

# Инструкция по эксплуатации iTEMP TMT182B

Преобразователь температуры



# 1 Информация о настоящем документе

## 1.1 Назначение документа

Настоящее руководство по эксплуатации содержит все данные, необходимые на различных этапах жизненного цикла устройства: от идентификации изделия, приемки и хранения до установки, подключения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации, устранения неисправностей, технического обслуживания и утилизации.

## 1.2 Указания по технике безопасности (ХА)

При использовании прибора во взрывоопасных зонах соблюдение норм национального законодательства обязательно. Для измерительных систем, используемых во взрывоопасных зонах, предоставляется отдельная документация по взрывозащите. Такая документация является составной частью соответствующих руководств по эксплуатации. Правила монтажа, подключения и безопасности, приведенные в настоящем руководстве по эксплуатации, необходимо строго соблюдать! Убедитесь в том, что используется документация по взрывозащите, которая относится к определенному прибору, предназначенному для использования во взрывоопасных зонах! Номер специальной документации по взрывозащите (ХА...) указан на заводской табличке. Если номера в документации по взрывозащите и на заводской табличке совпадают, то разрешается использование специальной документации по взрывозащите.

## 1.3 Символы

### 1.3.1 Предупреждающие знаки

#### ОПАСНО

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

#### ОСТОРОЖНО

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




#### ВНИМАНИЕ


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

#### УВЕДОМЛЕНИЕ









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

### 1.3.2 Символы электрических схем

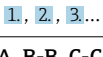


| Символ  | Назначение                  |
|---|-----------------------------|
|  | Постоянный ток              |
|  | Переменный ток              |
|  | Постоянный и переменный ток |

| Символ  | Назначение   |
|---|--|
|  | <b>Заземление</b><br>Клемма заземления, которая еще до подключения уже заземлена посредством системы заземления.   |
|  | <b>Подключение для выравнивания потенциалов (РЕ, защитное заземление)</b><br>Клемма заземления, которая должна быть подсоединена к заземлению перед выполнением других соединений.<br>Клеммы заземления находятся внутри и снаружи прибора. <ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя клемма заземления: линия выравнивания потенциалов подключается к системе сетевого питания.</li> <li>Наружная клемма заземления служит для подключения прибора к системе заземления установки.</li> </ul> |


### 1.3.3 Символы для различных типов информации

| Символ  | Расшифровка   |
|---|---|
|    | <b>Разрешено</b><br>Означает разрешенные процедуры, процессы или действия.            |
|    | <b>Предпочтительно</b><br>Означает предпочтительные процедуры, процессы или действия. |
|    | <b>Запрещено</b><br>Означает запрещенные процедуры, процессы или действия.            |
|   | <b>Примечание</b><br>Указывает на дополнительную информацию.                          |
|  | Ссылка на документацию  |
|  | Ссылка на страницу  |
|  | Ссылка на схему   |
|  | Указание, обязательное для соблюдения   |
|  | Последовательность этапов   |
|  | Результат выполнения определенного этапа  |
|  | Помощь в случае проблемы  |
|  | Визуальный контроль   |


### 1.3.4 Символы на рисунках

| Символ  | Значение           | Символ  | Значение                                   |
|---|--------------------|---|--|
| 1, 2, 3,...   | Номера пунктов     |  | Серия шагов                                |
| A, B, C, ...  | Виды               | A-A, B-B, C-C, ...  | Разделы                                    |
|  | Взрывоопасная зона |  | Безопасная среда<br>(невзрывоопасная зона) |

## 1.4 Символы инструментов


| Символ  | Значение   |
|---|--|
|  | Отвертка с крестообразным наконечником (Philips) |

## 1.5 Документация

 Обзор состава соответствующей технической документации можно получить в следующих источниках:

- Программа *Device Viewer* [www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer): введите серийный номер с заводской таблички
- Приложение *Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или отсканируйте матричный штрих-код на заводской табличке.

В зависимости от конфигурации изделия в разделе Downloads ("Документация") на веб-сайте компании Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)) размещены документы следующих типов:

| Тип документа   | Назначение и содержание документа   |
|---|---|
| Техническое описание (TI)                                       | <b>Пособие по планированию</b><br>В этом документе содержатся все технические данные о продукте, а также представлен обзор всех компонентов, которые можно заказать вместе с продуктом.   |
| Краткое руководство по эксплуатации (KA)                        | <b>Краткое руководство по получению первого измеренного значения</b><br>В руководстве по эксплуатации содержится наиболее важная информация о продукте, начиная с его приемки и заканчивая первоначальным вводом в эксплуатацию.  |
| Руководство по эксплуатации (BA)                                | <b>Позиция</b><br>Руководство по эксплуатации содержит всю информацию, которая требуется на различных этапах жизненного цикла прибора: от его идентификации, приемки, хранения, монтажа, подключения, эксплуатации и ввода в эксплуатацию до устранения неисправностей, технического обслуживания и утилизации.   |
| Описание параметров прибора (GP)                                | <b>Справочная информация по параметрам</b><br>В документе содержатся подробные пояснения о читаемых или настраиваемых параметрах прибора. Документ предназначен для лиц, работающих с прибором на протяжении всего срока службы и выполняющих его настройку.  |
| Правила техники безопасности (XA)                               | Инструкции по безопасности для электрооборудования в опасных зонах поставляются вместе с прибором в зависимости от допуска. Данные указания являются неотъемлемой частью руководства по эксплуатации.<br> На заводской табличке приведен номер инструкции по технике безопасности (XA), которые относятся к прибору. |
| Сопроводительная документация для определенного прибора (SD/FY) | Строго соблюдайте инструкции, приведенные в соответствующей дополнительной документации. Сопроводительная документация является неотъемлемой частью документации, прилагаемой к прибору.  |

## 1.6 История изменений

### История изменений

Версия встроенного ПО, указанная на заводской табличке и в руководстве по эксплуатации, указывает версию сборки прибора: XX.YY.ZZ (например, 01.02.01).

|    |   |
|----|---|
| XX | Изменение главной версии. Более не совместимо. Изменение, внесенное в прибор и в руководство по эксплуатации. |
| YY | Изменение функций и режима эксплуатации. Совместимо. Изменение, внесенное в руководство по эксплуатации.      |
| ZZ | Исправление ошибок и внутренние изменения. Руководство по эксплуатации оставлено без изменений.               |

| Версия документации | Версия встроенного ПО | Изменения                  |
|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| BA02260T_0122       | 01.00.zz              | Оригинальное встроенное ПО |
| BA02260T_0226       | 01.00.zz              | Обновления                 |

## 1.7 Зарегистрированные товарные знаки

### HART®

Зарегистрированный товарный знак FieldComm Group, Остин, Техас, США.

## 2 Основные указания по технике безопасности

### 2.1 Требования к работе персонала

Требования к персоналу, выполняющему монтаж, ввод в эксплуатацию, диагностику и техобслуживание:

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

Обслуживающий персонал должен соответствовать следующим требованиям:

- ▶ Получить инструктаж и разрешение у руководства предприятия в соответствии с требованиями выполняемой задачи.
- ▶ Следовать инструкциям, представленным в данном руководстве.

### 2.2 Целевое назначение

Прибор представляет собой универсальный, настраиваемый пользователем преобразователь температуры с одним каналом входного сигнала для термометра сопротивления (RTD), термопары (TC), преобразователей сопротивления и напряжения. Преобразователь в головке датчика прибора предназначен для монтажа в соединительную головку (с плоским торцом) в соответствии со стандартом DIN EN 50446. Прибор также можно установить на DIN-рейку с помощью дополнительного зажима для DIN-рейки.

При использовании устройства способом, который отличается от предписаний изготовителя, защита, обеспечиваемая устройством, может быть нарушена.

Изготовитель не несет ответственности за повреждения, вызванные неправильным использованием или использованием прибора не по назначению.

### 2.3 Эксплуатационная безопасность

- ▶ Используйте прибор только в том случае, если он находится в надлежащем техническом состоянии и в нем нет ошибок и неисправностей.
- ▶ Ответственность за поддержание прибора в надлежащем рабочем состоянии несет оператор.

#### Взрывоопасная зона

Чтобы избежать опасности травмирования персонала и повреждения оборудования при использовании прибора в опасной зоне (например, взрывозащита или устройства безопасности):

- ▶ Основываясь на технических данных, которые указаны на заводской табличке, определите, разрешена ли эксплуатация заказанного прибора по назначению во взрывоопасной зоне. Заводская табличка расположена сбоку корпуса преобразователя.
- ▶ Соблюдайте инструкции, приведенные в отдельной сопроводительной документации, которая является неотъемлемой частью настоящего руководства.

**Электромагнитная совместимость**

Измерительная система соответствует требованиям по электромагнитной совместимости согласно стандартам серии МЭК/EN 61326 и рекомендации NAMUR NE 21.

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

- ▶ Питание на прибор разрешается подавать только от блока питания, работающего по принципу электрической цепи с ограничением энергии в соответствии с правилами UL/EN/МЭК 61010-1 (раздел 9.4) и требованиями таблицы 18.

**2.4 Безопасность изделия**

Это изделие разработано в соответствии с надлежащей инженерной практикой и соответствует современным требованиям безопасности, было протестировано и отправлено с завода в безопасном для эксплуатации состоянии.

**2.5 IT-безопасность**

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

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

**2.6 IT-безопасность прибора**

В приборе реализованы специальные функции для поддержки защитных мер, принимаемых оператором. Эти функции доступны для настройки пользователем и при правильном применении обеспечивают повышенную эксплуатационную безопасность. Прибор выдает пароль для изменения уровня доступа (при использовании FieldCare, DeviceCare, PDM).

| Функция/интерфейс         | Заводская настройка    | Рекомендация   |
|---------------------------|------------------------|--|
| Пароль                    | Не активировано (0000) | Укажите пользовательский код доступа при вводе в эксплуатацию. |
| Сервисный интерфейс (CDI) | Активировано           | На индивидуальной основе по результатам оценки риска.          |

**2.6.1 Пользовательский пароль**

Доступ для записи в отношении параметров прибора через рабочее устройство (напр. FieldCare, DeviceCare) можно защитить с помощью заданного пользователем пароля (с возможностью его изменения).

**2.6.2 Общие сведения**

- Во время ввода в эксплуатацию пароли, действующие на момент поставки прибора, следует изменить.
- При создании или изменении паролей соблюдайте общие правила в отношении их надежности.
- За безопасность паролей и управление ими несет ответственность пользователь.

## 3 Приемка и идентификация изделия

### 3.1 Приемка

При получении комплекта поставки:

1. Проверьте упаковку на наличие повреждений.
  - ↳ Немедленно сообщите о повреждении изготовителю.  
Не устанавливайте поврежденные компоненты.
2. Проверьте комплект поставки по транспортной накладной.
3. Сравните данные на заводской табличке прибора со спецификацией в транспортной накладной.
4. Проверьте техническую документацию и все остальные необходимые документы (например, сертификаты), чтобы убедиться в их полноте.

 Если какое-либо из данных условий не выполняется, обратитесь к изготовителю.

### 3.2 Идентификация изделия

Прибор можно идентифицировать следующими способами:

- Технические характеристики на заводской табличке
- Расширенный код заказа с разбивкой по характеристикам изделия, указанный в накладной
- Ввод серийного номера с заводской таблички в программе *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): отображаются все данные, относящиеся к прибору, вместе с обзором технической документации, входящей в комплект поставки.
- Ввод серийного номера с заводской таблички в *приложение Endress+Hauser Operations* или сканирование двухмерного штрих-кода (QR-код) с заводской таблички с помощью *приложения Endress+Hauser Operations*: будут отображены все данные о приборе и относящейся к нему технической документации.

#### 3.2.1 Заводская табличка

**Вы получили правильное устройство?**

На заводской табличке приведены следующие сведения о приборе:


- Информация об изготовителе, обозначение прибора
  - Код заказа
  - Расширенный код заказа
  - Серийный номер
  - Обозначение (TAG) (опция)
  - Технические данные, такие как напряжение питания, потребление тока, температура окружающей среды, данные, относящиеся к связи (опционально)
  - Класс защиты
  - Разрешения с соответствующими символами
  - Ссылка на правила техники безопасности (XA) (опция)
- ▶ Сравните данные на заводской табличке с данными заказа.

#### 3.2.2 Название и адрес компании-изготовителя

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Наименование изготовителя: | Endress+Hauser Wetzer GmbH + Co. KG   |
| Адрес изготовителя:        | Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang или <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> |

### 3.3 Хранение и транспортировка

- Температура хранения: -50 до 100 °C (-58 до 212 °F)
- Макс. отн. влажность: 95% согласно стандарту МЭК 60068-2-30

 Упакуйте прибор для хранения и транспортировки так, чтобы надежно защитить его от ударов и внешнего воздействия. Наибольшую степень защиты обеспечивает оригинальная упаковка.


Во время хранения избегайте следующего воздействия окружающей среды:

- прямые солнечные лучи;
- близость к горячим предметам;
- механическая вибрация;
- агрессивная среда.

## 4 Монтаж

### 4.1 Требования к монтажу

#### 4.1.1 Размеры


Размеры прибора см. в разделе «Механическая конструкция» технического описания.  
→  50

#### 4.1.2 Место монтажа

В соединительной головке плоской формы, соответствующей стандарту DIN EN 50446; непосредственный монтаж на вставку с кабельным вводом (среднее отверстие 7 мм).

 Убедитесь в том, что в соединительной головке достаточно свободного места!

Кроме того, можно смонтировать преобразователь, предназначенный для установки в головке датчика, на DIN-рейку, которая соответствует стандарту МЭК 60715, с помощью монтажного зажима на DIN-рейку (доп. принадлежность).

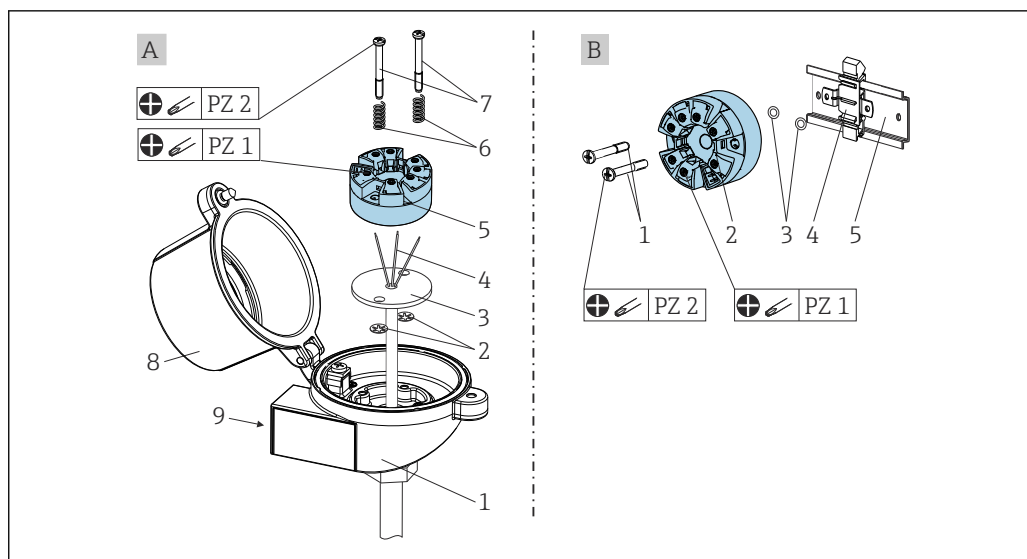
Сведения об условиях (напр., температура окружающей среды, степень защиты или климатический класс), которые актуальны для надлежащей установки прибора в точке монтажа, приведены в разделе «Условия окружающей среды» в технических характеристиках. →  50

При использовании во взрывоопасных зонах необходимо соблюдать предельные значения, указанные в сертификатах и свидетельствах (см. специальную документацию по применению оборудования во взрывоопасных зонах).

