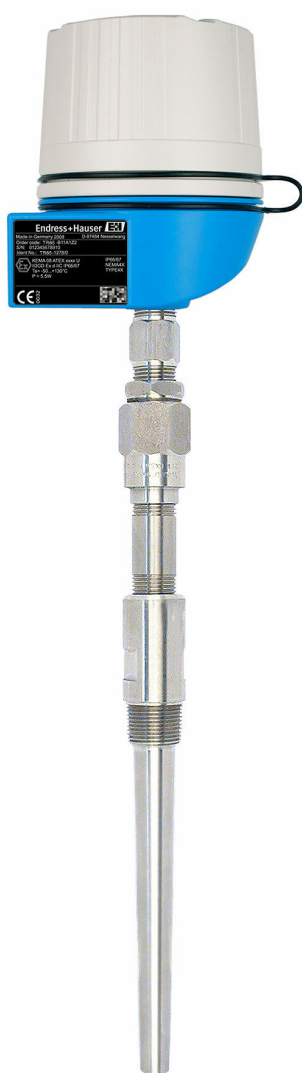


Техническое описание TR66, TC66

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



TR66, термометр сопротивления (RTD)
TC66, термометр с термопарой (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™

EAC

[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 pA).
- 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 Ω при температуре 0 °C (32 °F) и с температурным коэффициентом $\alpha = 0,003851 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Существуют два основных исполнения платиновых термометров сопротивления:

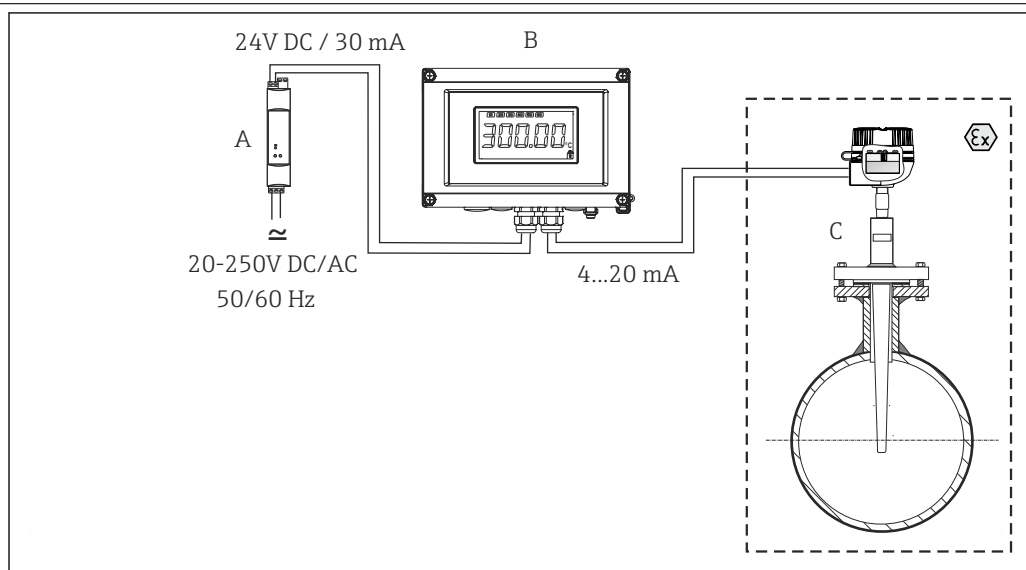
- **Спиралевидные элементы (WW):** на керамической подложке расположена двойная спираль из сверхчистой платины. Верхняя и нижняя части чувствительного элемента герметизируются защитным керамическим покрытием. Такие термометры сопротивления не только упрощают воспроизводимые измерения, но и обеспечивают долгосрочную стабильность зависимости сопротивления от температуры в пределах диапазона температур до 600 °C (1 112 °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 μm 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 A в соответствии со стандартом IEC 60751 только при температуре не более 300 °C (572 °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 общеупотребительных типов термопар стандартизованы и приведены в стандартах IEC 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1.

