

# Техническое описание TR66, TC66

Модульный термометр, взрывозащищенный, с цельноточенной термогильзой, с резьбой или фланцем



TR66, термометр сопротивления (RTD)  
TC66, термопара (TC)

## Области применения

- Применение в сложных эксплуатационных условиях
- Нефтегазовая перерабатывающая промышленность
- Диапазон измерения
  - Вставка – термометр сопротивления (RTD) -200 до 600 °C (-328 до 1 112 °F)
  - Термопара (TC) -40 до 1 100 °C (-40 до 2 012 °F).
- Допустимый диапазон статического давления: до 100 бар (1 450 фунт/кв. дюйм)
- Степень защиты до IP68

## Преобразователь в головке датчика

Все преобразователи Endress+Hauser обладают повышенной точностью и надежностью по сравнению с датчиками, подключаемыми напрямую. Простая настройка путем выбора одного из следующих выходных сигналов и протоколов связи:

- аналоговый выход 4 до 20 мА;
- HART®;
- PROFIBUS® PA;
- FOUNDATION Fieldbus™

*[Начало на первой странице]*

### **Преимущества**

- Высокая степень универсальности, обусловленная модульной конструкцией, в которой используются стандартные присоединительные головки, соответствующие DIN EN 50446, и погружные части с любой необходимой глубиной погружения
- Высокая степень совместимости вставок благодаря конструкции по DIN 43772
- Удлинительная шейка (исполнение с муфтой) для защиты преобразователя в головке от перегрева
- Типы защиты для взрывоопасных зон:
  - искробезопасное оборудование (Ex ia);
  - взрывозащищенное оборудование (Ex d);
  - неискрящее оборудование (Ex nA).
- Защита от воспламенения пыли (защита оболочкой)

## Принцип действия и архитектура системы

### Принцип измерения

#### Термометр сопротивления (ТС)

В описываемых термометрах сопротивления используется датчик температуры Pt100 (соответствующий стандарту IEC 60751). Это чувствительный к температуре платиновый резистор с сопротивлением 100  $\Omega$  при температуре 0  $^{\circ}\text{C}$  (32  $^{\circ}\text{F}$ ) и с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,003851 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

Существуют два основных исполнения платиновых термометров сопротивления:

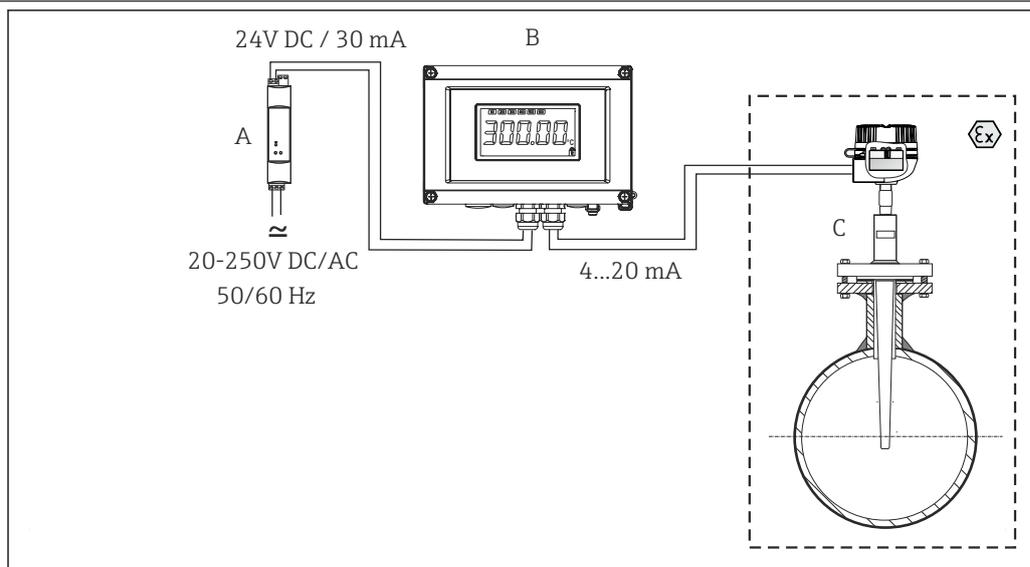
- **Спиралевидные элементы (WW):** на керамической подложке расположена двойная спираль из сверхчистой платины. Верхняя и нижняя части чувствительного элемента герметизируются защитным керамическим покрытием. Такие термометры сопротивления не только упрощают воспроизводимые измерения, но и обеспечивают долгосрочную стабильность зависимости сопротивления от температуры в пределах диапазона температур до 600  $^{\circ}\text{C}$  (1 112  $^{\circ}\text{F}$ ). Датчики такого типа имеют сравнительно большой размер, поэтому более чувствительны к вибрациям.
- **Термометр сопротивления с тонкопленочным платиновым чувствительным элементом (TF):** тонкий слой сверхчистой платины около 1  $\mu\text{m}$  наносится на керамическую подложку в условиях вакуума и структурируется фотолитографическим методом. Образованные таким способом токопроводящие платиновые дорожки создают сопротивление при измерении. Сверху наносятся защитные покрытия и пассивирующие слои, надежно защищающие тонкое платиновое напыление от загрязнения и окисления даже при высоких температурах.

Основным преимуществом тонкопленочных датчиков температуры перед спиралевидными является более высокая устойчивость к вибрации. При высокой температуре в тонкопленочных чувствительных элементах наблюдается относительно небольшое отклонение зависимости сопротивления от температуры от стандартной кривой по IEC 60751, обусловленное принципом работы. Как следствие, тонкопленочные чувствительные элементы могут обеспечить класс допуска А в соответствии со стандартом IEC 60751 только при температуре не более 300  $^{\circ}\text{C}$  (572  $^{\circ}\text{F}$ ).

#### Термопары (ТС)

Термопары представляют собой сравнительно простые и прочные датчики температуры, в которых для измерения температуры применяется эффект Зеебека, состоящий в следующем: если два проводника, изготовленные из разных материалов, соединены в одной точке и на проводниках имеется перепад температуры, то между свободными концами проводников появляется слабое электрическое напряжение, которое можно измерить. Это напряжение называют термоэлектрическим напряжением или электродвижущей силой (ЭДС). Его значение зависит от типа проводящих материалов и разницы температур между «точкой измерения» (спаем двух проводников) и «холодным спаем» (открытыми концами проводников). Соответственно, термопары главным образом обеспечивают измерение разностей температуры. Определение абсолютного значения температуры в точке измерения на основе этих данных возможно в том случае, если соответствующая температура на холодном спае известна или измерена отдельно и учтена путем компенсации. Комбинации материалов и соответствующие характеристики «термоэлектрическое напряжение/температура» для большинства общепотребительных типов термопар стандартизованы и приведены в стандартах IEC 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1.

## Измерительная система

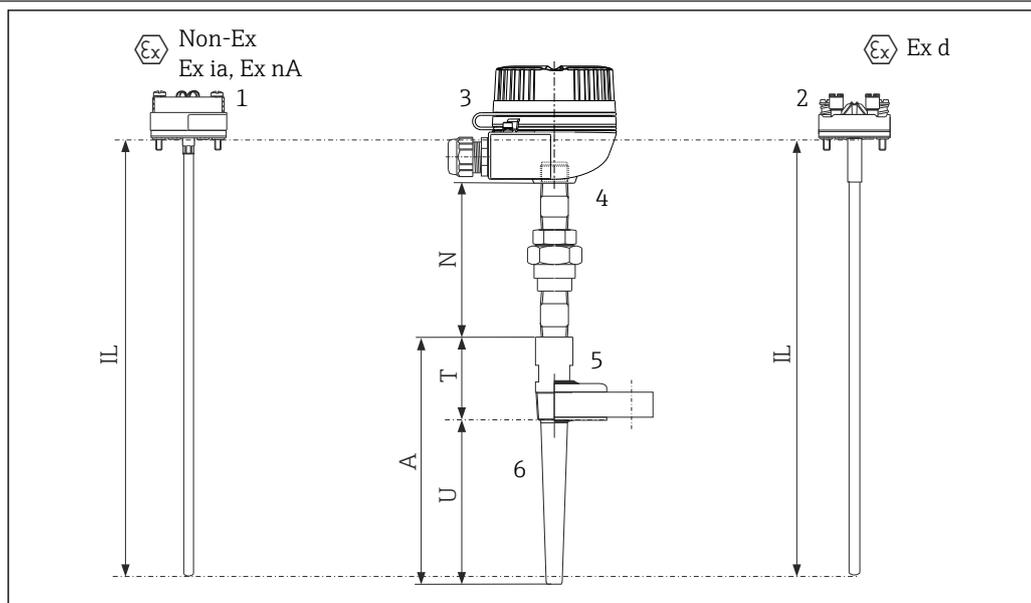


A0010191

1 Пример применения

- A В активном барьере искрозащиты RN221N (24 В пост. тока, 30 мА) предусмотрен гальванически развязанный выход для питания 2-проводных преобразователей. Входное напряжение универсального источника питания может находиться в диапазоне от 20 до 250 В пост./перем. тока, 50/60 Гц, т.е. источник питания может использоваться в любых международных электрических сетях. Подробная информация приведена в документе «Техническая информация» (см. раздел «Документация»).
- B Полевой дисплей RIA16 обеспечивает регистрацию аналогового сигнала измерения, поступающего из преобразователя в головке датчика, и вывод значения на экран. На ЖК-дисплее текущее значение измеряемой величины отображается в цифровой форме и в виде гистограммы. Дисплей включается в токовый контур 4–20 мА и получает от него питание. Подробная информация приведена в документе «Техническая информация» (см. раздел «Документация»).
- C Установленный датчик температуры со встроенным преобразователем.