### 4.2 Монтаж измерительного прибора

Для монтажа преобразователя в головке датчика необходима отвертка с крестообразным наконечником:

- Максимальный момент затяжки крепежных винтов – 1 Н·м (¾ фунт-силы·фут).  
Отвертка: Pozidriv Z2
- Максимальный момент затяжки винтовых клемм – 0,35 Н·м (¼ фунт-силы·фут).  
Отвертка: Pozidriv Z1



**A** В соединительной головке с плоским торцом по DIN EN 50446, прямой монтаж на вставке с кабельным вводом (центральное отверстие 7 мм (0,28 дюйм))

**B** С помощью зажима для DIN-рейки – на DIN-рейку в соответствии со стандартом МЭК 60715 (TH35)

| <b>A</b> | <b>Монтаж в соединительную головку с плоским торцом (согласно DIN 43729)</b> |
|----------|--|
| 1        | Присоединительная головка  |
| 2        | Стопорные кольца   |
| 3        | Вставка  |
| 4        | Соединительные провода   |
| 5        | Преобразователь в головке датчика  |
| 6        | Крепежные пружины  |
| 7        | Крепежные винты  |
| 8        | Крышка соединительной головки  |
| 9        | Кабельный ввод   |

Процедура монтажа в присоединительной головке, поз. А:

1. Откройте крышку (8) соединительной головки.
2. Пропустите соединительные провода (4) вставки (3) через центральное отверстие преобразователя в головке датчика (5).
3. Наденьте крепежные пружины (6) на крепежные винты (7).
4. Вставьте крепежные винты (7) в периферийные отверстия преобразователя в головке датчика и вставки (3). Зафиксируйте оба крепежных винта пружинными кольцами (2).
5. Сняните преобразователь в головке датчика (5) вместе со вставкой (3) в присоединительной головке.
6. После подключения проводов плотно закройте крышку соединительной головки (8).

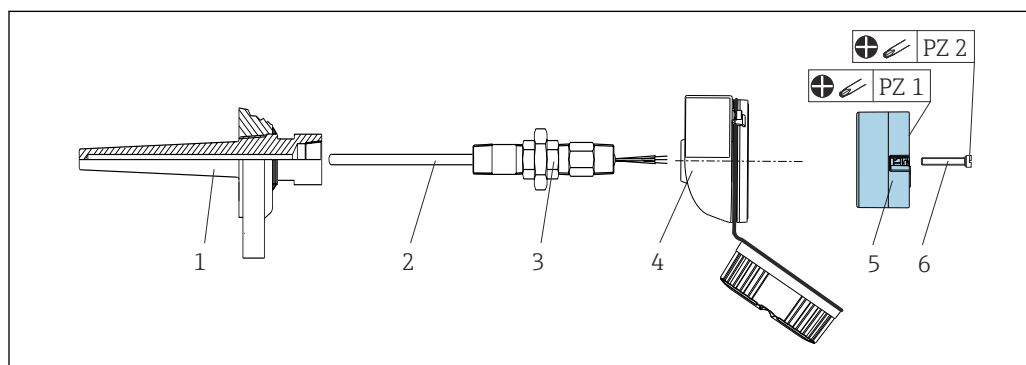
| <b>B</b> | <b>Монтаж на DIN-рейку (DIN-рейка должна соответствовать стандарту МЭК 60715)</b> |
|----------|---|
| 1        | Крепежные винты   |
| 2        | Преобразователь в головке датчика   |
| 3        | Стопорные кольца  |

| В | Монтаж на DIN-рейку (DIN-рейка должна соответствовать стандарту МЭК 60715) |
|---|--|
| 4 | Зажим для монтажа на DIN-рейку   |
| 5 | DIN-рейка  |

Процедура монтажа на DIN-рейку, поз. В:

1. Прижмите зажим (4) для крепления на DIN-рейку к DIN-рейке (5) до щелчка
2. Вставьте крепежные винты (1) в периферийные отверстия преобразователя в головке датчика (2). Зафиксируйте оба крепежных винта пружинными кольцами (3).
3. Прикрепите преобразователь в головке датчика (2) винтами к зажиму (4), закрепленному на DIN-рейке.

#### 4.2.1 Крепление с помощью центральной подпружиненной вставки



A0008520

- 1 Термогильза
- 2 Вставка
- 3 Переходная муфта
- 4 Присоединительная головка
- 5 Преобразователь в головке датчика
- 6 Крепежные винты

Структура прибора с термометром сопротивления и преобразователем в головке датчика:

1. Установите термогильзу (1) на технологический трубопровод или на стенку сосуда. Термогильзу следует закрепить согласно инструкциям до подъема рабочего давления.
2. Установите на термогильзу соответствующие штуцеры трубки горловины и адаптер (3).
3. Если установка уплотнительных колец необходима ввиду особо жестких условий окружающей среды или особых нормативных требований, следует обязательно установить уплотнительные кольца.
4. Пропустите крепежные винты (6) сквозь периферийные отверстия преобразователя в головке датчика (5).
5. Расположите преобразователь, предназначенный для установки в головке датчика (5), в соединительной головке (4) так, чтобы выводы питания (клеммы 1 и 2) были направлены в сторону кабельного ввода.
6. С помощью отвертки закрепите преобразователь (5) винтами в соединительной головке (4).

7. Пропустите соединительные провода вставки (3) через нижний кабельный ввод соединительной головки (4) и центральное отверстие преобразователя в головке датчика (5). Подключите соединительные провода к преобразователю .
8. Закрепите соединительную головку (4) со смонтированным и подключенным к проводам преобразователем в головке датчика на предварительно смонтированных штуцере и адаптере (3).

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

Чтобы обеспечить соблюдение требований к взрывозащите, необходимо плотно закрыть крышку соединительной головки.

- ▶ После подсоединения проводов плотно закрутите крышку соединительной головки.

### 4.3 Контроль после монтажа

После монтажа прибора следует выполнить перечисленные ниже проверки:

| Состояние прибора и соблюдение технических требований   | Примечания                              |
|---|---|
| На приборе, соединениях и соединительных кабелях отсутствуют повреждения (по результатам осмотра)?                                | -                                       |
| Соответствуют ли условия окружающей среды (температура окружающей среды, диапазон измерения) техническим характеристикам прибора? | См. раздел «Технические характеристики» |
| Соединения выполнены должным образом и затянуты предписанным моментом?  | -                                       |

## 5 Электрическое подключение

### ⚠ ВНИМАНИЕ

- ▶ Запрещается выполнять работы по монтажу и подсоединению проводов на приборе, который подключен к рабочему напряжению электросети. Несоблюдение инструкций может привести к выходу электронных компонентов из строя.
- ▶ Не занимайте интерфейс CDI. Неправильное подсоединение может привести к выходу электроники из строя.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Не затягивайте винтовые клеммы чрезмерно – это может привести к повреждению преобразователя.

- ▶ Максимальный момент затяжки = 1 Нм (3/4 фунт сила фут).

### 5.1 Требования к подключению

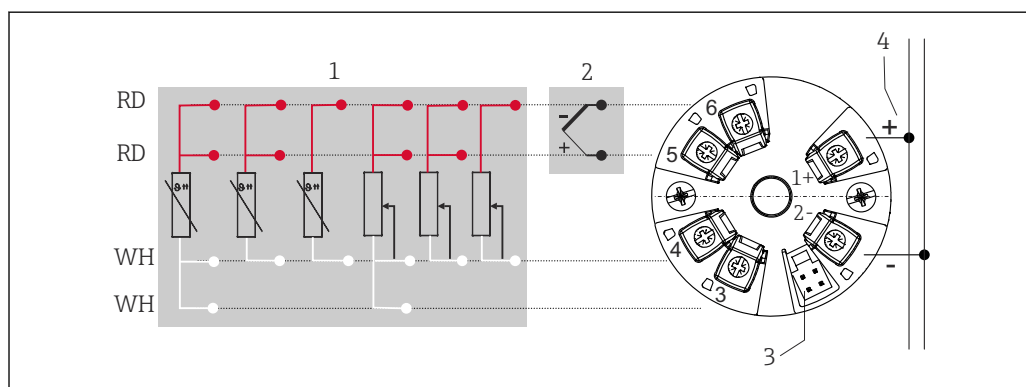
Для электромонтажа преобразователя в головке датчика с винтовыми клеммами необходима отвертка с крестообразным наконечником.

Электромонтаж смонтированного преобразователя в головке датчика выполняется в описанном ниже порядке:

1. Откройте кабельное уплотнение и крышку корпуса на соединительной головке или полевом корпусе.
2. Пропустите кабели через отверстие кабельного уплотнения.
3. Подсоедините кабели, как показано на рис. → 14.
4. Затяните кабельное уплотнение и закройте крышку корпуса.

Во избежание ошибок подключения строго следуйте инструкциям по проверке после подключения перед вводом в эксплуатацию!

### 5.2 Подключение кабелей датчиков





1 Назначение клемм преобразователя в головке датчика

- 1 Вход датчика, RTD и  $\Omega$ , 4-, 3- и 2-проводная схема
- 2 Вход датчика, TC и мВ
- 3 CDI-интерфейс
- 4 Подключение шины и источник питания


Для управления преобразователем с поддержкой интерфейса HART® по протоколу HART® (клеммы 1 и 2) необходимо обеспечить нагрузку в сигнальной цепи не менее 250 Ом.

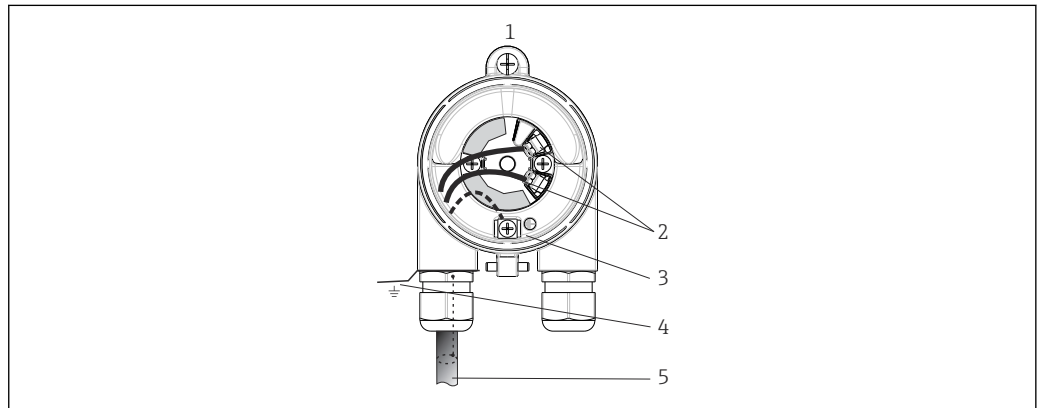
**УВЕДОМЛЕНИЕ**

- ▶  ESD – электростатический разряд. Защитите клеммы от электростатического разряда. Несоблюдение данного правила может привести к выходу из строя или неисправности электроники.


**5.3 Подключение преобразователя**** Технические характеристики кабелей**

- Для аналогового прибора достаточно использования стандартного кабеля.
- Для обмена данными по протоколу HART® рекомендуется использовать экранированный кабель. Учитывайте схему заземления предприятия.


Также соблюдайте общую процедуру: →  14.



A0050721

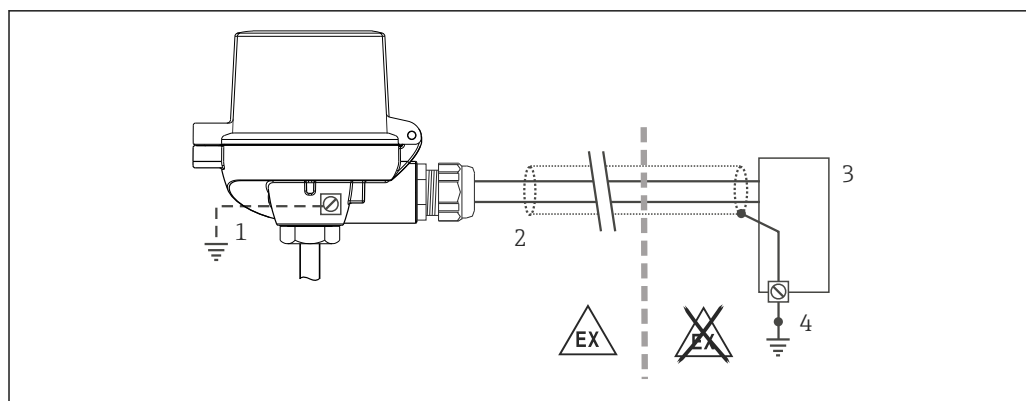
** 2 Подключение сигнальных кабелей и кабелей питания**

- 1 Преобразователь для головки датчика установлен в присоединительной головке или полевом корпусе
- 2 Клеммы для обмена данными по протоколу HART® и источника питания
- 3 Внутреннее заземление
- 4 Наружное заземление
- 5 Экранированный сигнальный кабель (рекомендуется при использовании протокола HART®)

- **** Клеммы для подключения сигнального кабеля (1+ и 2-) защищены от подключения с обратной полярностью.
- Площадь поперечного сечения кабеля: не более 1,5 мм<sup>2</sup>

**5.4 Специальные инструкции по подключению****Экранирование и заземление**

При монтаже преобразователя с интерфейсом HART® необходимо соблюдать требования спецификации FieldComm Group™.



A0014463

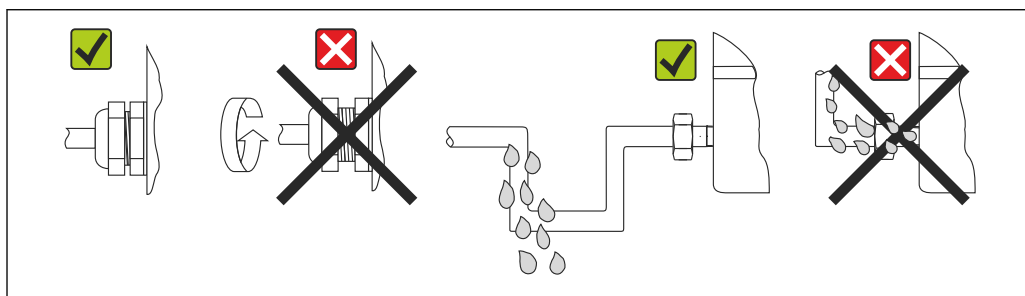
3 Экранирование и заземление сигнального кабеля с одного конца при обмене данными по протоколу HART®

- 1 Опциональное заземление полевого прибора, изолировано от кабельного экрана  
 2 Заземление кабельного экрана на одном конце  
 3 Блок питания  
 4 Точка заземления кабельного экрана для обмена данными по протоколу HART®

## 5.5 Обеспечение требуемой степени защиты

Прибор соответствует критериям степени защиты IP67. В целях обеспечения класса защиты IP67 после полевой установки или технического обслуживания обязательно соблюдение следующих пунктов:


- Преобразователь должен быть установлен в присоединительной головке с соответствующей степенью защиты.
- Уплотнения корпуса при укладке в канавку должны быть чистыми и неповрежденными. При необходимости уплотнения следует просушить, очистить или заменить.
- Используемые соединительные кабели должны иметь указанный наружный диаметр (например, M20 x 1,5, диаметр кабеля 8 до 12 мм).
- Тщательно затяните кабельное уплотнение. → 4, 16
- Перед входом в кабельные уплотнения необходимо свернуть кабели в петлю ("водяная ловушка"). Это гарантирует защиту от проникновения влаги в кабельное уплотнение. Прибор следует устанавливать таким образом, чтобы кабельные уплотнения не были направлены вверх. → 4, 16
- Установите вместо неиспользуемых кабельных уплотнений замещающие заглушки.
- Не снимайте с кабельных уплотнений изоляционные шайбы.