Измерительная система

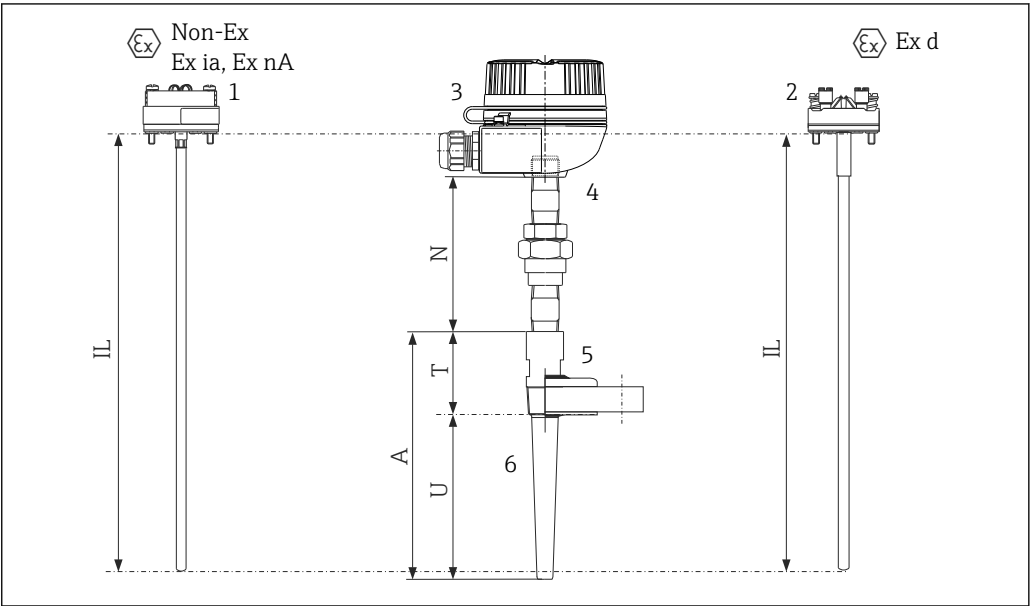


A0010191

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, с проволоочным резистором, 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, передача измеренного значения осуществляется одним из двух указанных ниже способов:

- Датчики с прямым подключением – значения, измеренные датчиками, передаются без преобразователя.
- Путем выбора соответствующего преобразователя температуры Endress+Hauser iTEMP с поддержкой любого из распространенных протоколов. Все перечисленные ниже преобразователи устанавливаются непосредственно в присоединительной головке и подключаются проводами к чувствительному элементу.

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 в головке датчика 4 до 20 мА

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.

Преобразователи в головке датчика HART®

Преобразователь представляет собой прибор с 2 проводным подключением, одним или двумя измерительными входами и одним аналоговым выходом. Этот прибор обеспечивает передачу преобразованных сигналов, поступающих от термометров сопротивления и термопар, а также сигналов сопротивления и напряжения по протоколу HART®. Быстрое и простое управление, визуализация и обслуживание с помощью универсального конфигурационного программного обеспечения, такого как FieldCare, DeviceCare или FieldCommunicator 375/475. Встроенный интерфейс Bluetooth® для беспроводного дисплея индикации измеренных значений с настройкой через приложение E+H SmartBlue (опционально).

Преобразователи в головке датчика 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. Функции PROFIBUS PA и специфичные для прибора параметры настраиваются посредством связи по цифровой шине.

Преобразователи в головке датчика FOUNDATION Fieldbus™

Универсальный программируемый преобразователь, устанавливаемый в головке датчика, с поддержкой протокола FOUNDATION Fieldbus™. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность во всем диапазоне температуры окружающей среды. Все преобразователи пригодны для использования в любых наиболее распространенных системах управления. Интеграционные тесты выполняются в центре «Системный мир» компании Endress+Hauser.

Преобразователи в головке датчика с PROFINET® и Ethernet-APL

Преобразователь температуры представляет собой двухпроводной прибор с двумя измерительными входами. Этот прибор обеспечивает передачу преобразованных сигналов, поступающих от термометров сопротивления и термопар, а также сигналов сопротивления и напряжения по протоколу PROFINET®. Питание осуществляется через двухпроводное подключение через интерфейс Ethernet в соответствии с IEEE 802.3cg 10Base-T1. Возможна установка преобразователя в качестве искробезопасного электрического оборудования во взрывоопасной Зоне 1. Устройство может использоваться для контрольно-измерительных целей в форме присоединительной головки В (с плоской поверхностью) в соответствии с DIN EN 50446.