## Модульная конструкция



A0010220

2 Конструкция термометра

- 1 Вставка с установленным в головке преобразователем (пример)
- 2 Вставка с установленной керамической клеммной колодкой (пример)
- 3 Присоединительная головка
- 4 Удлинительная шейка
- 5 Резьбовое или фланцевое технологическое соединение
- 6 Термогильза, выточенная из круглой прутковой заготовки
- N Длина удлинительной шейки
- T Надставка термогильзы
- U Глубина погружения
- A Длина термогильзы
- IL Глубина погружения

Присоединительная головка используется в качестве соединительного модуля для удлинительной шейки, а также для механического и электрического подключения вставки. Основной датчик механически защищен и расположен внутри вставки. Замена и калибровка вставки выполняются без остановки технологического процесса. Вставка может быть собрана с керамическим клеммным отсеком или преобразователем. При необходимости термогильза может быть поставлена с фланцевым или резьбовым технологическим соединением.

## Вход

**Измеряемая переменная** Температура (линейная зависимость передаваемого сигнала от температуры)

**Диапазон измерения** Зависит от типа используемого датчика

Тип датчика	Диапазон измерения
Pt100, тонкопленочный	-50 до +400 °C (-58 до +752 °F)
Pt100, тонкопленочный, iTHERM StrongSens, вибростойкий (> 60 g)	-50 до +500 °C (-58 до +932 °F)
Pt100 проволочный, расширенный диапазон измерения	-200 до +600 °C (-328 до +1 112 °F)
Термопара (TC), тип J	-40 до +750 °C (-40 до +1 382 °F)
Термопара (TC), тип K	-40 до +1 100 °C (-40 до +2 012 °F)

## Выход

### Выходной сигнал

Как правило, значение измеряемой величины может передаваться одним из двух способов:

- Подключение чувствительных элементов напрямую – передача значений измеряемой величины с чувствительного элемента осуществляется без использования преобразователя.
- Посредством любых используемых протоколов передачи данных путем выбора подходящего преобразователя температуры iTEMP от Endress+Hauser. Все преобразователи, перечисленные ниже, устанавливаются непосредственно в присоединительной коробке и подключаются к чувствительному элементу датчика.

### Линейка преобразователей температуры

Датчики температуры, оснащенные преобразователями iTEMP, представляют собой полностью готовые к установке решения, позволяющие повысить эффективность измерения температуры за счет значительного повышения точности и надежности по сравнению с чувствительными элементами, подключаемыми напрямую, а также за счет сокращения затрат на подключение и техническое обслуживание.

#### Преобразователи 4 до 20 мА в головке датчика

Указанные преобразователи обеспечивают высокую степень универсальности и, тем самым, широкий диапазон возможностей применения. Настройка преобразователей iTEMP не представляет сложности, не занимает много времени и осуществляется с помощью ПК. Компания Endress+Hauser предлагает бесплатное программное обеспечение для настройки, доступное для загрузки с веб-сайта Endress+Hauser. Дополнительную информацию см. в Техническом описании.

#### Преобразователи HART®, устанавливаемые в головке датчика

Преобразователь представляет собой 2-проводное устройство с одним или двумя измерительными входами и одним аналоговым выходом. Это устройство обеспечивает передачу преобразованных сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления и термопар, а также сигналов сопротивления и напряжения по протоколу HART®. Быстрое простое управление, визуализация и техническое обслуживание с помощью универсальных конфигурационных инструментов типа FieldCare, DeviceCare или FieldCommunicator 375/475. Встроенный интерфейс Bluetooth® для беспроводного просмотра измеренных значений и настройки с помощью приложения SmartBlue, разработанного специалистами E+H (вариант комплектации). Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

#### Устанавливаемые в головке преобразователи PROFIBUS® PA

Универсальный программируемый преобразователь, устанавливаемый в головке, с поддержкой протокола PROFIBUS® PA. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность во всем диапазоне температуры окружающей среды. Настройка функций PROFIBUS PA и специфичных для прибора параметров выполняется через интерфейс полевой шины. Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

#### Устанавливаемые в головке преобразователи FOUNDATION Fieldbus™

Универсальный программируемый преобразователь, устанавливаемый в головке, с поддержкой протокола FOUNDATION Fieldbus™. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность во всем диапазоне температуры окружающей среды. Все преобразователи рассчитаны на использование в любых важных системах управления технологическими процессами. Интеграционные тесты выполняются в центре «Системный мир» компании Endress+Hauser. Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

Преимущества преобразователей iTEMP:

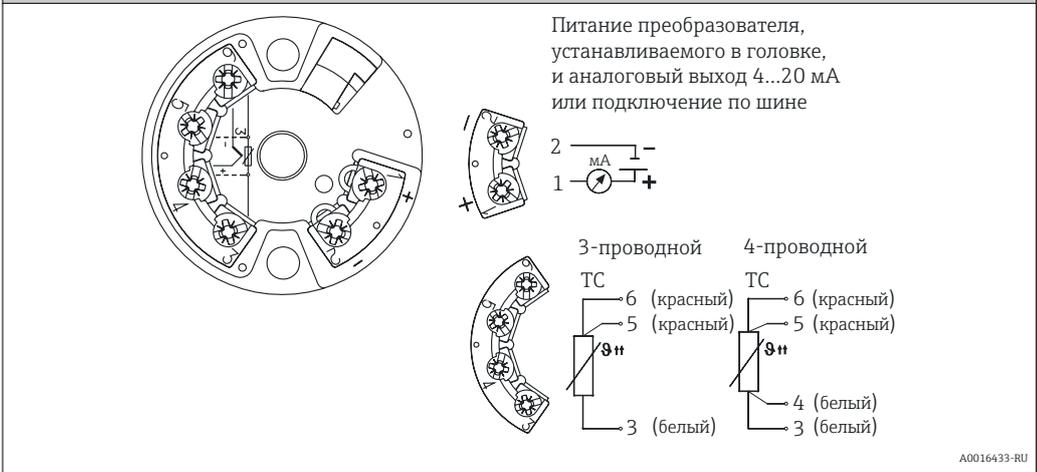
- Двойной или одинарный вход с датчика (опция для определенных моделей преобразователей)
- Съёмный дисплей (опция для определенных моделей преобразователей)
- Непревзойденная надежность, точность и долговременная стабильность в критически важных процессах
- Математические функции
- Контроль дрейфа термометра, функции резервирования и диагностики датчика
- Для преобразователей с двойным входом: возможность согласования датчика и преобразователя на основе коэффициентов Календара – ван Дюзена