A0024523

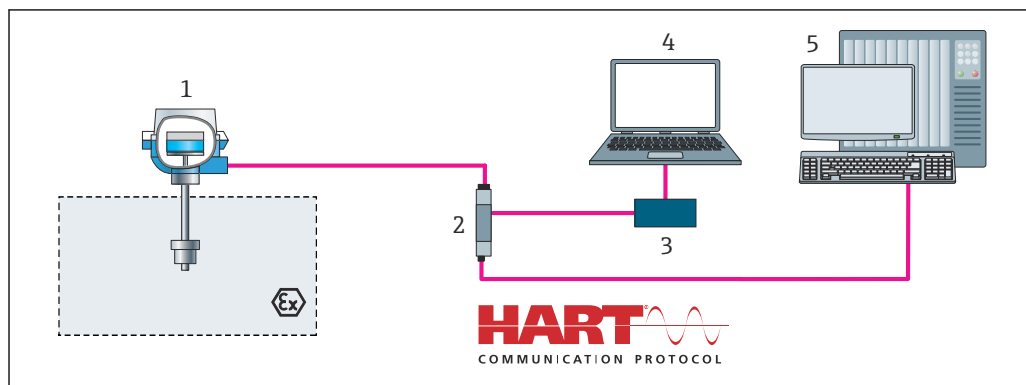
4 Рекомендации по подключению, позволяющие сохранить степень защиты IP67

## 5.6 Проверка после подключения

| Состояние прибора и соблюдение технических требований   | Примечания  |
|---|---|
| Не повреждены ли прибор и кабели (визуальный контроль)?                                       | --  |
| Электрическое подключение   | Примечания  |
| Соответствует ли сетевое напряжение техническим требованиям, указанным на заводской табличке? | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Преобразователь в головке датчика: <math>U = 10</math> до <math>36 V_{DC}</math></li> <li>■ Во взрывоопасной зоне действуют другие значения, см. соответствующую документацию по взрывозащите (XA).</li> </ul> |
| Обеспечена ли разгрузка натяжения установленных кабелей?                                      | --  |
| Кабели питания и сигнальные кабели подключены должным образом?                                | →  14  |
| Все винтовые клеммы плотно затянуты?  | --  |
| Все кабельные вводы установлены, затянуты и проверены на герметичность?                       | --  |
| Все ли крышки корпуса установлены и плотно затянуты?  | --  |

## 6 Варианты управления

### 6.1 Обзор опций управления



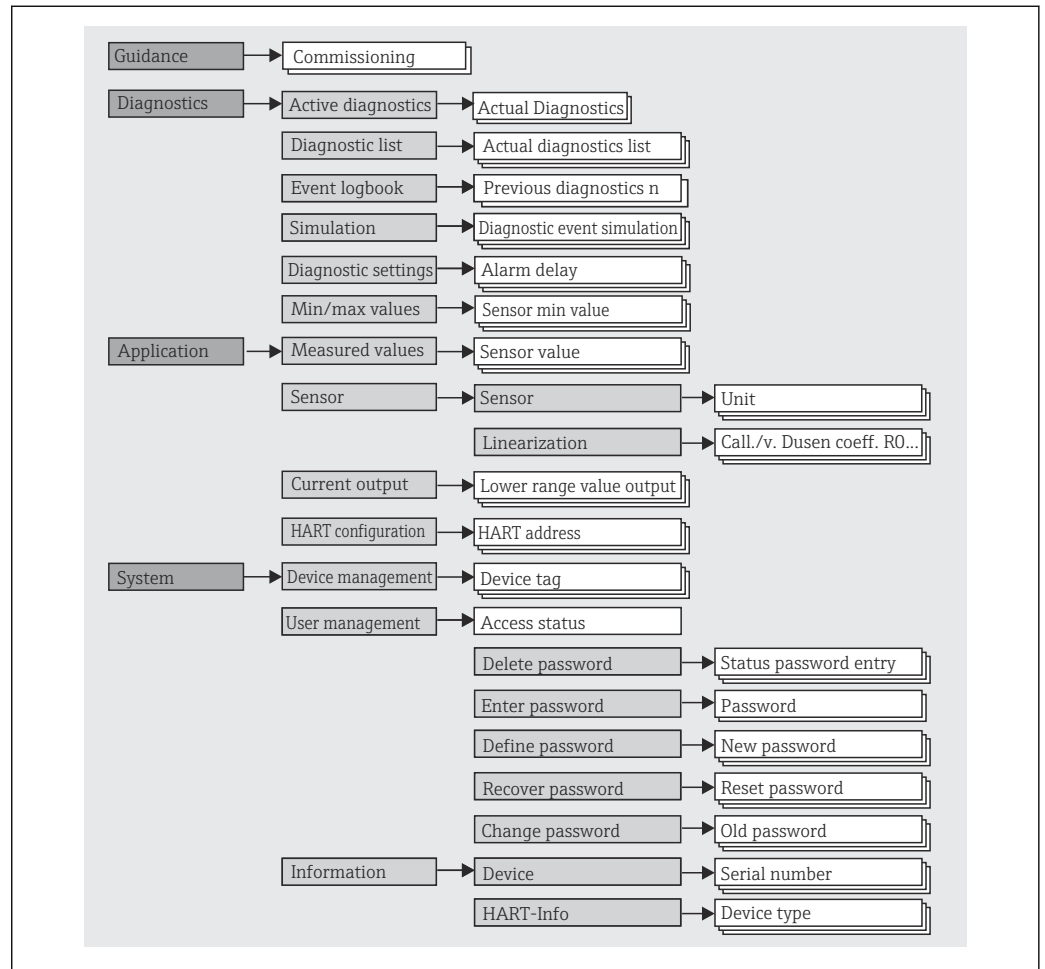
A0050743

5 Опции управления для преобразователя с интерфейсом связи HART®

- 1 Преобразователь температуры
- 2 Активный барьер преобразователя с двунаправленной передачей сигнала HART®
- 3 Модем HART®
- 4 ПК, ноутбук или планшет: управляющие программы FieldCare/DeviceCare
- 5 ПЛК

## 6.2 Структура и функции меню управления

### 6.2.1 Структура меню управления



A0051066

#### Уровни доступа

Концепция регулирования доступа с использованием различных уровней заключается в применении двух иерархических уровней для пользователей, которым предоставляются определенные права на чтение и запись информации. Основой этой концепции служит модель оболочки NAMUR.

- **Operator**

Оператор установки может изменять только те настройки, которые не влияют на применение прибора (в особенности на путь измерения), а также пользоваться простыми, специфичными для конкретной области применения функциями, которые необходимы для эксплуатации. Однако оператор может считывать любые параметры.

- **Maintenance**

Уровень доступа **Maintenance** имеет отношение к ситуациям, связанным с настройкой: вводу в эксплуатацию и адаптации технологических параметров, а также устранению неполадок. Такой пользователь может настраивать и изменять любые доступные параметры. В отличие от уровня доступа **Operator**, уровень «Maintenance» предусматривает доступ для чтения и записи любых параметров.

- **Смена уровня доступа пользователя**

Уровень доступа (с соответствующими разрешениями на чтение и запись) изменяется путем выбора необходимого уровня доступа (предустановленного в зависимости от используемого программного обеспечения) и ввода необходимого пароля при отображении соответствующего запроса. При выходе пользователя из системы система всегда возвращается на самый низкий уровень доступа в иерархии. Пользователь может выйти из системы путем активного выбора функции выхода при работе с прибором. Возможен также автоматический выход, если в отношении прибора не совершаются никакие действия в течение 600 секунд и более. Независимо от этих операций действия, которые уже выполняются (например, активная загрузка-выгрузка, регистрация данных и т.п.), продолжают выполняться в фоновом режиме.

- **Состояние в момент поставки**

Уровень доступа **Operator** не активен при поставке прибора с завода, т.е. уровень доступа **Maintenance** является низшим уровнем иерархии, который устанавливается на заводе. Такое состояние позволяет вводить прибор в эксплуатацию и выполнять другие действия по адаптации технологических параметров без необходимости вводить пароль. Позднее можно назначить пароль для уровня доступа **Maintenance**, чтобы защитить эту настройку. Уровень доступа **Operator** не активен при поставке прибора с завода.

- **Пароль**

Можно назначить пароль для уровня доступа **Maintenance**, чтобы ограничить доступ к функциям прибора. Это приводит к активации уровня доступа **Operator**, который становится низшим уровнем иерархии и не требует ввода пароля от пользователя. Пароль можно изменить или деактивировать только на уровне доступа **Maintenance**. Пароль можно назначить на различных стадиях управления прибором:

В меню: Guidance → Commissioning wizard: как часть управления прибором с пошаговыми инструкциями

В меню: System → User management

## Подменю

| Меню          | Типичные задачи   | Содержание/значение  |
|---------------|---|--|
| «Диагностика» | Устранение неисправностей: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Диагностика и устранение технологических ошибок.</li> <li>▪ Диагностика ошибок в сложных ситуациях.</li> <li>▪ Интерпретация сообщений об ошибках прибора и исправление связанных с ними ошибок.</li> </ul>   | Содержит все параметры для определения и анализа ошибок: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Список диагностических сообщений</b><br/>Содержит не более 3 актуальных сообщений об ошибках</li> <li>▪ <b>Журнал событий</b><br/>Содержит последние 10 сообщений об ошибках</li> <li>▪ <b>Подменю «Моделирование»</b><br/>Используется для моделирования измеренных значений, выходных значений и диагностических сообщений</li> <li>▪ <b>Подменю «Диагностические настройки»</b><br/>Содержит все параметры для настройки сообщений об ошибках</li> <li>▪ <b>Подменю «Мин./макс. значения»</b><br/>Содержит минимальные и максимальные значения и опцию сброса</li> </ul> |
| Применение    | Ввод в эксплуатацию: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Настройка измерения.</li> <li>▪ Настройка обработки данных (масштабирование, линеаризация и т.п.).</li> <li>▪ Настройка вывода измеренного значения в аналоговой форме.</li> </ul> <p>Задачи, выполняемые при управлении:<br/>Считывание измеренных значений.</p>   | Содержит все параметры для ввода в эксплуатацию: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Подменю «Измеренные значения»</b><br/>Содержит все текущие измеренные значения</li> <li>▪ <b>Подменю «Датчик»</b><br/>Содержит все параметры для конфигурирования измерения</li> <li>▪ <b>Подменю «Выход»</b><br/>Содержит все параметры для настройки аналогового токового выхода</li> <li>▪ <b>Подменю «Конфигурация HART»</b><br/>Содержит настройки и наиболее важные параметры для интерфейса связи HART</li> </ul>  |
| Система       | Задачи, для выполнения которых требуются подробные знания об администрировании системы прибора: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Оптимальная адаптация измерения для системной интеграции.</li> <li>▪ Детальное конфигурирование интерфейса связи.</li> <li>▪ Администрирование пользовательских учетных записей и распоряжение паролями</li> <li>▪ Сведения, необходимые для идентификации прибора, а также информация HART</li> </ul> | Содержит все высокоуровневые параметры прибора, назначенные для управления системой, прибором и пользовательскими учетными записями, включая настройку интерфейса Bluetooth. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Подменю «Управление устройствами»</b><br/>Содержит параметры общего управления прибором</li> <li>▪ <b>Подменю «Управление устройствами и пользователями»</b><br/>Параметры настройки доступа, назначения пароля и пр.</li> <li>▪ <b>Подменю «Информация»</b><br/>Содержит все параметры для уникальной идентификации прибора</li> <li>▪ <b>Подменю «Дисплей»</b><br/>Настройка параметров отображения</li> </ul>  |

## 6.3 Доступ к меню управления с помощью управляющей программы

Управляющие программы FieldCare и DeviceCare можно загрузить в Интернете (<https://www.software-products.endress.com>).

### 6.3.1 DeviceCare

#### Набор функций

DeviceCare – это бесплатное ПО для конфигурирования приборов Endress+Hauser. При наличии соответствующего драйвера (DTM) поддерживаются приборы со следующими протоколами: HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Ethernet/IP, Modbus, CDI, ISS, IPC и PCP. Целевой группой являются заказчики, на заводах и в цехах у которых нет цифровых сетей, а также специалисты сервисных центров Endress+Hauser. Приборы можно соединять напрямую через модем (по схеме «точка-точка») или посредством шины. Программа DeviceCare работает быстро, удобна и интуитивно понятна в использовании. Программа работает на ПК, ноутбуках и планшетах с операционной системой Windows.

## Источник получения файлов описания прибора

См. раздел «Системная интеграция» → 📄 25

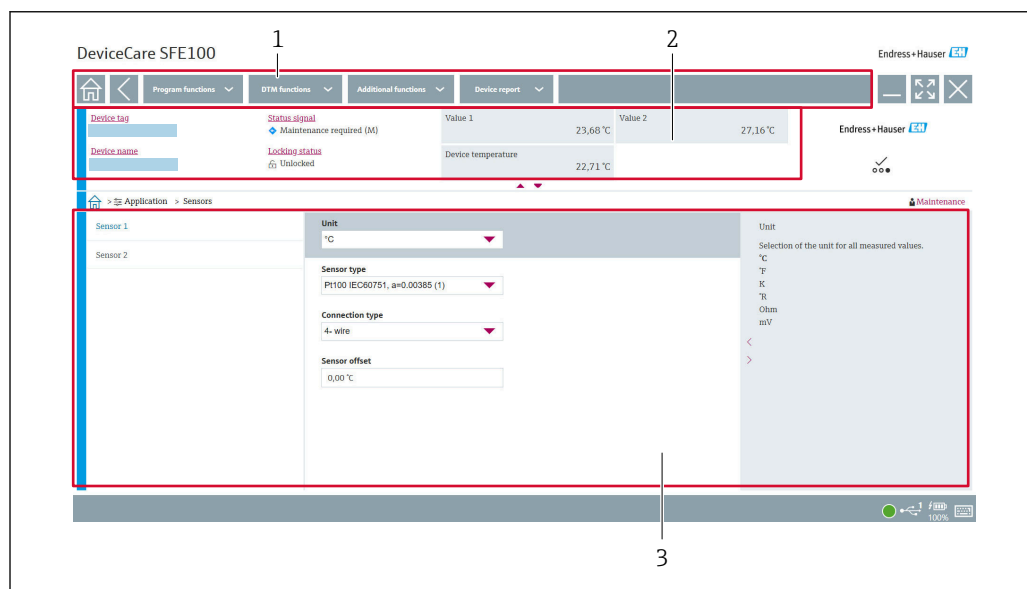
## Установка соединения

Пример: комплект для связи CDI, FXA291 (USB)

1. Убедитесь, что библиотека DTM обновлена для всех подключенных устройств.
2. Запустите программу DeviceCare и подключите прибор кнопкой **Automatic**.
  - ↳ Прибор будет обнаружен автоматически.

**i** При передаче параметров прибора после настройки параметров в автономном режиме понадобится в первую очередь указать пароль для уровня доступа **Maintenance** (если такой пароль задан). Это следует сделать в меню **System** -> **User administration**.