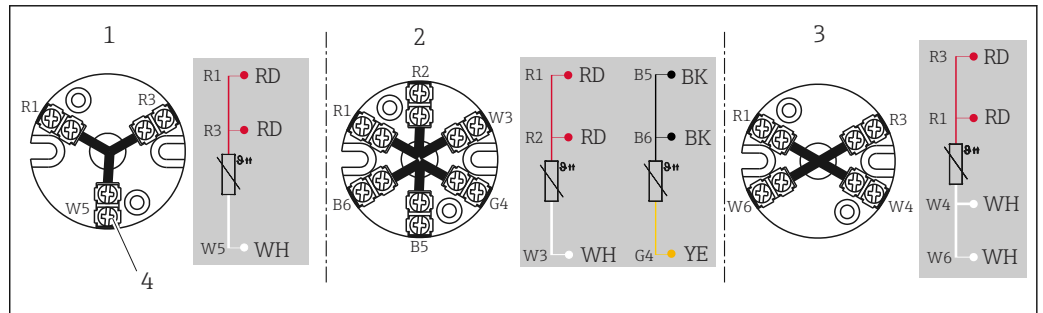
Преимущества преобразователей iTEMP

- Двойной или одиночный вход датчика (опционально для некоторых преобразователей)
- Съёмный дисплей (опционально для некоторых преобразователей)
- Непревзойденная надежность, точность и долговременная стабильность в критически важных процессах.

- Математические функции
- Мониторинг дрейфа термопар, функция резервирования датчиков, функции диагностики датчиков
- Возможность индивидуального согласования датчика и преобразователя для двухканальных преобразователей по методике Календара-ван-Дюзена (CvD)

Электропитание

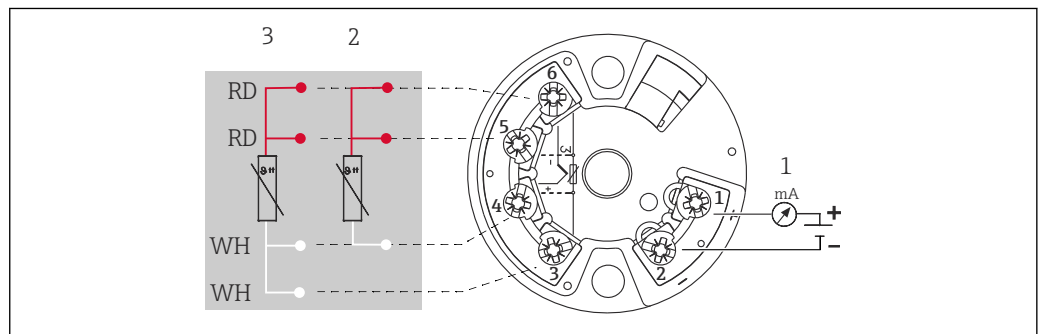
Тип подключения термометра сопротивления



A0045453

3 Установленный клеммный блок

- 1 3-проводное подключение, одиночный датчик
- 2 2 x 3-проводное подключение, одиночный датчик
- 3 4-проводное подключение, одиночный датчик
- 4 Наружный винт

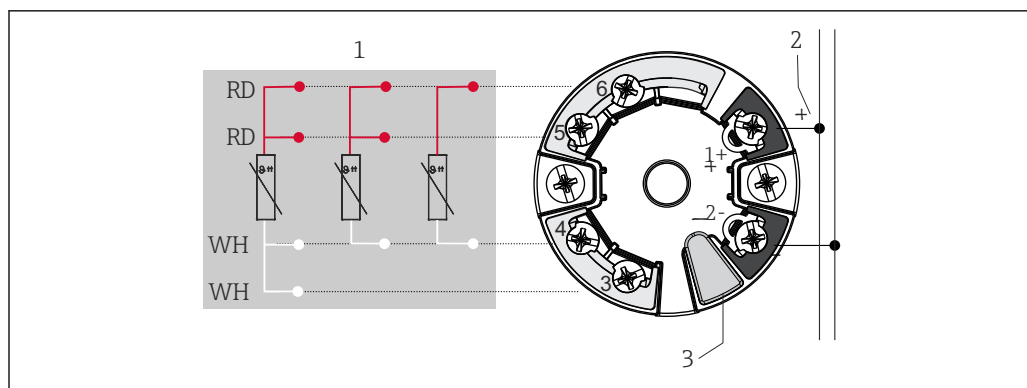


A0045600

4 Устанавливаемый в головке датчика преобразователь TMT18x (одиночный вход датчика)