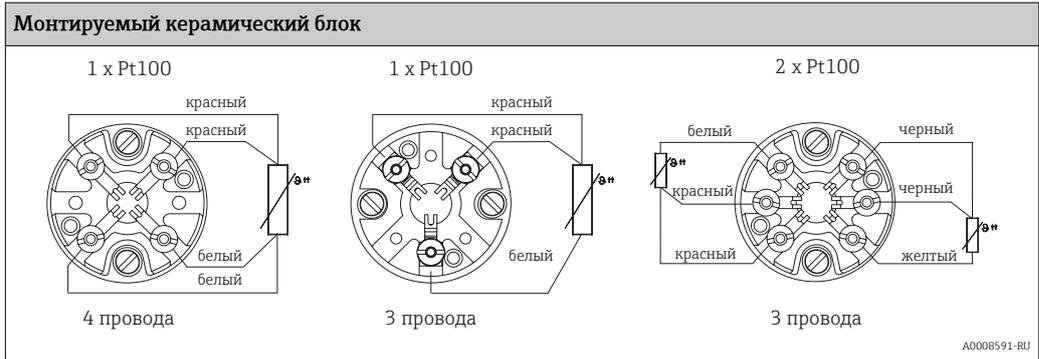
# Источник питания

Электрическая схема для  
термометра сопротивления

Тип подключения датчика

## Преобразователь в головке датчика TMT18x (один вход)

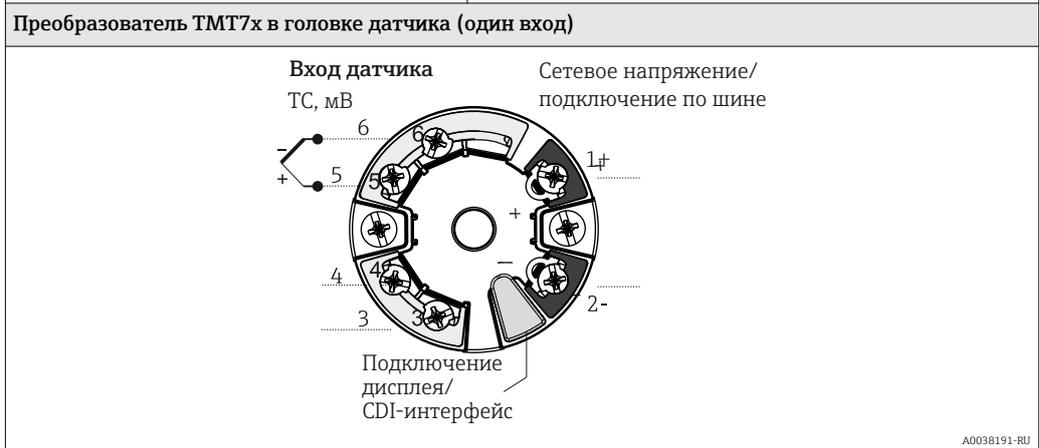
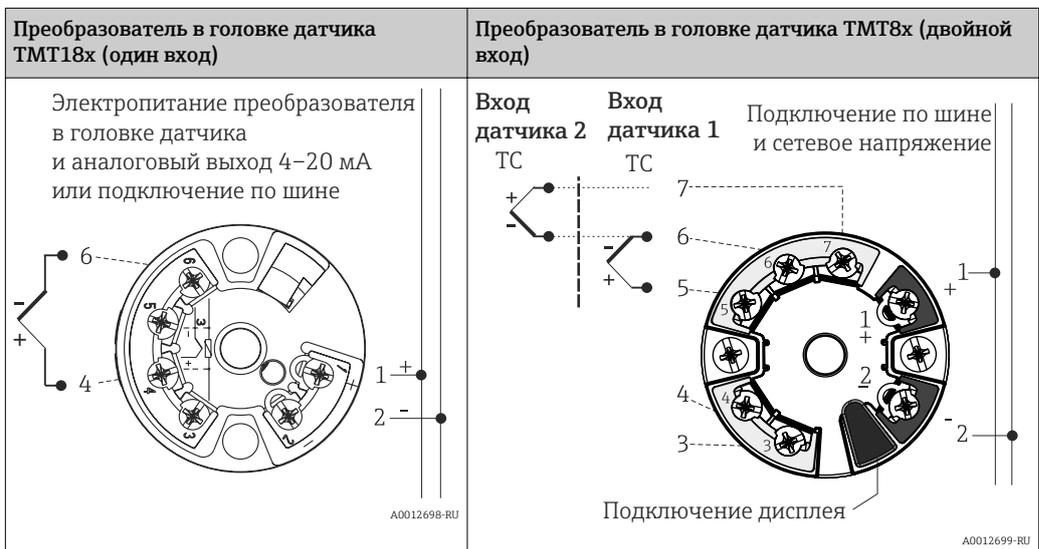


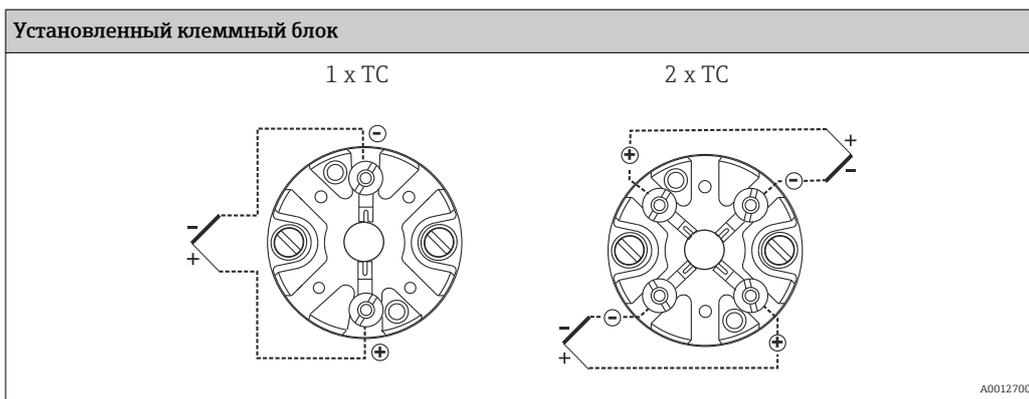


**Электрическая схема для термопары**

**Цветовая кодировка проводов термопары**

Согласно стандарту IEC 60584	Согласно стандарту ASTM E230
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тип J: черный (+), белый (-)</li> <li>■ Тип K: зеленый (+), белый (-)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тип J: белый (+), красный (-)</li> <li>■ Тип K: желтый (+), красный (-)</li> </ul>





**Защита от перенапряжений** Для защиты электроники термометра от избыточного напряжения в блоке питания и сигнальных кабелях/кабелях связи компания Endress+Hauser выпускает устройство защиты от перенапряжения HAW562 для монтажа на DIN-рейке и HAW569 для монтажа в полевом корпусе.

Дополнительные сведения см. в документах типа «Техническое описание»: TI01012K («Устройство защиты от перенапряжения HAW562») и TI01013K («Устройство защиты от перенапряжения HAW569»).

## Рабочие характеристики

### Погрешность

Допустимые предельные отклонения термоЭДС в соответствии с МЭК 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1.

Стандарт	Тип	Стандартный допуск		Специальный допуск	
		Класс	Отклонение	Класс	Отклонение
МЭК 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 до 333 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 0,0075  t ^{1)}$ (333 до 750 $^\circ\text{C}$ )	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 до 375 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 0,004  t ^{1)}$ (375 до 750 $^\circ\text{C}$ )
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 до 333 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 0,0075  t ^{1)}$ (333 до 1200 $^\circ\text{C}$ )	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 до 375 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 0,004  t ^{1)}$ (375 до 1000 $^\circ\text{C}$ )

1)  $|t|$  = абсолютное значение в  $^\circ\text{C}$

Стандарт	Тип	Стандартный допуск	Специальный допуск
ASTM E230/ANSI MC96.1		Отклонение, применяется наибольшее соответствующее значение	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K}$ или $\pm 0,0075  t ^{1)}$ (0 до 760 $^\circ\text{C}$ )	$\pm 1,1 \text{ K}$ или $\pm 0,004  t ^{1)}$ (0 до 760 $^\circ\text{C}$ )
	K (NiCr-NiAl)	$\pm 2,2 \text{ K}$ или $\pm 0,02  t ^{1)}$ (-200 до 0 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 2,2 \text{ K}$ или $\pm 0,0075  t ^{1)}$ (0 до 1260 $^\circ\text{C}$ )	$\pm 1,1 \text{ K}$ или $\pm 0,004  t ^{1)}$ (0 до 1260 $^\circ\text{C}$ )

1)  $|t|$  = абсолютное значение в  $^\circ\text{C}$

## Термометр сопротивления в соответствии с МЭК 60751

Класс	Макс. допуски (°C)	Характеристики
<b>Максимальная погрешность RTD, тип ошибки TF</b>		
Класс А	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot  t ^{1})$	
Класс АА, ранее 1/3 кл. В	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot  t )$	
Класс В	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot  t )$	

1)  $|t|$  = абсолютное значение в °C

Для получения значений допусков в °F необходимо умножить результаты, выраженные в °C, на коэффициент 1,8.

**Самонагрев**

Элементы термопреобразователя сопротивления являются пассивными сопротивлениями, которые измеряются с помощью внешнего тока. Этот измерительный ток вызывает самонагрев элемента термопреобразователя сопротивления, что, в свою очередь, приводит к дополнительной ошибке измерения. Кроме измерительного тока на величину ошибки измерения также влияют теплопроводность и скорость потока процесса. При подключении преобразователя температуры Endress+Hauser iTEMP (с очень малым током измерения) ошибкой вследствие самонагрева можно пренебречь.

**Время отклика**

Рассчитывается согласно стандарту IEC 60751 при температуре окружающей среды примерно 23 °C при погружении вставки в проточную воду (скорость потока 0,4 м/с, температура перегрева 10 K).

φ, термогильза Q1	φ, конический наконечник Q2	Время отклика	
20 мм (0,79 дюйм)	14 мм (0,55 дюйм)	$t_{50}$	34 с
		$t_{90}$	105 с
25 мм (0,98 дюйм)	18 мм (0,71 дюйм)	$t_{50}$	37 с
		$t_{90}$	115 с

Время отклика для вставки без преобразователя.