## Пользовательский интерфейс



📄 6 Пользовательский интерфейс ПО DeviceCare с информацией о приборе

- 1 Область навигации
- 2 Отображает название прибора, текущее состояние, текущие измеренные значения
- 3 Раздел настройки параметров прибора

## 6.3.2 FieldCare

### Набор функций

Инструмент управления производственными активами на базе FDT/DTM от Endress+Hauser. С его помощью можно настраивать все интеллектуальные полевые приборы на установке и управлять ими. Использование информации о состоянии также является простым, но эффективным способом проверки состояния и функционирования приборов. Доступ осуществляется по протоколу HART® или через интерфейс CDI (Endress+Hauser Common Data Interface). При наличии соответствующего драйвера (DTM) поддерживаются приборы со следующими протоколами: HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Ethernet/IP, Modbus, CDI, ISS, IPC и PCP.

Стандартные функции:

- Настройка параметров преобразователей
- Загрузка и сохранение данных прибора (выгрузка/скачивание)
- Протоколирование точки измерения
- Визуализация памяти измеренных значений (строчный регистратор) и журнала событий




Подробные сведения см. в инструкциях по эксплуатации BA027S/04/xx и BA059AS/04/xx

### Источник получения файлов описания прибора

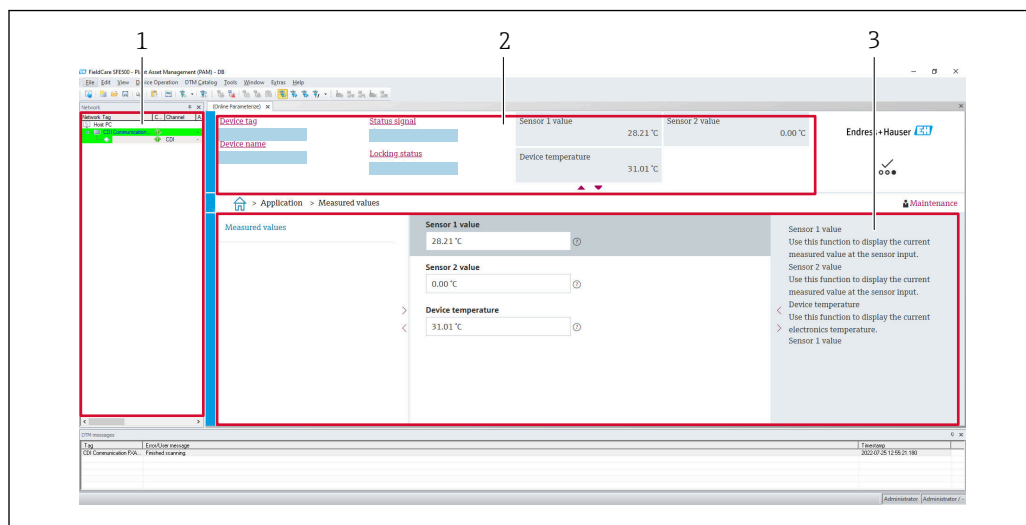
См. сведения, указанные в разделе →  25

### Установление соединения

Пример: комплект для связи CDI, FXA291 (USB)

1. Убедитесь, что библиотека DTM обновлена для всех подключенных устройств.
  2. Запустите программу FieldCare и создайте проект.
  3. Правой кнопкой мыши нажмите на **Host PC** и выберите Add device...
    - ↳ Откроется окно **Add New Device**.
  4. В списке выберите опцию **CDI Communication FXA291** и нажмите **OK** для подтверждения.
  5. Дважды нажмите левой кнопкой мыши на пункте **CDI Communication FXA291** DTM.
    - ↳ Убедитесь в том, что к последовательному интерфейсу подключен надлежащий модем.
  6. Правой кнопкой мыши нажмите на **CDI Communication FXA291** и выберите **Create network**.
    - ↳ Будет установлено соединение с прибором.
-  При передаче параметров прибора после настройки параметров в автономном режиме понадобится в первую очередь указать пароль для уровня доступа **Maintenance** (если такой пароль задан). Это следует сделать в меню **System -> User administration**.

## Пользовательский интерфейс



A0050411

7 Пользовательский интерфейс ПО FieldCare с информацией о приборе

- 1 Ракурс сети
- 2 Отображает название прибора, текущее состояние, текущие измеренные значения
- 3 Навигация по меню, параметры прибора, раздел справки

### 6.3.3 AMS Device Manager

#### Набор функций

Разработанная компанией Emerson Process Management программа для управления и настройки измерительных приборов посредством протокола HART®.

#### Источник получения файлов описания прибора

См. информацию → 25.

### 6.3.4 SIMATIC PDM

#### Набор функций

SIMATIC PDM – это стандартизированная, не зависящая от производителя программа разработки Siemens, которая позволяет контролировать, настраивать, обслуживать и диагностировать интеллектуальные полевые приборы посредством протокола HART®.

#### Источник получения файлов описания прибора

См. информацию → 25.

## 7 Интеграция в систему

### 7.1 Обзор файлов описания прибора

Информация о версии прибора

|                             |          |  |
|-----------------------------|----------|--|
| Версия встроенного ПО       | 01.01.zz | <ul style="list-style-type: none"> <li>На титульном листе руководства по эксплуатации</li> <li>На заводской табличке</li> <li>Параметр <b>Firmware version</b><br/>System → Information → Device → Firmware version</li> </ul> |
| Идентификатор производителя | 0x11     | Параметр <b>Manufacturer ID</b><br>System → Information → HART info → Manufacturer ID  |
| Код типа прибора            | 0x11D2   | Параметр <b>Device type</b><br>System → Information → HART info → Device type  |
| Версия протокола HART       | 7        | ---  |
| Версия прибора              | 1        | <ul style="list-style-type: none"> <li>На заводской табличке преобразователя</li> <li>Параметр <b>Device revision</b><br/>System → Information → HART info → Device revision</li> </ul>  |

Соответствующие программные драйверы прибора (DD/DTM) для различных управляющих программ можно получить в следующих источниках:

- [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads → поле поиска: Software → тип ПО: Device driver
- [www.endress.com](http://www.endress.com) → Products: страница изделия, например TMTxy → Documents/Manuals/Software: Electronic Data Description (EDD) или Device Type Manager (DTM).

Endress+Hauser поддерживает все распространенные управляющие программы различных изготовителей (таких как Emerson Process Management, ABB, Siemens, Yokogawa, Honeywell и многих других). Управляющие программы Endress+Hauser's FieldCare и DeviceCare можно загрузить ([www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads → поле поиска: Software → Application software) или получить на накопителе данных в региональном торговом представительстве Endress+Hauser.

### 7.2 Измеряемые переменные, передача которых возможна по протоколу HART

За переменными прибора на заводе-изготовителе закрепляются следующие измеряемые значения:

| Переменная прибора                   | Измеряемое значение |
|--------------------------------------|---------------------|
| Первичная переменная прибора (PV)    | Датчик 1            |
| Вторичная переменная прибора (SV)    | Температура прибора |
| Третичная переменная прибора (TV)    | Датчик 1            |
| Четвертичная переменная прибора (QV) | Датчик 1            |

## 7.3 Поддерживаемые команды HART

**i** Протокол HART позволяет передавать данные измерения и данные прибора между ведущим устройством HART и полевым прибором для настройки и диагностики. Для ведущего устройства HART, такого как портативный терминал или компьютерная управляющая программа, необходимы файлы описания прибора (DD = описание прибора, DTM), которые используются для полного доступа к информации прибора HART. Эта информация передается исключительно через «команды».

Существует три различных типа команд

- **Универсальные команды:**  
все приборы HART поддерживают и используют универсальные команды. Они связаны, например, со следующими функциями:
  - распознавание устройств HART;
  - Считывание цифровых измеряемых значений
- **Команды общего назначения:**  
команды общего назначения обеспечивают выполнение функций, которые поддерживаются и могут быть выполнены многими, но не всеми полевыми приборами.
- **Команды, специфичные для прибора:**  
посредством данных команд можно обращаться к различным функциям, реализованным в конкретном приборе и не входящим в стандарт HART. Такие команды, помимо прочего, обеспечивают доступ к индивидуальным данным полевого прибора.



| Номер команды                    | Описание   |
|----------------------------------|--|
| <b>Универсальные команды</b>     |  |
| 0, Cmd0                          | Чтение уникального идентификатора                                    |
| 1, Cmd001                        | Чтение первичной переменной  |
| 2, Cmd002                        | Чтение тока в цепи и процентного значения от диапазона               |
| 3, Cmd003                        | Чтение динамических переменных и тока в цепи                         |
| 6, Cmd006                        | Запись адреса опроса   |
| 7, Cmd007                        | Чтение конфигурации цепи   |
| 8, Cmd008                        | Чтение классификаций динамических переменных                         |
| 9, Cmd009                        | Чтение переменных прибора с состоянием                               |
| 11, Cmd011                       | Чтение уникального идентификатора, связанного с названием            |
| 12, Cmd012                       | Чтение сообщения   |
| 13, Cmd013                       | Чтение обозначения, дескриптора, даты                                |
| 14, Cmd014                       | Чтение информации преобразователя о первичной переменной             |
| 15, Cmd015                       | Чтение информации о приборе  |
| 16, Cmd016                       | Чтение номера конечного монтажа                                      |
| 17, Cmd017                       | Запись сообщения   |
| 18, Cmd018                       | Запись обозначения, дескриптора, даты                                |
| 19, Cmd019                       | Запись номера конечного монтажа                                      |
| 20, Cmd020                       | Чтение длинного обозначения (32-байтного обозначения)                |
| 21, Cmd021                       | Чтение уникального идентификатора, связанного с длинным обозначением |
| 22, Cmd022                       | Запись длинного обозначения (32-байтного обозначения)                |
| 38, Cmd038                       | Сброс конфигурации изменений флага                                   |
| 48, Cmd048                       | Чтение дополнительной информации о состоянии прибора                 |
| <b>Команды общего назначения</b> |  |

| Номер команды | Описание  |
|---------------|---|
| 33, Cmd033    | Чтение переменных прибора                                   |
| 34, Cmd034    | Запись значения демпфирования для первичной переменной      |
| 35, Cmd035    | Запись значений диапазона для первичной переменной          |
| 40, Cmd040    | Вход/выход из режима фиксированного тока                    |
| 42, Cmd042    | Выполнение сброса прибора                                   |
| 44, Cmd044    | Запись единиц измерения первичной переменной                |
| 45, Cmd045    | Согласование нулевого значения тока цепи                    |
| 46, Cmd046    | Согласование усиления по току цепи                          |
| 50, Cmd050    | Чтение назначений динамических переменных                   |
| 54, Cmd054    | Чтение информации о переменных прибора                      |
| 59, Cmd059    | Запись количества преамбул в ответе                         |
| 72, Cmd072    | Звуковой сигнал   |
| 95, Cmd095    | Чтение статистики связи прибора                             |
| 100, Cmd100   | Запись кода аварийного сигнала для первичной переменной     |
| 516, Cmd516   | Чтение местонахождения прибора                              |
| 517, Cmd517   | Запись местонахождения прибора                              |
| 518, Cmd518   | Чтение описания местонахождения                             |
| 519, Cmd519   | Запись описания местонахождения                             |
| 520, Cmd520   | Чтение названия единицы оборудования                        |
| 521, Cmd521   | Запись названия единицы оборудования                        |
| 523, Cmd523   | Чтение массива сопоставлений краткой информации о состоянии |
| 524, Cmd524   | Запись массива сопоставлений краткой информации о состоянии |
| 525, Cmd525   | Сброс массива сопоставлений краткой информации о состоянии  |
| 526, Cmd526   | Запись режима моделирования                                 |
| 527, Cmd527   | Бит состояния моделирования                                 |

## 8 Ввод в эксплуатацию

### 8.1 Функциональная проверка

Перед вводом точки измерения в эксплуатацию убедитесь в том, что выполнены все заключительные проверки:

- Контрольный список для «Проверки после монтажа» →  13
- Контрольный список «Проверки после подключения» →  17

### 8.2 Включение устройства

Закончив проверки после подключения, включите напряжение питания. После включения питания прибор выполняет несколько функциональных внутренних проверок.

Прибор срабатывает примерно через семь секунд. Прибор переходит в нормальный режим измерения сразу после завершения процедуры включения.

### 8.3 Настройка прибора

#### Wizards

Отправной точкой для работы с мастерами настройки является меню **Guidance**. Мастера настройки используются не только для запроса отдельных параметров, но и для проведения оператора через настройку и проверку целых комбинаций параметров с помощью четко структурированной последовательности, включающей подсказки. Кнопку Start можно деактивировать для мастеров настройки, которым необходима определенная авторизация доступа (на дисплее при этом отображается символ замочной скважины).

Навигация в мастерах настройки осуществляется с помощью следующих пяти элементов управления:

- **Start**  
Только на начальной странице: запуск мастера и переход в первый раздел
- **Next**  
Переход к следующей странице мастера. Не активируется до тех пор, пока не будут введены или подтверждены параметры.
- **Back**  
Возврат к предыдущей странице
- **Cancel**  
При выборе элемента Cancel восстанавливается состояние, которое было до запуска мастера
- **Finish**  
Закрывает мастер и завершает процесс настройки дополнительных параметров на приборе. Активируется только на последней странице.

#### 8.3.1 Мастер ввода в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию является первым шагом к использованию прибора по назначению. Мастер ввода в эксплуатацию содержит вводную страницу (с элементом управления Start) и краткое описание содержания. Мастер состоит из нескольких разделов, в которых пользователь получает пошаговые инструкции по вводу прибора в эксплуатацию.

Device management – это первый раздел, который отображается при запуске мастера и содержит следующие параметры. Его основное назначение – предоставление информации о приборе:

### Navigation Guidance → Commissioning → Start



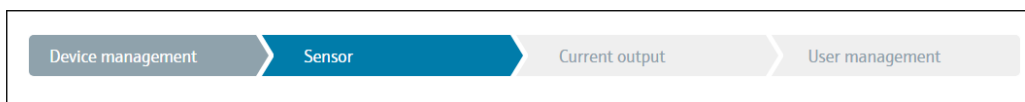
A0037378-RU

Обозначение прибора  
 Название изделия  
 Серийный номер  
 Extended order code (n) <sup>1)</sup>

1) n – замещающий знак для 1, 2, 3

Второй раздел, Sensor, направляет пользователя при выполнении актуальной настройки датчика. Количество отображаемых параметров зависит от соответствующих настроек. Можно настроить следующие параметры:

### Navigation Guidance → Commissioning → Sensor

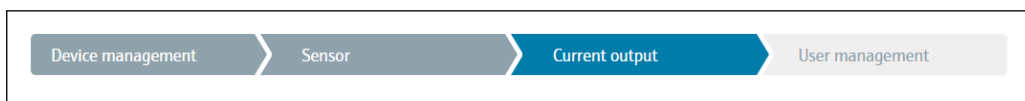


A0037389-RU

Единица измерения  
 Тип датчика  
 Тип подключения  
 2-проводная компенсация  
 Холодный спай  
 Заданное значение RJ

В третьем разделе выполняются настройки аналогового выхода и срабатывания сигнализации выхода. Можно настроить следующие параметры:

### Navigation Guidance → Commissioning → Current output

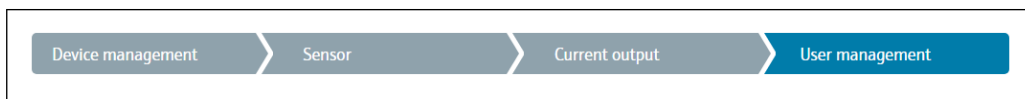


A0037390-RU

Значение 4 мА  
 Значение 20 мА  
 Режим отказа

В последнем разделе можно определить пароль для уровня доступа Maintenance. Это настоятельно рекомендуется для защиты прибора от несанкционированного доступа. В следующих шагах приведено описание первоначальной настройки пароля для уровня доступа Maintenance.