- 1 Источник питания для преобразователя в головке датчика и аналогового выхода 4 до 20 мА или соединение цифровой шины
- 2 RTD, 3-проводное подключение
- 3 RTD, 4-проводное подключение

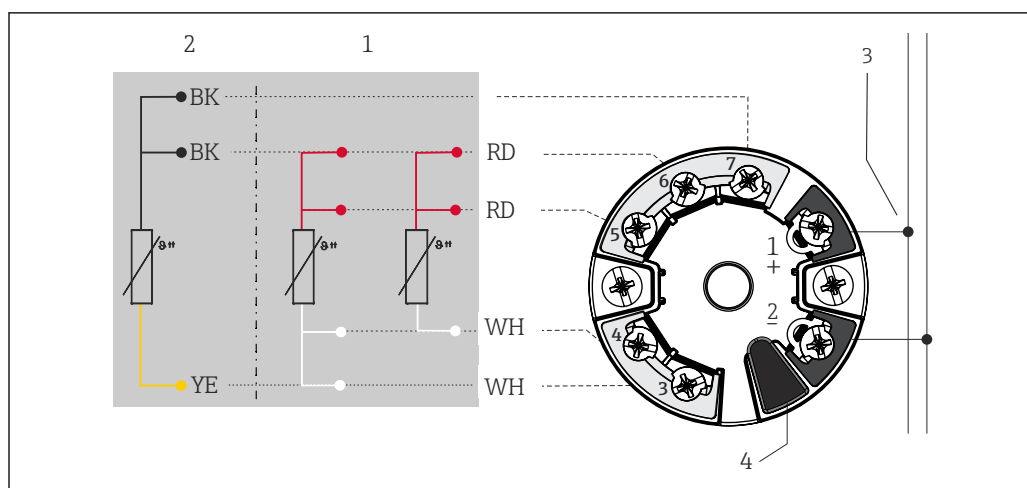
Выпускается только с винтовыми клеммами



A0045464

5 Преобразователь в головке датчика TMT7x или TMT31 (одиночный вход)

- 1 Вход датчика, RTD и Ом: 4-, 3- и 2-проводное подключение
- 2 Источник питания или соединение цифровой шины
- 3 Подключение дисплея/интерфейс CDI

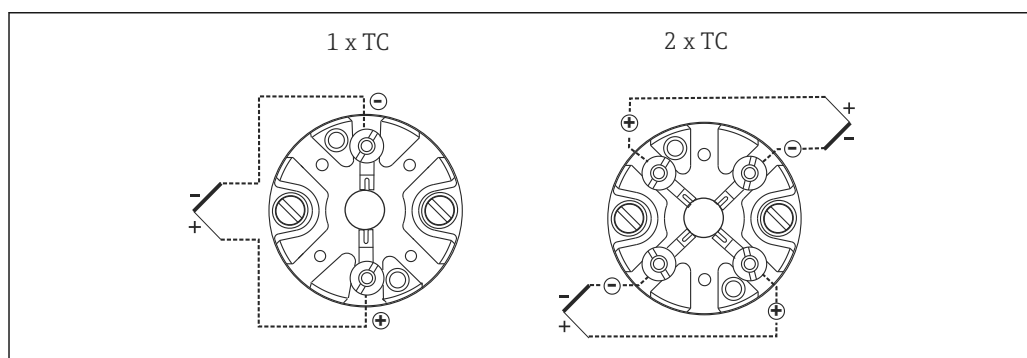


A0045466

6 Преобразователь в головке датчика TMT8x (двойной вход датчика)