**Калибровка**

Endress+Hauser обеспечивает сравнительную калибровку для температур  $-80$  до  $+1400$  °C ( $-110$  до  $+2552$  °F) в соответствии с Международной температурной шкалой (ITS90). Калибровка является прослеживаемой в соответствии с национальными и международными стандартами. В сертификате калибровки указывается серийный номер термометра. Калибровке подлежит только вставка.

Вставка: Ø 6 мм (0,24 дюйм)	Минимальная глубина погружения вставки в мм (дюймах)	
Диапазон температуры	без преобразователя в головке датчика	с преобразователем в головке датчика
$-80$ до $250$ °C ( $-110$ до $480$ °F)	отсутствие требований к минимальной глубине погружения	
$250$ до $550$ °C ( $480$ до $1020$ °F)	300 (11,81)	
$550$ до $1400$ °C ( $1020$ до $2552$ °F)	450 (17,72)	

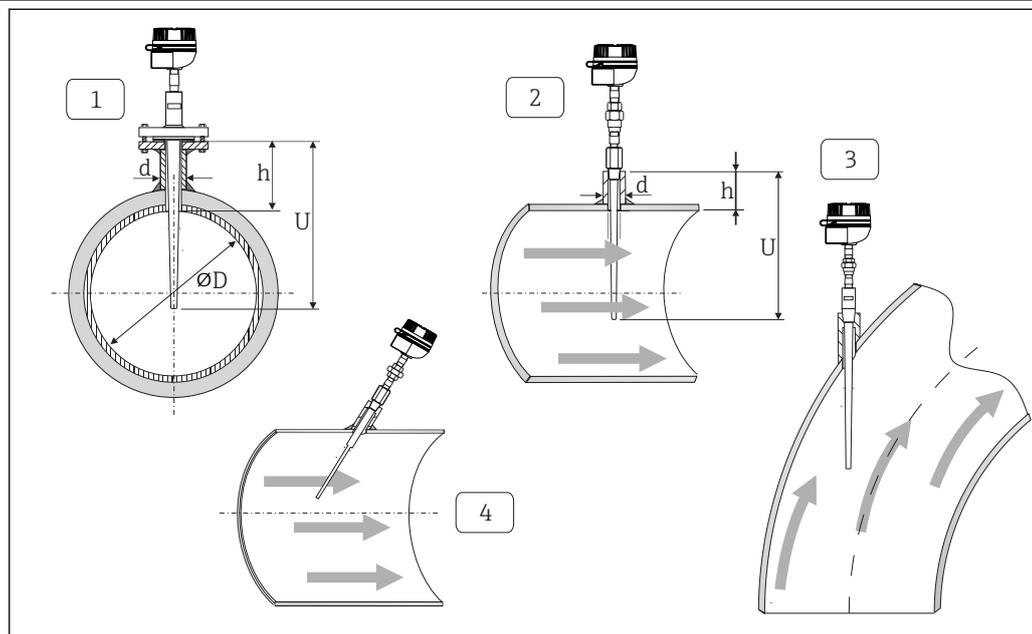
**Сопrotивление изоляции**

Сопrotивление изоляции  $\geq 100$  МОм при температуре окружающей среды.

Сопrotивление изоляции между клеммами и трубкой проверяется при напряжении 100 В пост. тока.

**Монтаж****Ориентация**

Без ограничений.

**Руководство по монтажу****3 Примеры монтажа**

1–2 В трубах с малой площадью поперечного сечения наконечник датчика должен достигать осевой линии трубы (U) или слегка выступать за нее.

3–4 Наклонная ориентация.

Глубина погружения датчика температуры влияет на погрешность. При недостаточной глубине погружения возможны погрешности измерения, обусловленные передачей тепла через присоединение к процессу и стенку резервуара. Поэтому при установке в трубе глубина погружения должна составлять не менее половины диаметра трубы. Другой вариант – монтаж под углом (см. позиции 3 и 4). При определении глубины погружения или монтажной глубины

необходимо учитывать все параметры термометра и среды, подлежащей измерению (например, скорость потока и рабочее давление).

Наилучший вариант монтажа обеспечивается при соблюдении следующего правила:  $h \sim d$ ;  $U > D/2 + h$ . В отношении коррозии базовый материал для деталей, контактирующих с жидкостью, является стойким к воздействию наиболее распространенных агрессивных сред вплоть до высокотемпературного диапазона. Для получения более подробной информации обратитесь в региональную торговую организацию Endress+Hauser.

Ответные компоненты технологических соединений и уплотнения не поставляются вместе с термометром и должны быть заказаны отдельно, если это необходимо.

## Окружающая среда

### Диапазон температур окружающей среды

Присоединительная головка	Температура в °C (°F)
Без устанавливаемого в головке преобразователя	Зависит от используемой присоединительной головки и кабельного уплотнения или разъема полевой шины, см. раздел «Присоединительные головки» →  17
С установленным в головке преобразователем	-40 до 85 °C (-40 до 185 °F)
С установленным в головке преобразователем и дисплеем	-20 до 70 °C (-4 до 158 °F)

### Ударопрочность и вибростойкость

Вставки Endress+Hauser превосходят требования стандарта IEC 60751, согласно которым необходима стойкость к толчкам и вибрации 3g в диапазоне 10 до 500 Гц. Вибростойкость точки измерения зависит от типа и конструкции датчика. См. следующую таблицу.

Тип датчика	Вибростойкость для наконечника датчика
Pt100 (WW)	> 30 m/s <sup>2</sup> (3g)
Pt100 (TF), повышенная вибростойкость	> 40 m/s <sup>2</sup> (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF)	> 600 m/s <sup>2</sup> (60g)
Вставки с термопарами	> 30 m/s <sup>2</sup> (3g)

### Электромагнитная совместимость (ЭМС)

В зависимости от используемого преобразователя в головке датчика. Подробные сведения см. в документе «Техническое описание». →  23

## Технологический процесс

### Диапазон рабочей температуры

В зависимости от типа датчика и материала термогильзы, не более -200 до +1 100 °C (-328 до +2 012 °F)

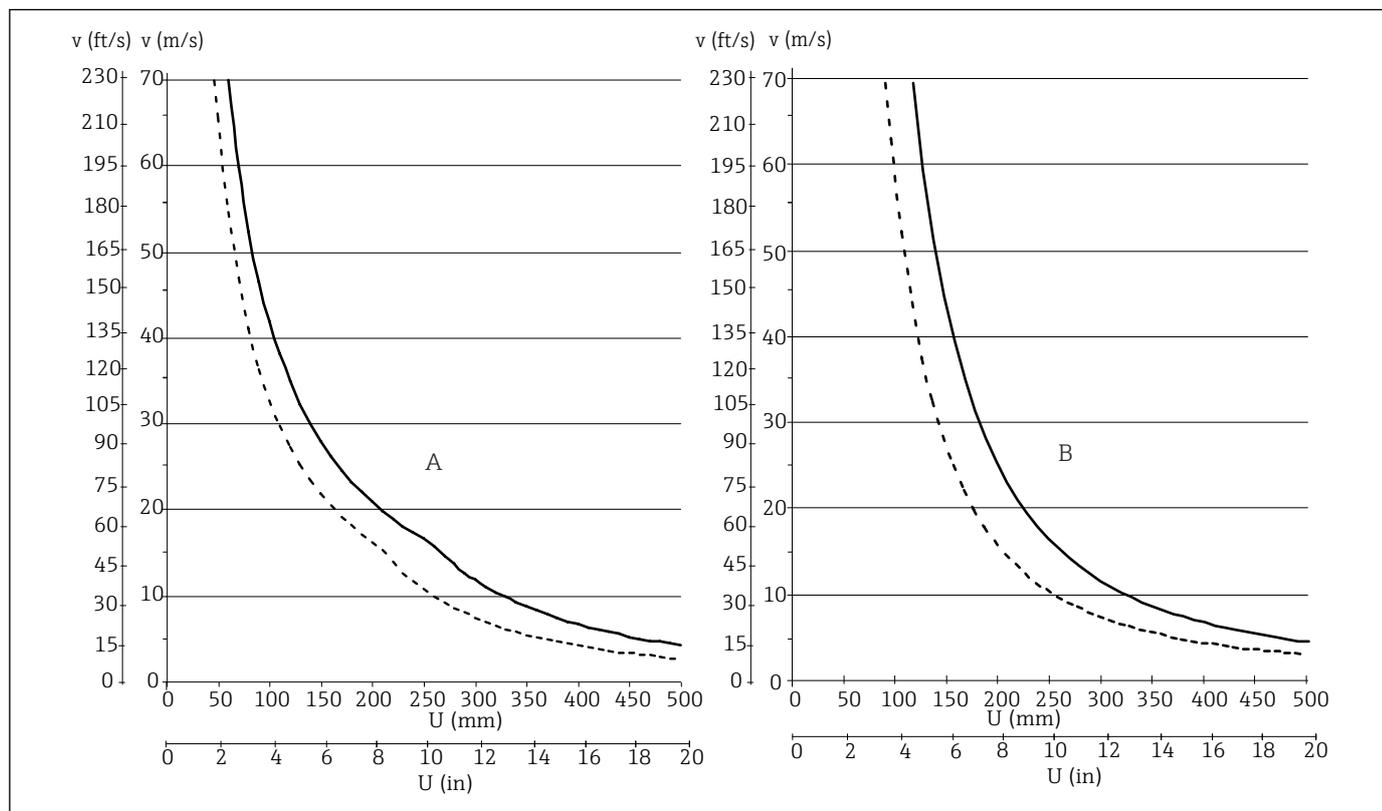
### Диапазон рабочего давления

Присоединение к процессу	Стандартное исполнение	Макс. рабочее давление
Резьба	ANSI B1.20.1	75 бар (1 088 фунт/кв. дюйм)
Фланец	ASME B16.5	В зависимости от номинального давления для фланца, 150, 300 или 600 фунтов