### Navigation Guidance → Commissioning → User management



A0037391-RU

Статус доступа



Новый пароль  
Подтвердите новый пароль

1. Уровень доступа **Maintenance** отображается в раскрывающемся списке Access status.
  - ↳ После этого отображаются поля ввода **New password** и **Confirm new password**.
2. Введите пользовательский пароль в соответствии с правилами установки пароля, указанными в интерактивной справке.
3. Еще раз введите пароль в поле ввода **Confirm new password**.

После того как пароль был успешно введен, изменения параметров, особенно необходимых для ввода в эксплуатацию, адаптации/оптимизации процесса и устранения неполадок, могут быть реализованы только на уровне доступа **Maintenance** при вводе соответствующего пароля.



## 8.4 Защита параметров настройки от несанкционированного доступа

За счет установки пароля для уровня доступа **Maintenance** можно ограничить авторизацию доступа в ПО и защитить прибор от несанкционированного доступа.

 См. раздел «Мастер ввода в эксплуатацию» →  28

Чтобы защитить параметры от несанкционированного изменения, можно выйти из системы на уровне доступа **Maintenance** и перейти на уровень доступа **Operator**.



Чтобы деактивировать защиту от записи, пользователь должен войти в систему на уровне доступа **Maintenance** с помощью соответствующей управляющей программы.

 Концепция уровней доступа →  19

## 9 Диагностика и устранение неисправностей

### 9.1 Общая процедура поиска и устранения неисправностей

Если сбой произошел после запуска или в процессе эксплуатации, всегда начинайте поиск и устранение неисправностей с проверки по приведенным ниже контрольным спискам. Ответы на вопросы контрольных списков позволяют прийти непосредственно к причине неисправности и соответствующим мерам по ее устранению.

 Конструкция прибора не предусматривает ремонта. Однако можно отправить прибор на проверку. См. информацию в разделе «Возврат». →  36

#### Неисправности общего характера

| Ошибка  | Возможная причина   | Мера по устранению  |
|---|---|---|
| Прибор не отвечает.                           | Сетевое напряжение не соответствует напряжению, указанному на заводской табличке. | Проверьте напряжение непосредственно на преобразователе с помощью вольтметра и устраните неполадку. |
|   | Соединительные кабели не соприкасаются с клеммами.                                | Проверьте и при необходимости восстановите электрический контакт между кабелями и клеммами.         |
|   | Неисправен модуль электроники.  | Выполните замену прибора.   |
| Выходной ток < 3,6 мА                         | Неправильное подключение сигнального кабеля.                                      | Проверьте подключение.  |
|   | Неисправен модуль электроники.  | Выполните замену прибора.   |
| Не работает обмен данными по протоколу HART®. | Отсутствует или неверно установлен резистор связи.                                | Правильно установите резистор связи (250 Ом).   |
|   | Commbox подключен ненадлежащим образом.   | Подключите модем Commbox должным образом.   |
|   | Commbox не настроен на работу с протоколом HART®.                                 | Установите селекторный переключатель Commbox в положение HART®.                                     |



#### Индикация сообщений об ошибках в конфигурационном ПО

→  33



*Технологические ошибки без сообщений о состоянии, характерные при подключении термометра сопротивления*

| Ошибка                                  | Возможная причина  | Мера по устранению                                |
|---|--|---|
| Измеренное значение некорректно/неточно | Неправильное монтажное положение датчика.  | Смонтируйте датчик корректно.                     |
|   | Некорректный теплоотвод датчика.   | Соблюдайте необходимую монтажную длину датчика.   |
|   | Некорректное программирование прибора (неправильно указано количество проводов). | Измените функцию прибора <b>Connection type</b> . |

| Ошибка                                       | Возможная причина   | Мера по устранению  |
|--|---|---|
|  | Некорректное программирование прибора (масштабирование).            | Измените масштабирование.   |
|  | Ошибочная настройка термометра сопротивления.                       | Измените функцию прибора <b>Sensor type</b> .   |
|  | Подключение датчика.  | Проверьте, корректно ли подключен датчик.   |
|  | Сопротивление кабеля датчика (2-проводного) не скомпенсировано.     | Введите компенсацию сопротивления кабеля.   |
|  | Ошибочно установлено смещение.                                      | Проверьте смещение.   |
| Ток отказа ( $\leq 3,6$ мА или $\geq 21$ мА) | Неисправен датчик.  | Проверьте датчик.   |
|  | Неправильно подключен термометр сопротивления.                      | Корректно смонтируйте соединительный кабель (согласно назначению клемм).                            |
|  | Ошибочное программирование прибора (например, количество проводов). | Измените функцию прибора <b>Connection type</b> .   |
|  | Ошибочное программирование.   | В функции прибора <b>Sensor type</b> ошибочно задан тип датчика. Установите корректный тип датчика. |







*Технологические ошибки без сообщений о состоянии, характерные при подключении термопары*

| Ошибка                                       | Возможная причина  | Мера по устранению  |
|--|--|---|
| Измеренное значение некорректно/неточно      | Неправильное монтажное положение датчика.  | Смонтируйте датчик корректно.   |
|  | Некорректный теплоотвод датчика.   | Соблюдайте необходимую монтажную длину датчика.   |
|  | Некорректное программирование прибора (масштабирование).                                       | Измените масштабирование.   |
|  | Ошибочно настроен тип термопары.   | Измените функцию прибора <b>Sensor type</b> .   |
|  | Неверная настройка эталонного спая.  | Выполните верную настройку эталонного спая.   |
|  | Помехи в результате приваривания провода термопары к термогильзе (помехи связи по напряжению). | Используйте датчик, провод термопары которого не приварен.  |
|  | Ошибочно установлено смещение.   | Проверьте смещение.   |
| Ток отказа ( $\leq 3,6$ мА или $\geq 21$ мА) | Неисправен датчик.   | Проверьте датчик.   |
|  | Неправильно подключен датчик.  | Корректно смонтируйте соединительный кабель (согласно назначению клемм).                            |
|  | Ошибочное программирование.  | В функции прибора <b>Sensor type</b> ошибочно задан тип датчика. Установите корректный тип датчика. |

## 9.2 Передача диагностической информации через интерфейс связи

### Сигналы статуса

| Буква/<br>символ <sup>1)</sup>  | Категория<br>события               | Пояснение  |
|---|------------------------------------|--|
| F  | Эксплуатационная ошибка            | Обнаружена эксплуатационная ошибка.  |
| C  | Сервисный режим                    | Прибор находится в сервисном режиме (например, во время моделирования).                                    |
| S  | Несоответствие спецификации        | На данный момент работа прибора не соответствует техническим условиям (например, при запуске или очистке). |
| M  | Требуется техническое обслуживание | Требуется техническое обслуживание.  |
| N -   | Категория не установлена           |  |

1) Согласно правилам NAMUR NE 107

### Реакция на диагностическое событие

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Аварийный сигнал</b> | Измерение прервано. Выходные сигналы переходят в состояние, заданное для ситуации возникновения сбоя. Выдается диагностическое сообщение. |
| <b>Предупреждение</b>   | Прибор продолжает измерение. Выдается диагностическое сообщение.  |
| <b>Отключено</b>        | Диагностика полностью деактивирована, даже если прибор не записывает измеренное значение.   |

## 9.3 Диагностические сообщения в листе ожидания

Если одновременно ожидается несколько диагностических событий, отображается только диагностическое сообщение с наивысшим приоритетом. Дополнительные диагностические сообщения из очереди сообщений отображаются в подменю **Diagnostic list**. Основной особенностью приоритета отображения является следующий порядок категорий для сигналов состояния: F, C, S, M. Если ожидается несколько диагностических событий с одинаковым сигналом состояния, приоритет определяется в числовом порядке номеров событий, например F042 отображается перед F044 и перед S044.

## 9.4 Список диагностических сообщений

Все необработанные в данный момент диагностические сообщения могут быть отображены в пункте подменю **Diagnostic list**.


### Навигационный путь

Diagnostics → Diagnostic list

| Количество диагностик           | Краткий текст                      | Действия по восстановлению  | Сигнал статуса [заводские] | Характеристики диагностики [заводские] |
|---------------------------------|------------------------------------|---|----------------------------|--|
| <b>Диагностика датчика</b>      |                                    |   |                            |  |
| 041                             | Sensor interrupted                 | 1. Check electrical connection<br>2. Replace sensor 1<br>3. Check connection type | F                          | Alarm                                  |
| 043                             | Short circuit                      | 1. Check electrical connection<br>2. Check sensor<br>3. Replace sensor or cable   | F                          | Alarm                                  |
| 047                             | Sensor limit reached               | 1. Check sensor<br>2. Check process conditions                                    | S                          | Warning                                |
| <b>Диагностика электроники</b>  |                                    |   |                            |  |
| 145                             | Compensation reference point       | 1. Check terminal temperature<br>2. Check external reference point                | F                          | Alarm                                  |
| 201                             | Electronics faulty                 | 1. Restart device<br>2. Replace electronics                                       | F                          | Alarm                                  |
| 221                             | Reference sensor defective         | Replace device  | M                          | Alarm                                  |
| <b>Диагностика конфигурации</b> |                                    |   |                            |  |
| 401                             | Factory reset active               | Factory reset in progress, please wait  | C                          | Warning                                |
| 402                             | Initialization active              | Initialization in progress, please wait   | C                          | Warning                                |
| 402                             | Initialization active              |   | C                          | Warning                                |
| 410                             | Data transfer failed               | 1. Check connection<br>2. Repeat data transfer                                    | F                          | Alarm                                  |
| 411                             | Up-/download active                | Up-/download in progress, please wait   | C                          | Warning                                |
| 435                             | Linearization faulty               | Check linearization   | F                          | Alarm                                  |
| 485                             | Process variable simulation active | Deactivate simulation   | C                          | Warning                                |
| 491                             | Output simulation                  | Deactivate simulation   | C                          | Warning                                |
| 495                             | Diagnostic event simulation active | Deactivate simulation   | C                          | Warning                                |
| 531                             | Factory adjustment missing         | 1. Contact service organization<br>2. Replace device                              | F                          | Alarm                                  |
| 537                             | Configuration                      | 1. Check device configuration<br>2. Up- and download new configuration            | F                          | Alarm                                  |
| 537                             | Configuration                      | Check current output configuration  | F                          | Alarm                                  |
| 582                             | Sensor diagnostics TC deactivated  | Switch on diagnostics for thermocouple measurement                                | C                          | Warning                                |
| <b>Диагностика процесса</b>     |                                    |   |                            |  |
| 801                             | Supply voltage too low             | Increase supply voltage   | S                          | Alarm                                  |

| Количество диагностик | Краткий текст                      | Действия по восстановлению  | Сигнал статуса [заводские] | Характеристики диагностики [заводские] |
|-----------------------|------------------------------------|---|----------------------------|--|
| 825                   | Operating temperature              | 1. Check ambient temperature<br>2. Check process temperature      | S                          | Warning                                |
| 844                   | Process value out of specification | 1. Check process value<br>2. Check application<br>3. Check sensor | S                          | Warning                                |

## 9.5 Журнал событий


 Предыдущие диагностические сообщения отображаются в подменю **Event logbook**.

## 10 Техническое обслуживание и очистка

Для прибора не требуется специального технического обслуживания.

### 10.1 Очистка поверхностей, не контактирующих с технологической средой

- Рекомендация: используйте безворсовую ткань, сухую или слегка смоченную водой.
- Не используйте никаких острых предметов или агрессивных средств очистки, которые могут повредить поверхность (например, дисплеи, корпус) и уплотнения.
- Не используйте пар высокого давления.
- Соблюдайте указанную степень защиты прибора.

 Используемое чистящее средство должно быть совместимым с материалами конфигурации прибора. Не используйте чистящие средства с концентрированными минеральными кислотами, основаниями или органическими растворителями.

## 11 Ремонт

### 11.1 Общие указания

Конструкция прибора не предусматривает ремонта.

### 11.2 Запасные части

Перечень доступных в настоящее время запасных частей для приборов можно найти в Интернете по адресу: [www.endress.com/onlinetools](http://www.endress.com/onlinetools)


| Тип   | Код заказа |
|---|------------|
| Стандартный вариант, комплект для установки на DIN-рейку (2 винта и 2 пружины, 4 стопорные шайбы, 1 крышка разъема CDI) | 71044061   |
| Вариант для США, комплект для установки M4 (2 винта и 1 крышка разъема CDI)   | 71044062   |

## 11.3 Возврат

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

1. Информация приведена на веб-странице: <https://www.endress.com>
2. При возврате прибора упаковывайте его таким образом, чтобы он был надежно защищен от ударов и внешних воздействий. Наибольшую степень защиты обеспечивает оригинальная упаковка.

## 11.4 Утилизация

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

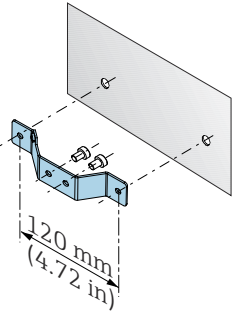
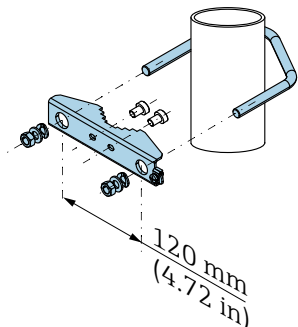
## 12 Принадлежности

Аксессуары, предназначенные для изделия, можно выбрать на веб-сайте [www.endress.com](http://www.endress.com).

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу изделия.
3. Выберите раздел «Запчасти / Аксессуары».

### 12.1 Принадлежности для конкретных приборов


| Принадлежности для преобразователя в головке датчика  |
|---|
| Полевой корпус ТАЗ0х для преобразователя в головке датчика Endress+Hauser   |
| Переходник для монтажа на DIN-рейку, зажим для DIN-рейки согласно стандарту МЭК 60715 (ТН35) без крепежных винтов             |
| Стандартная комплектация – набор для установки на DIN-рейку (2 винта + пружины, 4 стопорных шайбы и 1 крышка для разъема CDI) |
| Комплектация для США: крепежные винты М4 (2 винта М4 и 1 крышка для разъема CDI)  |

| Принадлежности в комплекте           |   |
|--------------------------------------|---|
| Настенный монтажный кронштейн, 316 L |  <p>A0061686</p> |
| Кронштейн для крепления труб, 316 L  |  <p>A0061687</p> |

## 12.2 Принадлежности для связи

### Commubox FXA195, модем USB/HART

Используется для подключения искробезопасных «умных преобразователей» с поддержкой протокола HART к USB-интерфейсу ноутбука/ПК. Это обеспечивает дистанционное управление преобразователями с помощью FieldCare.

 Техническое описание TI00404F

[www.endress.com/fxa195](http://www.endress.com/fxa195)

## 12.3 Принадлежности для конкретного типа услуг (обслуживания)

### DeviceCare SFE100

DeviceCare – это инструмент настройки Endress+Hauser для полевых приборов, использующих следующие протоколы связи: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, IO/Link, Modbus, CDI и единые интерфейсы доступа к данным Endress+Hauser.