### Допустимая скорость потока в зависимости от глубины погружения

Максимальная скорость потока, допустимая для датчика температуры, уменьшается с увеличением глубины погружения в поток жидкости. Кроме того, скорость потока зависит от диаметра наконечника термометра, типа рабочей среды, рабочей температуры и рабочего

давления. На следующих рисунках приведены примеры максимально допустимой скорости потока в воде и в перегретом паре при рабочем давлении 4 МПа (40 bar).



A0010219

#### 4 Допустимая скорость потока

A Среда - вода при  $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $122\text{ }^{\circ}\text{F}$ )

B Среда - перегретый пар при  $T = 400\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $752\text{ }^{\circ}\text{F}$ )

U Глубина погружения термогильзы, материал 1.4401 (316)

v Скорость потока

----- Диаметр термогильзы с  $\phi D1 = 35\text{ мм}$  (1,38 дюйма),  $\phi Q1 = 25\text{ мм}$  (0,98 дюйма),  $\phi Q2 = 18\text{ мм}$  (0,71 дюйма)

--- Диаметр термогильзы с  $\phi D1 = 30\text{ мм}$  (1,18 дюйма),  $\phi Q1 = 20\text{ мм}$  (0,8 дюйма),  $\phi Q2 = 14\text{ мм}$  (0,55 дюйма)

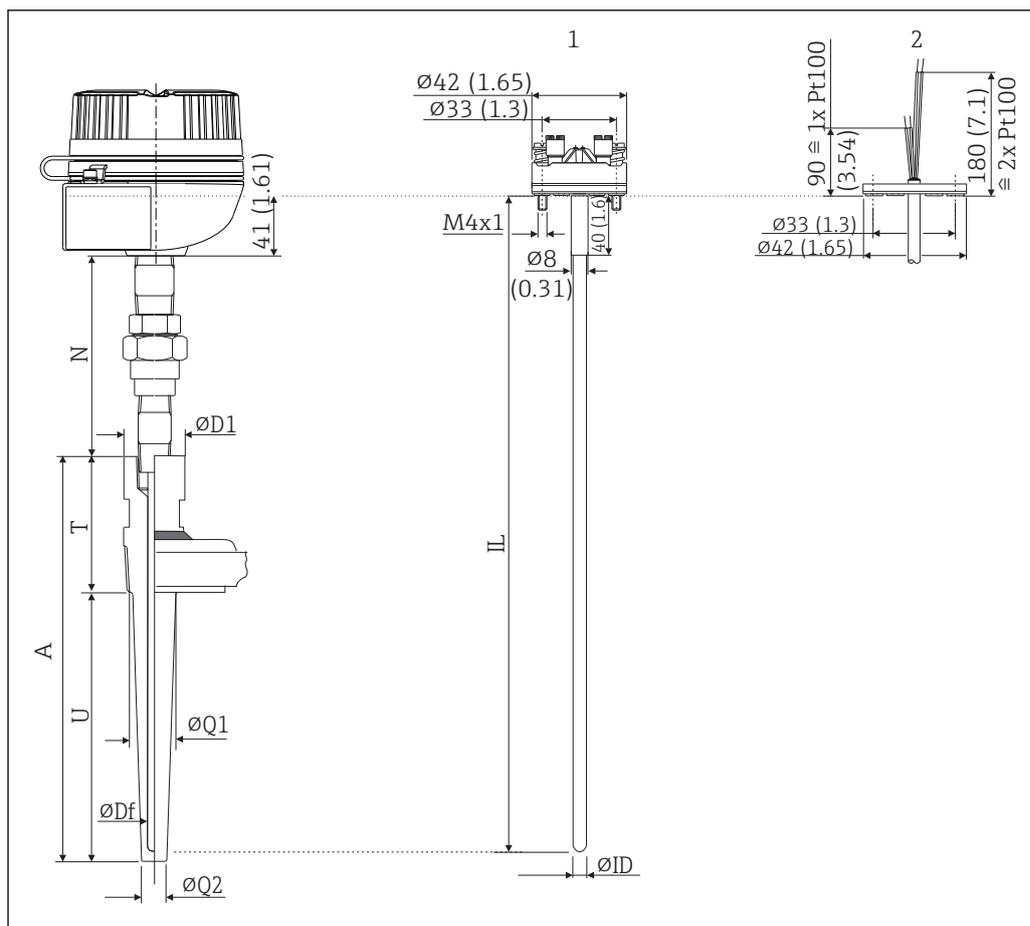


Информация о размерах термогильзы  $\phi Q1$ ,  $\phi Q2$ ,  $\phi D1$ ,  $\phi Df$  и U,

## Механическая конструкция

Конструкция, размеры

Все размеры в мм (дюймах).



A0010230

5 Размеры прибора OmniGrad S TX66

- 1 Вставка с установленным клеммным блоком  
 2 Вставка со свободными концами  
 ID Диаметр вставки  
 N Длина удлинительной шейки  
 T Надставка термогильзы  
 A Длина термогильзы  
 U Глубина погружения  
 IL Глубина погружения  
 Ø Диаметр термогильзы в месте соединения с удлинительной шейкой  
 Ø Df Внутренний диаметр термогильзы  
 Ø Q1 Наружный диаметр термогильзы на фланцевом или резьбовом технологическом соединении  
 Ø Q2 Наружный диаметр наконечника термогильзы

В ходе технологического процесса термогильза является компонентом термометра, который подвергается наибольшему механическому воздействию. Термогильзы изготавливаются из круглых прутковых заготовок разных материалов и размеров для обеспечения соответствия различным химическим и физическим свойствам технологического процесса: коррозии, температуре, давлению и скорости потока.

Термогильза состоит из трех частей.

- Цилиндрическая надставка термогильзы (со стандартным диаметром 30 или 35 мм (1,18 или 1,38 дюйма) и длиной 70/100 мм (2,76/3,94 дюйма)) образует внешнюю часть термогильзы и соединяется с присоединительной головкой через удлинительную шейку (штуцер, тип N, или штуцер-муфта-штуцер, тип NUN).
- Коническая или цилиндрическая часть (U), которая находится в контакте с технологической средой (смачиваемая часть), расположена ниже технологического соединения. Стандартный диаметр термогильзы (Ø Q1) ниже технологического соединения составляет 20 или 25 мм (0,79 или 0,98 дюйма).
- Резьбовое или фланцевое технологическое соединение находится между надставкой термогильзы и смачиваемой частью. Это место соединения с технологической установкой, за счет которого обеспечивается уплотнение между термометром и окружающей средой.

В стандартном исполнении обеспечивается шероховатость поверхности смачиваемой части термогильзы Ra = 1,6 мкм (другие варианты обработки поверхности обеспечиваются по запросу).

 Максимальная общая длина термогильзы А (максимальная глубина сверления) составляет 1 200 мм (47,3 дюйм). Термогильзы длиной более 1 200 мм (47,3 дюйм) поставляются по отдельному запросу.

**Масса** 1,5 до 5,5 кг (3,3 до 12,1 lbs) в стандартном исполнении.

### Материалы

Удлинительная шейка и термогильза, вставка

Значения температур для непрерывной эксплуатации, указанные в следующей таблице, представляют собой справочные значения для использования различных материалов в воздухе и без какой-либо существенной нагрузки на сжатие. Максимально допустимая рабочая температура может быть снижена при определенных условиях эксплуатации, например при высокой механической нагрузке или применении в агрессивной среде.

Обозначение	Краткая форма	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Особенности
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1 202 °F) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Аустенитная нержавеющая сталь</li> <li>■ Высокая общая коррозионная стойкость</li> <li>■ Повышенная коррозионная стойкость в средах с содержанием хлора и кислот или неокислительной атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации)</li> </ul>
AISI 316L/1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1 202 °F) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Аустенитная нержавеющая сталь</li> <li>■ Высокая общая коррозионная стойкость</li> <li>■ Повышенная коррозионная стойкость в средах с содержанием хлора и кислот или неокислительной атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации)</li> <li>■ Повышенная стойкость к межкристаллической и точечной коррозии</li> <li>■ По сравнению с 1.4404, 1.4435 обладает более высокой коррозионной стойкостью и более низким содержанием дельта-феррита</li> </ul>
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Свойства сравнимы с материалом AISI 316L</li> <li>■ Добавление титана обеспечивает повышенную стойкость к межкристаллической коррозии даже после сварки</li> <li>■ Широкие возможности эксплуатации в химической, нефтехимической и нефтяной промышленности</li> <li>■ Возможности полировки ограничены, поскольку могут образовываться титановые полосы</li> </ul>

Обозначение	Краткая форма	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Особенности
AISI A105/1.0460	C22.8	450 °C (842 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Жаропрочная сталь</li> <li>■ Стойкая к азотсодержащей атмосфере и атмосфере с низким содержанием кислорода; непригодна для кислотных или других агрессивных сред</li> <li>■ Часто используется в парогенераторах, водяных и паровых трубопроводах, а также сосудах, работающих под давлением</li> </ul>
Alloy600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Сплав никеля и хрома с высокой стойкостью к агрессивным, окислительным и восстановительным атмосферам даже при высоких температурах</li> <li>■ Устойчивость к коррозии, вызываемой газообразным хлором и хлорсодержащими средами, а также многими другими минеральными и органическими кислотами, морской водой и т. п.</li> <li>■ Подверженность коррозии в воде высшей степени очистки</li> <li>■ Не предназначено для использования в серосодержащей атмосфере</li> </ul>
Alloy400	NiCu30Fe	500 °C (932 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Никель/медный сплав с хорошей стойкостью к плавиковой кислоте, неокисляющим разбавленным кислотам, основаниям, солевым растворам и органическим кислотам.</li> <li>■ В значительной степени невосприимчив к коррозионному растрескиванию под нагрузкой.</li> <li>■ Особенно надежен в проточной морской воде, пригоден для изготовления химического оборудования, а также газовых и водяных резервуаров.</li> </ul>

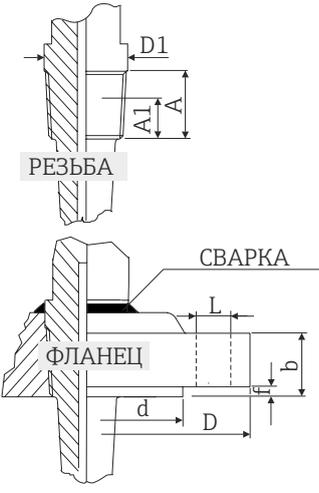
- 1) Возможность использования в ограниченном объеме при температурах до 800 °C (1472 °F) в условиях низких нагрузок на сжатие и в неагрессивных средах. Для получения более подробной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.

#### Технологические соединения

Стандартными являются резьбовые и фланцевые технологические соединения. В резьбовом технологическом соединении используется тот же материал, из которого изготовлена термогильза. Стандартный материал фланца: нержавеющая сталь 316/1.4401 или ASTM A105.

Другие материалы, другие варианты поверхностной обработки и другие технологические соединения могут быть поставлены по отдельному запросу.

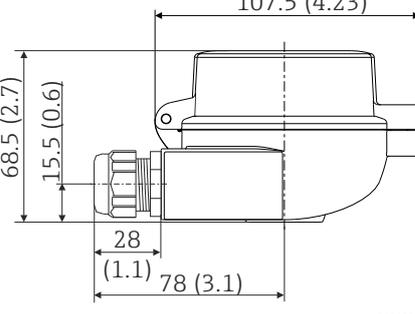
Типы и размеры технологических соединений (ASME B16.5, ANSI B1.20.1). Все размеры в мм (дюймах).

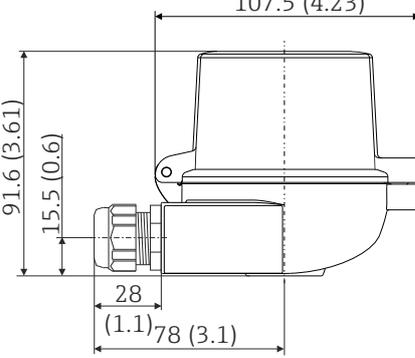
Тип		$\varnothing$	$\varnothing D$	$\varnothing L$	Количество отверстий	f	b	$\varnothing D1$	A	A1		
	Фланец	1 дюйм, ANSI 150 RF SO <sup>1)</sup>	50,8 (2)	107,9 (4,25)	15,7 (0,62)	4	1,6 (0,06)	14,2 (0,56)	-	-	-	
		1 дюйм, ANSI 300 RF SO		124 (4,9)	19,1 (0,75)		17,5 (0,69)	-	-	-		
		1 дюйм, ANSI 600 RF SO					6,4 (0,25)	-	-	-		
		1½ дюйма, ANSI 150 RF SO	73 (2,9)	127 (5)	15,7 (0,62)		1,6 (0,06)	17,5 (0,69)	-	-	-	
		1½ дюйма, ANSI 300 RF SO		155,4 (6,1)	22,4 (0,85)		20,6 (0,81)	-	-	-		
		1½ дюйма, ANSI 600 RF SO					6,4 (0,25)	-	-	-		
		2 дюйма, ANSI 150 RF SO	91,9 (3,62)	152,4 (6)	19,1 (0,75)		4	1,6 (0,06)	19,1 (0,75)	-	-	-
		2 дюйма, ANSI 300 RF SO	92,1 (3,6)	165,1 (6,5)	22,4 (0,88)			8	22,4 (0,88)	-	-	-
	2 дюйма, ANSI 600 RF SO				6,4 (0,25)	25,4 (1)		-	-	-		
	Резьба	¾ дюйма, NPT	-	-	-	-	-	-	≥ 21,4 (0,84)	19,9 (0,78)	8,1 (0,32)	
1 дюйм, NPT		-	-	-	-	-	-	≥ 26,7 (1,1)	20,2 (0,79)	8,6 (0,34)		

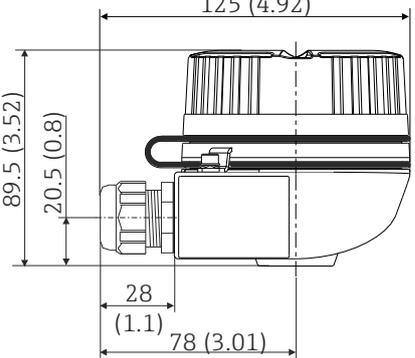
1) RF SO: «поворотный фланец с выступом» (плоский фланец с уплотнительным торцом).

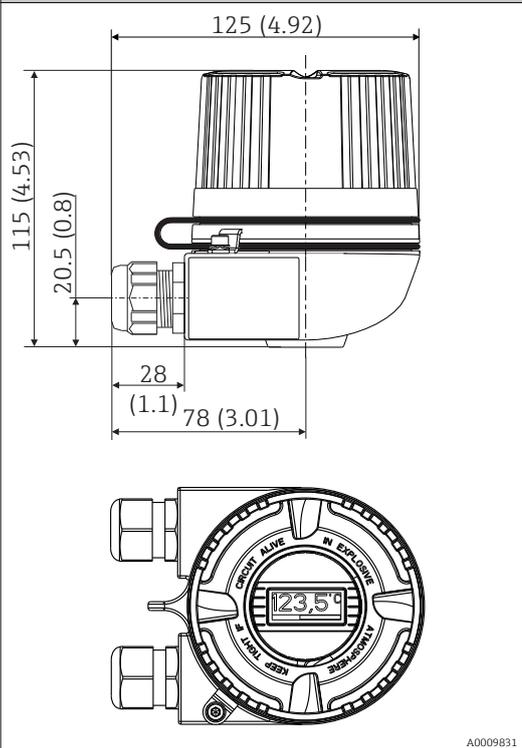
#### Присоединительные головки

Внутренняя форма и размеры всех присоединительных головок соответствуют требованиям стандарта DIN EN 50446. Присоединительные головки имеют плоский торец и присоединение для датчика температуры с резьбой M24 x 1,5, G ½ или NPT ½ дюйма. Все размеры в мм (дюймах). Кабельные вводы на схемах соответствуют присоединениям M20 x 1,5. Приведенные спецификации относятся к исполнению без установленного в головке преобразователя. Значения температуры окружающей среды для версий с установленным в головке преобразователем приведены в разделе «Рабочие условия».