 Техническое описание TI01134S

[www.endress.com/sfe100](http://www.endress.com/sfe100)

### FieldCare SFE500

FieldCare – это инструмент настройки полевых приборов Endress+Hauser и сторонних производителей на основе технологии DTM.

Поддерживаются следующие протоколы связи: HART, WirelessHART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Modbus, IO-Link, EtherNet/IP, PROFINET и PROFINET APL.

 Техническое описание TI00028S

[www.endress.com/sfe500](http://www.endress.com/sfe500)

### Netilion

Используя экосистему Netilion IIoT, компания Endress+Hauser обеспечивает оптимизацию производительности установок, оцифровку рабочих процессов, обмен

знаниями и улучшение взаимодействия. Имея за плечами насчитывающий несколько десятилетий опыта в области автоматизации процессов, Endress+Hauser предлагает для предприятий обрабатывающей отрасли экосистему промышленного Интернета вещей (IIoT), позволяющую легко и эффективно анализировать имеющиеся данные. Соответствующие знания дают возможность оптимизировать процесс, повышая тем самым эксплуатационную готовность, эффективность, надежность и, в конечном счете, рентабельность предприятия.



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

## 12.4 Онлайн-инструменты

Информация о продукте на всём протяжении жизненного цикла прибора доступна по адресу: [www.endress.com/onlinetools](http://www.endress.com/onlinetools)

## 12.5 Компоненты системы

### Активный барьер искрозащиты серии RN

Одно- или двухканальный активный барьер для безопасного разделения стандартных сигнальных цепей от 0/4 до -20 мА с двунаправленной передачей HART. В опции дубликатора сигнала входной сигнал передается на два гальванически развязанных выхода. Прибор имеет один активный и один пассивный токовые входы; выходы могут работать активно или пассивно.

Дополнительные сведения: [www.endress.com](http://www.endress.com)

### Индикаторы процесса семейства изделий RIA

Легкочитаемые индикаторы технологических параметров с различными функциями: индикаторы с питанием от токовой петли для отображения значений 4–20 мА, индикация до четырех переменных HART, индикаторы с блоками управления, контролем предельных значений, питанием датчиков и гальванической развязкой.

Универсальное применение благодаря международным допускам для взрывоопасных зон, подходит для установки в панель или на объекте.

Дополнительные сведения: [www.endress.com](http://www.endress.com)

## 13 Технические характеристики

### 13.1 Вход

Измеряемая переменная Температура (линейная зависимость передаваемого сигнала от температуры), сопротивление и напряжение.

| Термометр сопротивления (RTD) в соответствии со стандартом | Обозначение  | $\alpha$ | Пределы диапазона измерений  | Мин. диапазон              |
|--|--|----------|--|----------------------------|
| МЭК 60751:2022   | Pt100 (1)<br>Pt200 (2)<br>Pt500 (3)<br>Pt1000 (4)  | 0,003851 | -200 до 850 °C (-328 до 1562 °F)<br>-200 до 850 °C (-328 до 1562 °F)<br>-200 до 500 °C (-328 до 932 °F)<br>-200 до 250 °C (-328 до 482 °F) | 10 K<br>(18 °F)            |
| JIS C1604:1984   | Pt100 (5)  | 0,003916 | -200 до 510 °C (-328 до 950 °F)  | 10 K<br>(18 °F)            |
| DIN 43760 IPTS-68  | Ni100 (6)<br>Ni120 (7)   | 0,006180 | -60 до 250 °C (-76 до 482 °F)<br>-60 до 250 °C (-76 до 482 °F)   | 10 K<br>(18 °F)            |
| ГОСТ 6651-94   | Pt50 (8)<br>Pt100 (9)  | 0,003910 | -185 до 1100 °C (-301 до 2012 °F)<br>-200 до 850 °C (-328 до 1562 °F)  | 10 K<br>(18 °F)            |
| OIML R84: 2003,<br>ГОСТ 6651-2009                          | Cu50 (10)<br>Cu100 (11)  | 0,004280 | -180 до 200 °C (-292 до 392 °F)<br>-180 до 200 °C (-292 до 392 °F)   | 10 K<br>(18 °F)            |
|  | Ni100 (12)<br>Ni120 (13)   | 0,006170 | -60 до 180 °C (-76 до 356 °F)<br>-60 до 180 °C (-76 до 356 °F)   | 10 K<br>(18 °F)            |
| OIML R84: 2003,<br>ГОСТ 6651-94                            | Cu50 (14)  | 0,004260 | -50 до 200 °C (-58 до 392 °F)  | 10 K<br>(18 °F)            |
| -  | Pt100 (формула Каллендара – Ван Дюзена)<br>Никель, полином<br>Медь, полином  | -        | Пределы диапазона измерений задаются путем ввода предельных значений, зависящих от коэффициентов от A до C и R0.                           | 10 K<br>(18 °F)            |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тип подключения: 2-проводное, 3-проводное или 4-проводное подключение, ток датчика <math>\leq 0,3</math> мА</li> <li>■ Для 2-проводного подключения предусмотрена компенсация сопротивления проводов (0 до 30 <math>\Omega</math>)</li> <li>■ Для 3-проводного и 4-проводного подключения сопротивление провода датчика макс. до 50 Ом на провод</li> </ul> |          |  |                            |
| Преобразователь сопротивления                              | Сопротивление (Ом)   |          | 10 до 400 $\Omega$<br>10 до 2000 $\Omega$  | 10 $\Omega$<br>10 $\Omega$ |

| Термопары в соответствии со стандартом            | Обозначение  | Пределы диапазона измерений   |  | Мин. диапазон  |
|---|--|---|--|--|
| МЭК 60584, часть 1<br>ASTM E230-3                 | Тип А (W5Re-W20Re) (30)<br>Тип В (PtRh30-PtRh6) (31)<br>Тип Е (NiCr-CuNi) (34)<br>Тип J (Fe-CuNi) (35)<br>Тип К (NiCr-Ni) (36)<br>Тип N (NiCrSi-NiSi) (37)<br>Тип R (PtRh13-Pt) (38)<br>Тип S (PtRh10-Pt) (39)<br>Тип Т (Cu-CuNi) (40) | 0 до 2500 °C (32 до 4532 °F)<br>40 до 1820 °C (104 до 3308 °F)<br>-250 до 1000 °C (-482 до 1832 °F)<br>-210 до 1200 °C (-346 до 2192 °F)<br>-270 до 1372 °C (-454 до 2501 °F)<br>-270 до 1300 °C (-454 до 2372 °F)<br>-50 до 1768 °C (-58 до 3214 °F)<br>-50 до 1768 °C (-58 до 3214 °F)<br>-200 до 400 °C (-328 до 752 °F) | Рекомендуемый диапазон температур:<br>0 до 2500 °C (32 до 4532 °F)<br>500 до 1820 °C (932 до 3308 °F)<br>-150 до 1000 °C (-238 до 1832 °F)<br>-150 до 1200 °C (-238 до 2192 °F)<br>-150 до 1200 °C (-238 до 2192 °F)<br>-150 до 1300 °C (-238 до 2372 °F)<br>200 до 1768 °C (392 до 3214 °F)<br>200 до 1768 °C (392 до 3214 °F)<br>-150 до 400 °C (-238 до 752 °F) | 50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F) |
| МЭК 60584, часть 1<br>ASTM E230-3<br>ASTM E988-96 | Тип С (W5Re-W26Re) (32)  | 0 до 2315 °C (32 до 4199 °F)  | 0 до 2000 °C (32 до 3632 °F)   | 50 K (90 °F)   |

| Термопары в соответствии со стандартом | Обозначение   | Пределы диапазона измерений  |  | Мин. диапазон |
|--|---|--|--|---------------|
| ASTM E988-96                           | Тип D (W3Re-W25Re) (33)   | 0 до 2 315 °C (32 до 4 199 °F)   | 0 до 2 000 °C (32 до 3 632 °F)   | 50 К (90 °F)  |
| DIN 43710                              | Тип L (Fe-CuNi) (41)<br>Тип U (Cu-CuNi) (42)  | -200 до 900 °C (-328 до 1 652 °F)<br>-200 до 600 °C (-328 до 1 112 °F) | -150 до 900 °C (-238 до 1 652 °F)<br>-150 до 600 °C (-238 до 1 112 °F) | 50 К (90 °F)  |
| ГОСТ R8.585-2001                       | Тип L (NiCr-CuNi) (43)  | -200 до 800 °C (-328 до 1 472 °F)                                      | -200 до 800 °C (328 до 1 472 °F)                                       | 50 К (90 °F)  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Внутренний холодный спай (Pt100)</li> <li>▪ Внешнее предустановленное значение: настраиваемая величина -40 до 85 °C (-40 до 185 °F)</li> <li>▪ Максимальное сопротивление провода датчика 10 кΩ</li> </ul> |  |  |               |
| Преобразователь напряжения (мВ)        | Милливольтовый преобразователь (мВ)   | -20 до 100 мВ  |  | 5 мВ          |

## 13.2 Выход

|                 |                          |  |
|-----------------|--------------------------|--|
| Выходной сигнал | Аналоговый выход         | 4 до 20 мА, 20 до 4 мА (возможно инвертирование) |
|                 | Кодирование сигнала      | FSK ±0,5 мА по токовому сигналу                  |
|                 | Скорость передачи данных | 1200 бод   |
|                 | Гальваническая развязка  | U = 2 kV AC в течение 1 минуты (вход/выход)      |

Информация о неисправности

### Информация о неисправности согласно рекомендациям NAMUR NE 43:

Информация об отказах возникает в тех случаях, когда данные об измерении пропадают или становятся недостоверными. При этом формируется полный список всех ошибок, возникших в измерительной системе.

|   |   |
|---|---|
| Выход за нижний предел допустимого диапазона              | Линейное убывание с 4,0 до 3,8 мА                           |
| Выход за верхний предел допустимого диапазона             | Линейное увеличение от 20,0 до 20,5 мА                      |
| Отказ, например отказ датчика; короткое замыкание датчика | ≤ 3,6 мА («низкий») или ≥ 21 мА («высокий»), возможен выбор |

Нагрузка

|   |  |
|---|--|
| $R_{b \text{ макс.}} = (U_{b \text{ макс.}} - 10 \text{ В}) / 0,023 \text{ А}$ (токовый выход). Действительно для преобразователей в головке датчика<br><br>Нагрузка в омах<br>$U_b = \text{сетевое напряжение в вольтах пост. тока}$ |  |
|---|--|

Режим работы при линеаризации/передаче данных

Прямая зависимость от температуры, прямая зависимость от сопротивления, прямая зависимость от напряжения

Фильтры

Цифровой фильтр первого порядка: 0 до 120 с

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| Данные, относящиеся к протоколу | Идентификатор производителя                    | 17 (0x11)  |
|                                 | Код типа прибора                               | 0x11D2   |
|                                 | Спецификация HART®                             | 7  |
|                                 | Адрес прибора в многоточечном режиме Multidrop | Программная адресация 0 до 63  |
|                                 | Файлы описания прибора (DTM, DD)               | Информация и файлы находятся в свободном доступе по следующим адресам:<br>www.endress.com<br>www.fieldcommgroup.org  |
|                                 | Нагрузка HART                                  | Не менее 250 Ω   |
|                                 | Переменные прибора HART                        | <b>Измеренное значение для PV (первичное значение)</b><br>Датчик (измеренное значение)<br><br><b>Измеренные значения для SV, TV, QV (вторичной, третичной и четвертичной переменных)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SV: температура прибора</li> <li>■ TV: датчик (измеренное значение)</li> <li>■ QV: датчик (измеренное значение)</li> </ul> |
|                                 | Поддерживаемые функции                         | Краткая информация о статусе   |

#### Данные беспроводной передачи HART

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Минимальное пусковое напряжение | 10 В пост. тока |
| Начальный ток                   | 3,58 мА         |
| Время запуска                   | 7 с             |
| Минимальное рабочее напряжение  | 10 В пост. тока |
| Ток режима Multidrop            | 4,0 мА          |
| Время настройки соединения      | 9 с             |

Защита параметров прибора от записи      Программная защита, основанная на концепции уровней доступа (назначение пароля)

Задержка включения      ≤ 7 с до обнаружения первого достоверного сигнала измеренного значения на токовом выходе и до начала передачи данных по протоколу HART®. Во время задержки включения =  $I_a \leq 3,8$  мА

### 13.3 Источник питания

Сетевое напряжение      Значения для невзрывоопасных зон, с защитой от обратной полярности:  
 $U = 10$  до  $36 V_{DC}$   
  
Значения для взрывоопасных зон, см. документацию по взрывобезопасности.

Потребление тока     

- 3,6 до 23 мА
- Минимальное потребление тока 3,5 мА
- Предельный ток ≤ 23 мА

|        |                    |                    |                                |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
| Клеммы | Конструкция клеммы | Конструкция кабеля | Поперечное сечение кабеля      |
|        | Винтовые клеммы    | Жесткий или гибкий | ≤ 1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG) |

## 13.4 Эксплуатационные характеристики

|               |  |       |
|---------------|--|-------|
| Время отклика | Термометр сопротивления (RTD) и преобразователь сопротивления (Ом) | ≤ 1 с |
|               | Термопары (ТС) и преобразователи напряжения (мВ)                   | ≤ 1 с |
|               | Эталонная температура  | ≤ 1 с |

**i** При записи ступенчатых откликов необходимо учитывать, что время внутренней контрольной точки измерения добавляется к указанному времени по мере применимости.

Время обновления Прибл. 100 мс

Стандартные рабочие условия

- Калибровочная температура: +25 °C ±3 K (77 °F ±5,4 °F)
- Напряжение питания: 24 V DC
- 4-проводная схема подключения

Максимальная погрешность измерения В соответствии со стандартом EN МЭК 62828 и указанными выше стандартными условиями эксплуатации. Данные погрешности измерения соответствуют ±2 σ (распределение Гаусса). Данные учитывают нелинейность и повторяемость.

MV = измеренное значение

LRV = нижнее значение диапазона для рассматриваемого датчика

Стандартно

| Стандарт  | Обозначение            | Диапазон измерений          | Стандартная погрешность измерения (±) |                            |
|---|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| <b>Термометр сопротивления (RTD) в соответствии со стандартом</b> |                        |                             | Цифровое значение <sup>1)</sup>       | Значение на токовом выходе |
| МЭК 60751:2008  | Pt100 (1)              | 0 до 200 °C (32 до 392 °F)  | 0,1 °C (0,18 °F)                      | 0,12 °C (0,22 °F)          |
| МЭК 60751:2008  | Pt1000 (4)             |                             | 0,09 °C (0,16 °F)                     | 0,11 °C (0,20 °F)          |
| ГОСТ 6651-94  | Pt100 (9)              |                             | 0,10 °C (0,18 °F)                     | 0,12 °C (0,22 °F)          |
| <b>Термопары (ТС) в соответствии со стандартом</b>                |                        |                             | Цифровое значение <sup>1)</sup>       | Значение на токовом выходе |
| МЭК 60584, часть 1  | Тип K (NiCr-Ni) (36)   | 0 до 800 °C (32 до 1472 °F) | 0,65 °C (1,17 °F)                     | 0,69 °C (1,24 °F)          |
| МЭК 60584, часть 1  | Тип S (PtRh10-Pt) (39) |                             | 1,50 °C (2,70 °F)                     | 1,52 °C (2,74 °F)          |
| ГОСТ R8.585-2001  | Тип L (NiCr-CuNi) (43) |                             | 2,60 °C (4,68 °F)                     | 2,61 °C (4,70 °F)          |

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.