ТА30А	Спецификация
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Степень защиты <ul style="list-style-type: none"> <li>■ IP66/68 (включая NEMA тип 4x)</li> <li>■ Для АТЕХ: IP66/67</li> </ul> </li> <li>■ Температура: -50 до +150 °С (-58 до +302 °F) без кабельного уплотнения</li> <li>■ Материал: алюминий с полиэфирным порошковым покрытием</li> <li>■ Уплотнения: силикон</li> <li>■ Резьба кабельного ввода: G ½", ½" NPT и M20 x 1,5</li> <li>■ Защитное фитинговое соединение: M24 x 1,5</li> <li>■ Цвет головки: синий, RAL 5012</li> <li>■ Цвет крышки: серый, RAL 7035</li> <li>■ Вес: 330 г (11,64 унции)</li> <li>■ Клеммы заземления, внутренняя и внешняя</li> <li>■ Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®</li> </ul>

ТА30А с окном для дисплея в крышке	Спецификация
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Степень защиты <ul style="list-style-type: none"> <li>■ IP66/68 (включая NEMA тип 4x)</li> <li>■ Для АТЕХ: IP66/67</li> </ul> </li> <li>■ Температура: -50 до +150 °С (-58 до +302 °F) без кабельного уплотнения</li> <li>■ Материал: алюминий с полиэфирным порошковым покрытием</li> <li>■ Уплотнения: силикон</li> <li>■ Резьба кабельного ввода: G ½", ½" NPT и M20 x 1,5</li> <li>■ Защитное фитинговое соединение: M24 x 1,5</li> <li>■ Цвет головки: синий, RAL 5012</li> <li>■ Цвет крышки: серый, RAL 7035</li> <li>■ Вес: 420 г (14,81 унции)</li> <li>■ С дисплеем TID10</li> <li>■ Клеммы заземления, внутренняя и внешняя</li> <li>■ Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®</li> </ul>

ТА30Н	Характеристики
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Взрывозащищенное исполнение (XP), с защитой от взрыва, с невыпадающим винтом, с одним или двумя кабельными вводами</li> <li>■ Класс защиты: IP 66/68, NEMA Тип 4 прил.</li> <li>■ Взрывозащищенное исполнение: IP 66/67</li> <li>■ Температура: -50 до +150 °С (-58 до +302 °F) для резиновой прокладки без кабельного уплотнения (не превышайте максимально допустимую температуру кабельного уплотнения!)</li> <li>■ Материал: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ алюминий с полиэфирным порошковым покрытием</li> <li>■ Нержавеющая сталь 316L без покрытия</li> </ul> </li> <li>■ Резьба: ½ дюйма NPT, ¾ дюйма NPT, M20 x 1,5, G ½ дюйма</li> <li>■ Удлинительная шейка/термогильза: ½ дюйма NPT</li> <li>■ Цвет алюминиевой головки: синий, RAL 5012</li> <li>■ Цвет алюминиевой крышки: серый, RAL 7035</li> <li>■ Масса <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Алюминий: примерно 640 г (22,6 унция)</li> <li>■ Нержавеющая сталь: примерно 2 400 г (84,7 унция)</li> </ul> </li> </ul>

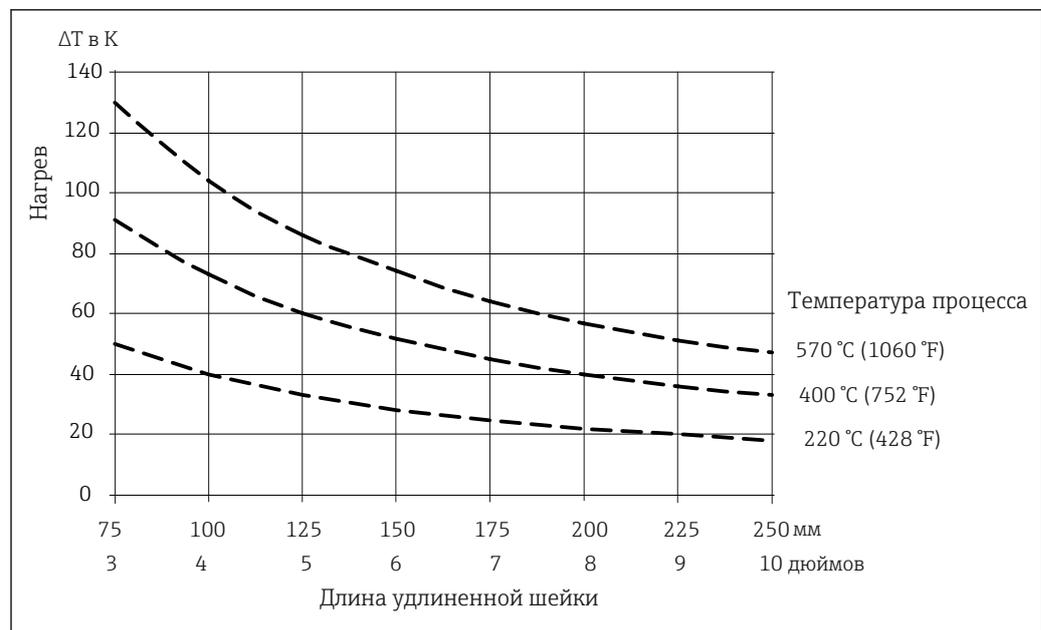
ТАЗОН со смотровым окном под дисплей в крышке	Характеристики
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Взрывозащищенное исполнение (XP), с защитой от взрыва, с невыпадающим винтом, с одним или двумя кабельными вводами</li> <li>■ Класс защиты: IP 66/68, NEMA Тип 4 прил. Взрывозащищенное исполнение: IP 66/67</li> <li>■ Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) для резиновой прокладки без кабельного уплотнения (не превышайте максимально допустимую температуру кабельного уплотнения!)</li> <li>■ Материал: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ алюминий с полиэфирным порошковым покрытием</li> <li>■ Нержавеющая сталь 316L без покрытия</li> </ul> </li> <li>■ Резьба: ½ дюйма NPT, ¾ дюйма NPT, M20 x 1,5, G ½ дюйма</li> <li>■ Удлинительная шейка/термогильза: ½ дюйма NPT</li> <li>■ Цвет алюминиевой головки: синий, RAL 5012</li> <li>■ Цвет алюминиевой крышки: серый, RAL 7035</li> <li>■ Масса <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Алюминий: примерно 860 г (30,33 унция)</li> <li>■ Нержавеющая сталь: примерно 2 900 г (102,3 унция)</li> </ul> </li> <li>■ Преобразователь в головке датчика с дисплеем TID10 в качестве дополнительного оборудования</li> </ul>

### Удлинительная шейка

Удлинительная шейка – компонент, расположенный между технологическим соединением и присоединительной головкой. Использование муфты (см. вариант NUN) позволяет регулировать положение присоединительной головки. Стандартная удлинительная горловина состоит из композитной трубки с соответствующими соединениями (штуцерами или соединителями) для адаптации датчика к различным термогильзам.

Удлинительная шейка	Материал	Длина удлинительной шейки N	Резьба	Глубина вворачивания C
	AISI 316 или A105	69 мм (2,72 дюйм)	½ дюйма, NPT M	8 мм (0,31 дюйм)
		109 мм (4,3 дюйм)		
		148 мм (5,83 дюйм)		

Длина удлинительной шейки влияет на температуру в присоединительной головке (см. следующий рисунок). Эта температура должна оставаться в допустимых пределах.



6 Нагрев присоединительной головки в зависимости от рабочей температуры. Температура в присоединительной головке = температура окружающей среды 20 °C (68 °F) + ΔT

### Запасные части

- Термогильзы (TA550, TA555, TA557) и термогильза iTHERM ModuLine TT151 поставляются в качестве запасных частей → 23
- Вставка с термометром сопротивления поставляется в качестве запасной части TS111 → 23
- Вставку ТС можно приобрести в качестве запасной детали TPC100/TPC300 → 23

Вставки изготовлены из кабеля с минеральной изоляцией (MgO) и оболочкой из материала AISI 316/1.4401 или Alloy 600. Для вставки можно выбрать глубину погружения (IL) в пределах стандартного диапазона 50 до 1000 мм (1,97 до 39,4 дюйм). Вставки с глубиной погружения

> 1000 мм (39,4 дюйм) могут быть поставлены после того, как торговая организация Endress + Hauser проведет технический анализ конкретных условий применения.

При замене вставки для получения необходимой глубины погружения (IL) можно обратиться к следующей таблице (действительно только для термогильз со стандартной толщиной днища). Глубина погружения заменяемой вставки (IL) рассчитывается от общей длины термогильзы (глубина погружения U + удлинение T) до используемой удлинительной шейки (N).

Универсальное исполнение или наличие сертификата ATEX					
Вставка	Ø мм	Тип соединения	Длина удлинительной шейки в мм (дюймах)	Материал	Длина вставки (IL) в мм (дюймах)
TPC100 / TPC300 TS111	6	N	69 (2,72)	Термометр сопротивления: 316/1.4401 или A105/1.0460 Термопара: Alloy 600/2.4816 или 316L/1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)
TPC100 / TPC300 TS111		N	109 (4,3)	Термометр сопротивления: 316/1.4401 или A105/1.0460 Термопара: Alloy 600/2.4816 или 316L/1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)
TPC100 / TPC300 TS111		NUN	148 (5,83)	Термометр сопротивления: 316/1.4401 или A105/1.0460 Термопара: Alloy 600/2.4816 или 316L/1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)

## Сертификаты и нормативы

### Маркировка ЕС

Изделие удовлетворяет требованиям общеевропейских стандартов. Таким образом, оно соответствует положениям директив ЕС. Маркировка ЕС подтверждает успешное испытание изделия изготовителем.

### Сертификаты для использования во взрывоопасных зонах

Для получения дополнительной информации о доступных взрывозащищенных исполнениях прибора (ATEX, CSA, FM и т.д.) обратитесь в региональное представительство Endress+Hauser. Все соответствующие данные для взрывоопасных зон приведены в отдельной документации по взрывозащищенному исполнению.

### Другие стандарты и директивы

- IEC 60529: «Степень защиты, обеспечиваемая корпусами (код IP)»
- IEC/EN 61010-1: «Требования по безопасности электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного применения»
- IEC 60751: «Промышленные платиновые термопреобразователи сопротивления»
- IEC 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1: «Термопары»
- DIN 43772: «Термогильзы»
- DIN EN 50446: «Присоединительные головки»

### Морской сертификат

Сведения о имеющихся «типовых сертификатах» (DNVGL, BV и пр.) можно получить в торговой организации нашей компании.

### Испытание термогильзы

Испытания термогильзы под давлением проводятся в соответствии со спецификациями стандарта DIN 43772. Для термогильз с суженными или усеченными наконечниками, не соответствующими этому стандарту, испытания проводятся под давлением, предназначенным для соответствующих прямых термогильз. Датчики, предназначенные для использования во взрывоопасных зонах, во время испытаний подвергаются сравнимому давлению. Испытания по другим спецификациям проводятся по запросу. Испытание на проникновение жидкости служит для проверки отсутствия трещин в сварных швах термогильзы.

### Отчет о результатах тестирования и калибровка

Заводская калибровка осуществляется в соответствии с внутренней процедурой в лаборатории Endress+Hauser, аккредитованной Европейской организацией по аккредитации (EA) согласно стандарту ISO/IEC 17025. Калибровка, выполняемая в соответствии с директивами EA (SIT/Accredia) или (DKD/DAkkS), может быть заказана отдельно. Калибровке подлежит съемная

вставка термометра. При использовании термометров без съемной вставки калибруется весь термометр целиком – от присоединения к процессу до наконечника датчика.

#### Акт освидетельствования

В соответствии с руководством WELMEC 8.8 («Общие и административные аспекты добровольной системы модульной оценки измерительного оборудования в соответствии с MID»).

#### Калибровка в соответствии с ГОСТ

Испытание метрологической службой Госстандарта России, +100/+300/+500/+700 °C + заводская калибровка преобразователя, по 6 точкам (фиксированная)

## Информация о заказе

Подробные сведения об оформлении заказа можно получить в ближайшей торговой организации нашей компании ([addresses](#) или в разделе Product Configurator веб-сайта .

1. Выберите ссылку «Corporate».
2. Выберите страну.
3. Выберите ссылку «Продукты».
4. Выберите прибор с помощью фильтров и поля поиска.
5. Откройте страницу прибора.

Кнопка «Конфигурация» справа от изображения прибора позволяет перейти к разделу Product Configurator.



#### Конфигуратор – инструмент для индивидуальной конфигурации продукта

- Самые последние опции продукта
- В зависимости от прибора: прямой ввод специфической для измерительной точки информации, например, рабочего диапазона или языка настройки
- Автоматическая проверка совместимости опций
- Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel

## Аксессуары

Для этого прибора поставляются различные аксессуары, которые можно заказать в Endress+Hauser как при поставке прибора, так и позднее. За подробной информацией о соответствующем коде заказа обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser или посетите страницу прибора на веб-сайте Endress+Hauser: .

#### Аксессуары для обслуживания

Принадлежности	Описание
Applicator	<p>Программное обеспечение для выбора и расчета измерительных приборов Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Расчет всех необходимых данных для определения оптимального измерительного прибора, таких как падение давления, точность или присоединения к процессу;</li> <li>■ Графическое представление результатов расчета.</li> </ul> <p>Управление всеми связанными с проектом данными и параметрами на протяжении всего жизненного цикла проекта, документирование этих данных, удобный доступ.</p> <p>Applicator доступен: В сети Интернет по адресу: <a href="https://portal.webapp/applicator">https://portal.webapp/applicator</a>.</p>

DeviceCare SFE100	<p>Инструмент конфигурации приборов по протоколу полевой шины и служебным протоколам Endress+Hauser.</p> <p>DeviceCare – это инструмент, разработанный Endress+Hauser для конфигурации приборов Endress+Hauser. Все интеллектуальные приборы на заводе можно сконфигурировать через подключение «точка-точка» или «точка-шина». Ориентированные на пользователя меню обеспечивают прозрачный и интуитивный доступ к полевым приборам.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA00027S.</p>
FieldCare SFE500	<p>Программное обеспечение Endress+Hauser для управления парком приборов на базе стандарта FDT.</p> <p>С его помощью можно настраивать все интеллектуальные полевые приборы в системе и управлять ими. Кроме того, получаемая информация о состоянии обеспечивает эффективный мониторинг состояния приборов.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководства по эксплуатации BA00027S и BA00065S.</p>
Аксессуары	Описание
W@M	<p>Управление жизненным циклом приборов на предприятии</p> <p>W@M – это широкий спектр программных приложений по всему процессу: от планирования и закупок до монтажа, ввода в эксплуатацию и эксплуатации измерительных приборов. С помощью этого программного комплекса можно получать полную информацию о каждом приборе (например, состояние прибора, спецификации запасных частей и документацию по этому прибору) на протяжении всего его жизненного цикла.</p> <p>Поставляемое приложение уже содержит данные приобретенного прибора Endress+Hauser. Кроме того, Endress+Hauser обеспечивает ведение и обновление записей данных.</p> <p>W@M доступен: в интернете по адресу: <a href="https://wapps.██████████.lifecyclemanagement">██████████lifecyclemanagement</a>.</p>

### Инструмент для подбора типоразмеров термогильз

-  С помощью инструмента для подбора типоразмеров термогильз, который размещен на веб-сайте Endress+Hauser, можно в режиме онлайн рассчитать и спроектировать термогильзы для любых термометров Endress+Hauser. См. веб-сайт <https://wapps.██████████applicator>

## Сопроводительная документация

### Техническое описание

- Устанавливаемый в головке преобразователь температуры iTEMP:
  - TMT180, программируемый с помощью ПК, одноканальный, Pt100 (TI00088R/09/ru)
  - TMT181, программируемый с помощью ПК, одноканальный, RTD, TC, Ом, мВ (TI00070R/09/ru)
  - HART® TMT182, одноканальный, RTD, TC, Ом, мВ (TI078R/09/ru)
  - HART® TMT82, двухканальный, RTD, TC, Ом, мВ (TI01010T/09/ru)
  - PROFIBUS® PA TMT84, двухканальный, RTD, TC, Ом, мВ (TI00138R/09/ru)
  - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, двухканальный, RTD, TC, Ом, мВ (TI00134R/09/ru)
- Вставки
  - Вставка с термометром сопротивления iTHERM TS111 (TI01014T/09)
  - Вставка с термопарой TPC100 (TI278t/02/en)
- Пример применения
  - RN221N: активный барьер искрозащиты для подачи питания на преобразователи с питанием по сигнальной цепи (TI073R/09/ru)
  - RIA16: периферийный дисплей с питанием по сигнальной цепи (TI00144R/09/ru)
- Промышленная защитная трубка усиленного типа, общего назначения, из круглой прутковой заготовки
  - TA550: диаметр 30 мм (TI0153T/02/)
  - TA555: диаметр 34 мм (TI0154T/02/)
  - TA557: диаметр 35 мм (TI0156T/02/)
  - iTHERM ModuLine TT151 (TI01481T/09)

## Сопроводительная документация АТЕХ

- Термометр сопротивления/термопара TRxx, ТСxx, ТхСxxx, АТЕХ II 1GD или II 1/2GD Ex ia IIC T6...T1 (XA00072R/09/a3)
- Термометр сопротивления/термопара TR/ТС6х, АТЕХ II1/2, 2GD или II2G (XA014T/02/a3)
- Термометр сопротивления/термопара TR/ТС6х, АТЕХ II 1/2 или 2G; II 1/2 или 2D; II 2G (XA00084R/09/a3)
- Вставки и кабельный термометр АТЕХ/IECEx Ex ia (XA00100R/09/a3)

addresses

---