## Погрешность измерения для термометров сопротивления (RTD) и преобразователей сопротивления

| Стандарт                        | Обозначение        | Диапазон измерений                  | Погрешность измерений ( $\pm$ )  |   |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--|---|
|                                 |                    |                                     | Цифровой сигнал <sup>1)</sup>  | Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) <sup>2)</sup> |
|                                 |                    |                                     | На основе измеренного значения <sup>3)</sup>                             |   |
| МЭК 60751:2008                  | Pt100 (1)          | -200 до 850 °C (-328 до 1 562 °F)   | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,08 °C (0,14 °F) + 0,006% * (MV - LRV))  |   |
|                                 | Pt200 (2)          |                                     | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,2 °C (0,36 °F) + 0,011% * (MV - LRV))   |   |
|                                 | Pt500 (3)          | -200 до 510 °C (-328 до 950 °F)     | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,1 °C (0,18 °F) + 0,008% * (MV - LRV))   |   |
|                                 | Pt1000 (4)         | -200 до 250 °C (-328 до 482 °F)     | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,06 °C (0,11 °F) + 0,007% * (MV - LRV))  |   |
| JIS C1604:1984                  | Pt100 (5)          | -200 до 510 °C (-328 до 950 °F)     | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,08 °C (0,14 °F) + 0,006% * (MV - LRV))  |   |
| ГОСТ 6651-94                    | Pt50 (8)           | -185 до 1 100 °C (-301 до 2 012 °F) | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,13 °C (0,23 °F) + 0,008% * (MV - LRV))  |   |
|                                 | Pt100 (9)          | -200 до 850 °C (-328 до 1 562 °F)   | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,08 °C (0,14 °F) + 0,0055% * (MV - LRV)) |   |
| DIN 43760 IPTS-68               | Ni100 (6)          | -60 до 250 °C (-76 до 482 °F)       | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,08 °C (0,14 °F) - 0,004% * (MV - LRV))  |   |
|                                 | Ni120 (7)          |                                     |  |   |
| OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-2009 | Cu50 (10)          | -180 до 200 °C (-292 до 392 °F)     | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,12 °C (0,22 °F) + 0,006% * (MV - LRV))  |   |
|                                 | Cu100 (11)         | -180 до 200 °C (-292 до 392 °F)     | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,08 °C (0,14 °F) + 0,003% * (MV - LRV))  |   |
|                                 | Ni100 (12)         | -60 до 180 °C (-76 до 356 °F)       | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,08 °C (0,14 °F) - 0,004% * (MV - LRV))  |   |
|                                 | Ni120 (13)         |                                     |  |   |
| OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-94    | Cu50 (14)          | -50 до 200 °C (-58 до 392 °F)       | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,12 °C (0,22 °F) + 0,004% * (MV - LRV))  |   |
| Преобразователь сопротивления   | Сопротивление (Ом) | 10 до 400 $\Omega$                  | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ 25 мОм + 0,0032 % * MV                     |   |
|                                 |                    | 10 до 2 850 $\Omega$                | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ 120 мОм + 0,006 % * MV                     |   |

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.

2) Процент на основе заданного измерительного диапазона аналогового выходного сигнала.

3) Возможно расхождение с максимальным измеренным ошибочным значением вследствие округления.

## Погрешность измерения для термопар (TC) и преобразователей напряжения

| Стандарт                   | Обозначение | Диапазон измерений                | Погрешность измерений ( $\pm$ )   |   |
|----------------------------|-------------|-----------------------------------|---|---|
|                            |             |                                   | Цифровой сигнал <sup>1)</sup>   | Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) <sup>2)</sup> |
|                            |             |                                   | На основе измеренного значения <sup>3)</sup>                            |   |
| МЭК 60584-1<br>ASTM E230-3 | Тип А (30)  | 0 до 2 500 °C (32 до 4 532 °F)    | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (1,25 °C (2,25 °F) + 0,026% * (MV - LRV)) |   |
|                            | Тип В (31)  | 500 до 1 820 °C (932 до 3 308 °F) | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (2,25 °C (4,05 °F) - 0,09% * (MV - LRV))  |   |

| Стандарт                                   | Обозначение | Диапазон измерений                     | Погрешность измерений ( $\pm$ )  |   |
|--|-------------|--|--|---|
|  |             |  | Цифровой сигнал <sup>1)</sup>  | Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) <sup>2)</sup> |
| МЭК 60584-1<br>ASTM E230-3<br>ASTM E988-96 | Тип С (32)  | 0 до 2 000 °C (32 до 3 632 °F)         | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (1,15 °C (2,07 °F) + 0,0055% * (MV - LRV)) |   |
| ASTM E988-96                               | Тип D (33)  |  | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (1,25 °C (2,25 °F) - 0,016% * (MV - LRV))  |   |
| МЭК 60584-1<br>ASTM E230-3                 | Тип E (34)  | -150 до 1 000 °C<br>(-238 до 1 832 °F) | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,4 °C (0,72 °F) - 0,008% * (MV - LRV))   |   |
|  | Тип J (35)  | -150 до 1 200 °C<br>(-238 до 2 192 °F) | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,45 °C (0,81 °F) - 0,007% * (MV - LRV))  |   |
|  | Тип K (36)  |  | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,6 °C (1,08 °F) - 0,01% * (MV - LRV))    |   |
|  | Тип N (37)  | -150 до 1 300 °C<br>(-238 до 2 372 °F) | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,8 °C (1,44 °F) - 0,025% * (MV - LRV))   |   |
|  | Тип R (38)  | 200 до 1 768 °C (392 до 3 214 °F)      | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (1,6 °C (2,88 °F) - 0,025% * (MV - LRV))   |   |
|  | Тип S (39)  |  | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (1,6 °C (2,88 °F) - 0,025% * (MV - LRV))   |   |
|  | Тип T (40)  | -150 до 400 °C (-238 до 752 °F)        | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,5 °C (0,9 °F) - 0,05% * (MV - LRV))     |   |
| DIN 43710                                  | Тип L (41)  | -150 до 900 °C (-238 до 1 652 °F)      | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,5 °C (0,9 °F) - 0,016% * (MV - LRV))    |   |
|  | Тип U (42)  | -150 до 600 °C (-238 до 1 112 °F)      | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (0,55 °C (0,99 °F) - 0,04% * (MV - LRV))   |   |
| ГОСТ R8.585-2001                           | Тип L (43)  | -200 до 800 °C (-328 до 1 472 °F)      | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ (2,45 °C (4,41 °F) - 0,015% * (MV - LRV))  |   |
| <b>Преобразователь напряжения (мВ)</b>     |             | -20 до +100 мВ                         | Погрешность изм. (ME) = $\pm$ 10,0 мкВ                                   |   |

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.

2) Процент на основе заданного диапазона аналогового выходного сигнала.

3) Возможно расхождение с максимальным измеренным ошибочным значением вследствие округления.

Общая погрешность измерения преобразователя на токовом выходе =  $\sqrt{(\text{погрешность измерения в цифровом режиме})^2 + \text{погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП)}^2}$

Ниже приведен пример расчета для термометра с чувствительным элементом Pt100: диапазон измерения 0 до 200 °C (32 до 392 °F), температура окружающей среды +25 °C (+77 °F), сетевое напряжение 24 В:

|  |                   |
|--|-------------------|
| Погрешность измерения в цифровом режиме = 0,08 °C + 0,006% x (200 °C - (-200 °C)):         | 0,1 °C (0,18 °F)  |
| Погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП) = 0,003% x 200 °C (360 °F) | 0,06 °C (0,11 °F) |

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Цифровое значение погрешности измерения (HART):</b>   | 0,1 °C (0,18 °F)  |
| <b>Аналоговое значение погрешности измерения (токовый выход):</b> $\sqrt{\text{погрешность измерения в цифровом режиме}^2 + \text{погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП)}^2}$ | 0,12 °C (0,22 °F) |

Ниже приведен пример расчета для термометра с чувствительным элементом Pt100: диапазон измерения 0 до 200 °C (32 до 392 °F), температура окружающей среды +35 °C (+95 °F), сетевое напряжение 30 В:

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Погрешность измерения в цифровом режиме = 0,08 °C + 0,006% x (200 °C - (-200 °C)):  | 0,1 °C (0,18 °F)         |
| Погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП) = 0,03 % x 200 °C (360 °F)  | 0,06 °C (0,108 °F)       |
| Влияние температуры окружающей среды (цифровой режим) = (35 - 25) x (0,0017% x 200 °C - (-200 °C)), мин. 0,003 °C   | 0,07 °C (0,13 °F)        |
| Доп. погрешность ЦАП от изменения температуры окружающей среды = (35 - 25) x (0,003% x 200 °C)  | 0,06 °C (0,108 °F)       |
| Влияние сетевого напряжения (цифровой режим) = (30 - 24) x (0,01% x 200 °C - (-200 °C)), мин. 0,005 °C  | 0,02 °C (0,036 °F)       |
| Доп. погрешность ЦАП от изменения сетевого напряжения = (30 - 24) x (0,003% x 200 °C)   | 0,04 °C (0,72 °F)        |
| <b>Цифровое значение погрешности измерения (HART):</b><br>$\sqrt{\text{погрешность измерения в цифровом режиме}^2 + \text{влияние температуры окружающей среды (цифровой режим)}^2 + \text{влияние сетевого напряжения (цифровой режим)}^2}$  | <b>0,12 °C (0,22 °F)</b> |
| <b>Аналоговое значение погрешности измерения (токовый выход):</b><br>$\sqrt{\text{погрешность измерения в цифровом режиме}^2 + \text{погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП)}^2 + \text{влияние температуры окружающей среды (цифровой режим)}^2 + \text{влияние температуры окружающей среды (ЦАП)}^2 + \text{влияние сетевого напряжения (цифровой режим)}^2 + \text{влияние сетевого напряжения (ЦАП)}^2}$ | <b>0,15 °C (0,27 °F)</b> |

## Настройка датчика

## Согласование датчика и преобразователя

Термометры сопротивления относятся к датчикам температуры с наилучшей линейностью. Однако линеаризация выходного сигнала все же необходима. В целях существенного снижения погрешности измерения температуры в данном приборе реализовано два метода коррекции:

- Коэффициент Каллендара – Ван Дюзена (термометр сопротивления Pt100)

Уравнение Каллендара – Ван Дюзена имеет следующий вид:

$$R_T = R_0 [1 + AT + BT^2 + C(T-100)T^3]$$

Коэффициенты А, В и С используются для согласования датчика (платинового) и преобразователя с целью снижения погрешности измерительной системы. Коэффициенты для стандартных датчиков указаны в стандарте МЭК 60751. Если стандартных датчиков нет или требуется более высокая точность, коэффициенты для каждого датчика могут быть определены отдельно с помощью калибровки.

- Линеаризация для медных / никелевых термометров сопротивления (RTD)

Полиномиальная формула для меди / никеля:

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2)$$

Коэффициенты А и В используются для линеаризации никелевых или медных термометров сопротивления (RTD). Точные значения коэффициентов определяются на основе данных калибровки и являются индивидуальными для каждого датчика. Вычисленные коэффициенты заносятся в программное обеспечение преобразователя.

Согласование датчика и преобразователя, выполненное одним из вышеописанных методов, значительно снижает погрешность измерения температуры в системе. Такое снижение достигается за счет того, что при расчете измеряемой температуры вместо характеристик стандартного датчика используются индивидуальные данные конкретного подключенного датчика.

### Калибровка по одной точке

Равномерный сдвиг шкалы датчика

Коррекция токового выхода

Коррекция выходного токового сигнала 4 или 20 мА.

Влияние условий эксплуатации

Данные погрешности измерения соответствуют 2  $\sigma$  (распределение Гаусса).

*Влияние температуры окружающей среды и сетевого напряжения на работу термометров сопротивления (RTD) и преобразователей сопротивления*

| Обозначение                               | Стандарт                                 | Температура окружающей среды:<br>Дополнительная погрешность ( $\pm$ ) от изменения<br>1 °C (1,8 °F) |   | Сетевое напряжение:<br>влияние ( $\pm$ ) при изменении на 1 В |                                    |
|---|--|---|---|---|------------------------------------|
|   |  | Цифровой сигнал <sup>1)</sup>   | Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) <sup>2)</sup> | Цифровой сигнал <sup>1)</sup>                                 | Доп. погрешность ЦАП <sup>2)</sup> |
|   |  | На основе измеренного значения  |   | На основе измеренного значения                                |                                    |
| Pt100 (1)                                 | МЭК<br>60751:2008                        | 0,0015% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,003 °C (0,005 °F)  | 0,003 %   | 0,001% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,002 °C (0,004 °F)           | 0,003 %                            |
| Pt200 (2)                                 |  | не ниже 0,014 °C (0,025 °F)   |   | не ниже 0,008 °C (0,014 °F)                                   |                                    |
| Pt500 (3)                                 |  | 0,0015% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,006 °C (0,011 °F)  |   | 0,0009% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,003 °C (0,005 °F)          |                                    |
| Pt1000 (4)                                |  | не ниже 0,003 °C (0,005 °F)   |   | не ниже 0,002 °C (0,004 °F)                                   |                                    |
| Pt100 (5)                                 | JIS C1604:1984                           | 0,0017% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,003 °C (0,005 °F)  |   | 0,0009% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,002 °C (0,004 °F)          |                                    |
| Pt50 (8)                                  | ГОСТ 6651-94                             | 0,0017% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,006 °C (0,011 °F)  |   | 0,0011% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,003 °C (0,005 °F)          |                                    |
| Pt100 (9)                                 |  | 0,0015% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,003 °C (0,005 °F)  |   | 0,0009% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,002 °C (0,004 °F)          |                                    |
| Ni100 (6)                                 | DIN 43760<br>IPTS-68                     | не ниже 0,002 °C (0,004 °F)   |   | не ниже 0,001 °C (0,002 °F)                                   |                                    |
| Ni120 (7)                                 |  |   |   |   |                                    |
| Cu50 (10)                                 | OIML R84:<br>2003 /<br>ГОСТ<br>6651-2009 | не ниже 0,005 °C (0,009 °F)   |   | не ниже 0,003 °C (0,005 °F)                                   |                                    |
| Cu100 (11)                                |  | не ниже 0,003 °C (0,005 °F)   |   | не ниже 0,002 °C (0,004 °F)                                   |                                    |
| Ni100 (12)                                |  | не ниже 0,002 °C (0,004 °F)   |   | не ниже 0,001 °C (0,002 °F)                                   |                                    |
| Ni120 (13)                                |  |   |   |   |                                    |
| Cu50 (14)                                 | OIML R84:<br>2003 /<br>ГОСТ 6651-94      | не ниже 0,006 °C (0,011 °F)   |   | не ниже 0,003 °C (0,005 °F)                                   |                                    |
| <b>Преобразователь сопротивления (Ом)</b> |  |   |   |   |                                    |

| Обозначение         | Стандарт | Температура окружающей среды:<br>Дополнительная погрешность ( $\pm$ ) от изменения<br>1 °C (1,8 °F) |   | Сетевое напряжение:<br>влияние ( $\pm$ ) при изменении на 1 В |                                    |
|---------------------|----------|---|---|---|------------------------------------|
|                     |          | Цифровой сигнал <sup>1)</sup>   | Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) <sup>2)</sup> | Цифровой сигнал <sup>1)</sup>                                 | Доп. погрешность ЦАП <sup>2)</sup> |
| 10 до 400 $\Omega$  |          | 0,0012% * MV, не ниже 1 МОм   | 0,003 %   | 0,0007% * MV, не ниже 1 МОм                                   | 0,003 %                            |
| 10 до 2000 $\Omega$ |          | 0,0013% * MV, не ниже 12 МОм  |   | 0,0008% * MV, не ниже 7 МОм                                   |                                    |

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.

2) Процент на основе заданного измерительного диапазона аналогового выходного сигнала

*Влияние температуры окружающей среды и сетевого напряжения на работу термодпар (ТС) и преобразователей напряжения*

| Обозначение                            | Стандарт   | Температура окружающей среды:<br>Дополнительная погрешность ( $\pm$ ) от изменения<br>1 °C (1,8 °F) |  | Сетевое напряжение:<br>влияние ( $\pm$ ) при изменении на 1 В |                                    |                             |
|--|--|---|--|---|------------------------------------|-----------------------------|
|  |  | Цифровой сигнал <sup>1)</sup>   | Дополнительная погрешность ЦАП <sup>2)</sup> | Цифровой сигнал   | Доп. погрешность ЦАП <sup>2)</sup> |                             |
|  |  | На основе измеренного значения  |  | На основе измеренного значения                                |                                    |                             |
| Тип А (30)                             | МЭК 60584-1<br>ASTM E230-3                           | 0,0032% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,010 °C (0,018 °F)  | 0,003 %                                      | 0,0017% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,010 °C (0,018 °F)          | 0,003 %                            |                             |
| Тип В (31)                             |  | не ниже 0,020 °C (0,036 °F)   |  | не ниже 0,010 °C (0,018 °F)                                   |                                    |                             |
| Тип С (32)                             | 0,0025% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,010 °C (0,018 °F) | 0,0015% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,010 °C (0,018 °F)  |  |   |                                    |                             |
| Тип D (33)                             | ASTM E988-96   | 0,0023% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,010 °C (0,018 °F)  |  | 0,0013% * (MV - LRV)  |                                    |                             |
| Тип E (34)                             | МЭК 60584-1<br>ASTM E230-3                           | 0,0016% * (MV - LRV)  |  | 0,001% * (MV - LRV)   |                                    |                             |
| Тип J (35)                             |  | 0,0018% * (MV - LRV)  |  |   |                                    |                             |
| Тип K (36)                             |  | 0,0018% * (MV - LRV),<br>не ниже 0,010 °C (0,018 °F)  |  |   |                                    |                             |
| Тип N (37)                             |  | не ниже 0,020 °C (0,036 °F)   |  |   |                                    | не ниже 0,010 °C (0,018 °F) |
| Тип R (38)                             |  |   |  |   |                                    |                             |
| Тип S (39)                             |  |   |  |   |                                    |                             |
| Тип T (40)                             | DIN 43710  | $\leq 0,01$ °C (0,018 °F)   | 0,003 %                                      | $\leq 0,01$ °C (0,018 °F)                                     | 0,003 %                            |                             |
| Тип L (41)                             |  |   |  |   |                                    |                             |
| Тип U (42)                             |  |   |  |   |                                    |                             |
| Тип L (43)                             | ГОСТ<br>R8.585-2001                                  |   |  |   |                                    |                             |
| <b>Преобразователь напряжения (мВ)</b> |  |   | 0,003 %                                      |   | 0,003 %                            |                             |
| -20 до 100 мВ                          | -  | 0,002% * MV   |  | 0,0008% * MV  |                                    |                             |

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.

2) Процент на основе заданного диапазона выходного аналогового сигнала

MV = измеренное значение

LRV = нижнее значение диапазона для рассматриваемого датчика

Общая погрешность измерения преобразователя на токовом выходе =  $\sqrt{(\text{погрешность измерения в цифровом режиме}^2 + \text{погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП)}^2)}$

*Долговременный дрейф, термометры сопротивления (RTD) и преобразователи сопротивления*

| Обозначение                          | Стандарт                                 | Долговременный дрейф ( $\pm$ ) <sup>1)</sup>   |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|
|                                      |  | через 1 год  | через 3 года   | через 5 лет  |
|                                      |  | На основе измеренного значения   |  |  |
| Pt100 (1)                            | МЭК 60751:2008                           | $\leq 0,009\% * (MV - LRV)$ или $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ )  | $\leq 0,0103\% * (MV - LRV)$ или $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,0122\% * (MV - LRV)$ или $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,06 \text{ }^\circ\text{F}$ ) |
| Pt200 (2)                            |  | $0,10 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,19 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,13 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,24 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,15 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,26 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  |
| Pt500 (3)                            |  | $\leq 0,0095\% * (MV - LRV)$ или $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,06 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,0121\% * (MV - LRV)$ или $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,06 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,0136\% * (MV - LRV)$ или $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,06 \text{ }^\circ\text{F}$ ) |
| Pt1000 (4)                           |  | $\leq 0,0096\% * (MV - LRV)$ или $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,04 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,0125\% * (MV - LRV)$ или $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,0143\% * (MV - LRV)$ или $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ ) |
| Pt100 (5)                            | JIS C1604:1984                           | $\leq 0,0077\% * (MV - LRV)$ или $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,04 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,0102\% * (MV - LRV)$ или $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,0112\% * (MV - LRV)$ или $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ ) |
| Pt50 (8)                             | ГОСТ 6651-94                             | $\leq 0,0076\% * (MV - LRV)$ или $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,09 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,01\% * (MV - LRV)$ или $0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,11 \text{ }^\circ\text{F}$ )   | $\leq 0,011\% * (MV - LRV)$ или $0,07 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,12 \text{ }^\circ\text{F}$ )  |
| Pt100 (9)                            |  | $\leq 0,008\% * (MV - LRV)$ или $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,04 \text{ }^\circ\text{F}$ )  | $\leq 0,0105\% * (MV - LRV)$ или $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,0114\% * (MV - LRV)$ или $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ ) |
| Ni100 (6)                            | DIN 43760<br>IPTS-68                     | $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,04 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,04 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  |
| Ni120 (7)                            |  |  |  |  |
| Cu50 (10)                            | OIML R84:<br>2003 /<br>ГОСТ<br>6651-2009 | $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,06 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,09 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,11 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  |
| Cu100 (11)                           |  | $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,06 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,06 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  |
| Ni100 (12)                           |  | $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,04 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,04 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,05 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  |
| Ni120 (13)                           |  |  |  |  |
| Cu50 (14)                            | OIML R84:<br>2003 /<br>ГОСТ 6651-94      | $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,06 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,09 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  | $0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $0,11 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                  |
| <b>Преобразователь сопротивления</b> |  |  |  |  |
| 10 до 400 $\Omega$                   |  | $\leq 0,0055\% * MV$ или 7 мОм   | $\leq 0,0073\% * MV$ или 10 мОм  | $\leq 0,008\% * (MV - LRV)$ или 11 мОм   |
| 10 до 2 000 $\Omega$                 |  | $\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ или 47 мОм   | $\leq 0,009\% * (MV - LRV)$ или 60 мОм   | $\leq 0,0067\% * (MV - LRV)$ или 67 мОм  |

1) В зависимости от того, что больше

*Долговременный дрейф, термопары (TC) и преобразователи напряжения*

| Обозначение | Стандарт                                   | Долговременный дрейф ( $\pm$ ) <sup>1)</sup>  |   |   |
|-------------|--|---|---|---|
|             |  | через 1 год   | через 3 года  | через 5 лет   |
|             |  | На основе измеренного значения  |   |   |
| Тип А (30)  | МЭК 60584-1<br>ASTM E230-3                 | $\leq 0,049\% * (MV - LRV)$ или $0,75 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $1,35 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,063\% * (MV - LRV)$ или $0,98 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $1,76 \text{ }^\circ\text{F}$ ) | $\leq 0,068\% * (MV - LRV)$ или $1,06 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $1,91 \text{ }^\circ\text{F}$ ) |
| Тип В (31)  |  | $1,75 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $3,15 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                 | $2,30 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $4,14 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                 | $2,50 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $4,50 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                 |
| Тип С (32)  | МЭК 60584-1<br>ASTM E230-3<br>ASTM E988-96 | $0,80 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $1,44 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                 | $1,02 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $1,84 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                 | $1,10 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $1,98 \text{ }^\circ\text{F}$ )                                 |

| Обозначение                            | Стандарт                   | Долговременный дрейф ( $\pm$ ) <sup>1)</sup> |                          |                          |
|--|----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| Тип D (33)                             | ASTM E988-96               | 0,97 °C (1,75 °F)                            | 1,25 °C (2,25 °F)        | 1,36 °C (2,45 °F)        |
| Тип E (34)                             | МЭК 60584-1<br>ASTM E230-3 | 0,28 °C (0,50 °F)                            | 0,36 °C (0,65 °F)        | 0,39 °C (0,70 °F)        |
| Тип J (35)                             |                            | 0,34 °C (0,61 °F)                            | 0,44 °C (0,79 °F)        | 0,48 °C (0,86 °F)        |
| Тип K (36)                             |                            | 0,40 °C (0,72 °F)                            | 0,51 °C (0,92 °F)        | 0,56 °C (1,01 °F)        |
| Тип N (37)                             |                            | 0,57 °C (1,03 °F)                            | 0,676 °C (1,37 °F)       | 0,82 °C (1,48 °F)        |
| Тип R (38)                             |                            | 1,28 °C (2,30 °F)                            | 1,69 °C (3,04 °F)        | 1,85 °C (3,33 °F)        |
| Тип S (39)                             |                            | 1,29 °C (2,32 °F)                            | 1,70 °C (3,06 °F)        |                          |
| Тип T (40)                             |                            | 0,42 °C (0,76 °F)                            | 0,55 °C (0,99 °F)        | 0,60 °C (1,08 °F)        |
| Тип L (41)                             | DIN 43710                  | 0,28 °C (0,50 °F)                            | 0,36 °C (0,65 °F)        | 0,40 °C (0,72 °F)        |
| Тип U (42)                             |                            | 0,41 °C (0,74 °F)                            | 0,54 °C (0,97 °F)        | 0,58 °C (1,04 °F)        |
| Тип L (43)                             | ГОСТ<br>R8.585-2001        | 0,34 °C (0,61 °F)                            | 0,45 °C (0,81 °F)        | 0,48 °C (0,86 °F)        |
| <b>Преобразователь напряжения (мВ)</b> |                            |  |                          |                          |
| -20 до 100 мВ                          |                            | ≤ 0,027% * MV или 9 мкВ                      | ≤ 0,035% * MV или 12 мкВ | ≤ 0,038% * MV или 13 мкВ |

1) Действительным считается большее значение

#### Долговременный дрейф аналогового выходного сигнала

| Долговременный дрейф цифро-аналогового преобразователя <sup>1)</sup> ( $\pm$ ) |              |             |
|--|--------------|-------------|
| через 1 год  | через 3 года | через 5 лет |
| 0,030%   | 0,036%       | 0,038%      |

1) Процент на основе заданного диапазона выходного аналогового сигнала.

Влияние холодного спая термопары Pt100 DIN МЭК 60751, кл. В (внутренний холодный спай для термопар (TC))

## 13.5 Условия окружающей среды

Температура окружающей среды -40 до 85 °C (-40 до 185 °F), для взрывоопасных зон см. документацию по взрывозащите.

Температура хранения -50 до 100 °C (-58 до 212 °F)

Рабочая высота До 4000 м (13 123 фут) над уровнем моря.

Влажность  
 Конденсация:  
 ■ Разрешено  
 ■ Макс. отн. влажность: 95% согласно МЭК 60068-2-30

Климатический класс Климатический класс C1 согласно стандарту МЭК 60654-1

Степень защиты С винтовыми клеммами: IP 20. В смонтированном состоянии это зависит от используемой соединительной головки или полевого корпуса.

Ударопрочность и вибростойкость

Вибростойкость соответствует стандартам DNVGL-CG-0339:2015 и DIN EN 60068-2-27

2 до 100 Гц при ускорении 4g (усиленная вибрационная нагрузка)

Ударопрочность в соответствии с КТА 3505 (раздел 5.8.4 «Испытание на ударопрочность»)

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

**Соответствие требованиям CE**

Электромагнитная совместимость соответствует всем применимым требованиям стандартов серии МЭК/EN 61326 и рекомендаций NAMUR в отношении ЭМС (NE 21). Подробная информация приведена в Декларации о соответствии. Все испытания были успешно проведены с использованием связи по протоколу HART® и без него. Чтобы обеспечить связь без помех по протоколу HART® с учетом ЭМС, необходимо использовать экранированный кабель, экран которого с обеих сторон подключен к заземлению.

Максимальная погрешность измерений &lt; 1% диапазона измерений.

Устойчивость к помехам согласно стандартам серии МЭК/EN 61326, промышленные требования

Паразитное излучение согласно стандартам серии МЭК/EN 61326, класс электрического оборудования В

Класс изоляции

Класс III

Категория перенапряжения

Категория перенапряжения II

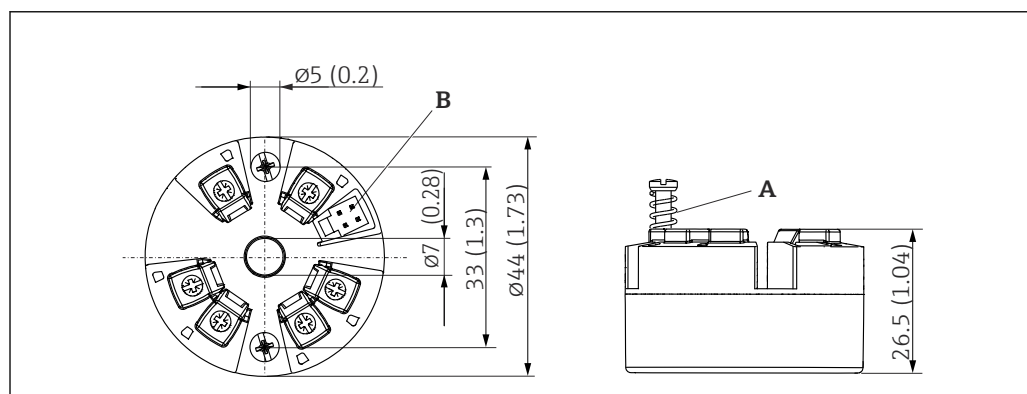
Уровень загрязненности

Степень загрязнения 2

## 13.6 Механическая конструкция

Конструкция и размеры

Размеры в мм (дюймах)



8 *Исполнение с винтовыми клеммами*

A *Ход пружины  $L \geq 5$  мм (не для США: крепежные винты M4)*

B *Интерфейс CDI для подключения к средству конфигурации*

Масса

40 до 50 г (1,4 до 1,8 унция)

---

|           |   |
|-----------|---|
| Материалы | <p>Все используемые материалы соответствуют требованиям RoHS.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Корпус: поликарбонат (PC)</li><li>■ Клеммы: винтовые клеммы, никелированная латунь и позолоченные или луженые контакты</li><li>■ Герметизация: QSIL 553</li></ul> |
|-----------|---|

### 13.7 Сертификаты и свидетельства

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

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

---

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Сертификация HART®         | <p>Преобразователь температуры зарегистрирован организацией FieldComm Group™. Прибор соответствует требованиям спецификаций протокола связи HART® 7-й редакции.</p>   |
| Средняя наработка на отказ | <p>168 лет</p> <p>Средняя наработка на отказ (MTTF) обозначает теоретически ожидаемое время до выхода прибора из строя при нормальной работе. Термин MTTF используется для систем, которые не подлежат ремонту (например, преобразователи температуры).</p> |



71769589

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

---