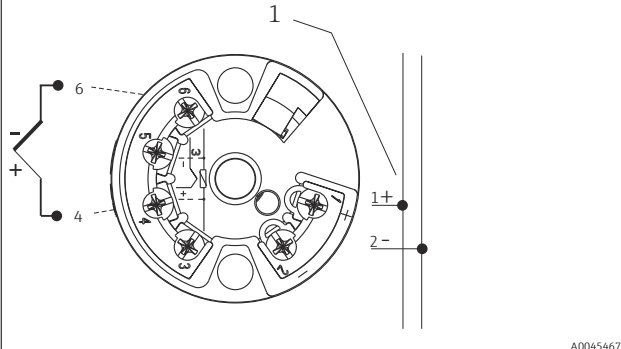
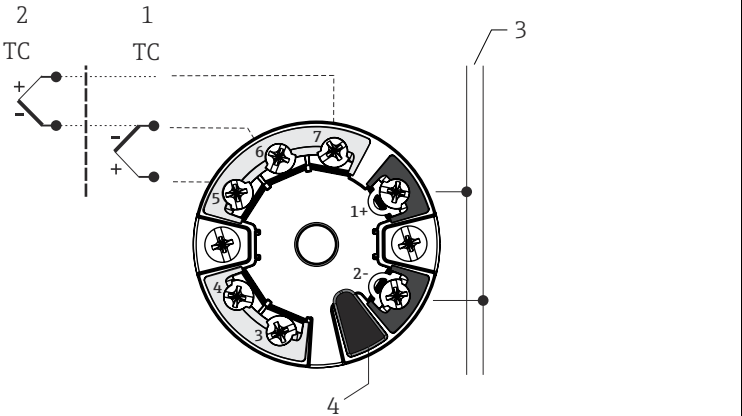
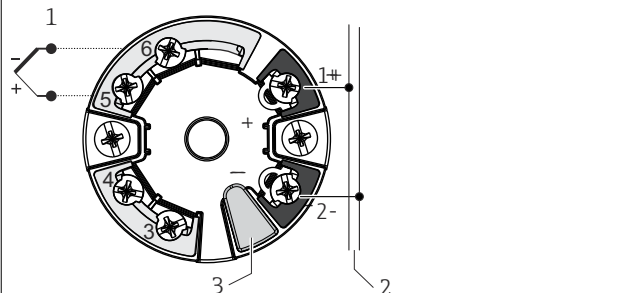
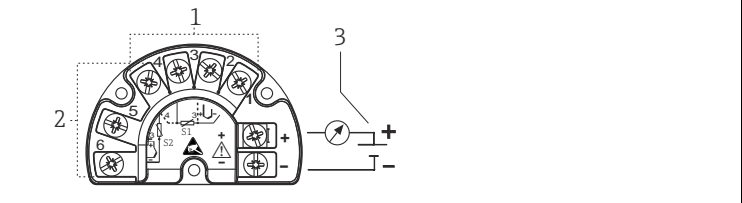
- 1 Вход датчика 1, RTD: 4- и 3-проводное подключение
- 2 Вход датчика 2, RTD: 3-проводное подключение
- 3 Источник питания или соединение цифровой шины
- 4 Подключение дисплея

Тип подключения датчика – термопары (ТС)



A0012700

7 Установленный клеммный блок

Устанавливаемый в головке датчика преобразователь TMT18x (один вход датчика) ¹⁾  1 Источник питания, преобразователь в головке датчика и аналоговый выход 4 до 20 мА или связь по цифровой шине A0045467	Устанавливаемый в головке датчика преобразователь TMT8x (двойной вход датчика) ²⁾  1 Входной сигнал датчика 1 2 Входной сигнал датчика 2 3 Связь по цифровой шине и источник питания 4 Подключение дисплея A0045474
Устанавливаемый в головке датчика преобразователь TMT7x (один вход датчика) ²⁾  1 Вход датчика типа ТС, мВ 2 Источник питания, подключение шины 3 Подключение дисплея/интерфейс CDI A0045353	 1 Входной сигнал датчика 1 2 Входной сигнал датчика 2 (не для прибора TMT142B) 3 Сетевое напряжение для полевого преобразователя и аналогового выхода 4-20 мА или связь по цифровой шине A0045636

- 1) Оснащается винтовыми клеммами.
2) Если винтовые клеммы не выбраны явно или установлен двойной датчик, то прибор оснащается пружинными клеммами.

Цветовая кодировка проводов термопары

Согласно стандарту МЭК 60584	Согласно стандарту ASTM E230
■ Тип J: черный (+), белый (-) ■ Тип K: зеленый (+), белый (-) ■ Тип N: розовый (+), белый (-)	■ Тип J: белый (+), красный (-) ■ Тип K: желтый (+), красный (-) ■ Тип N: оранжевый (+), красный (-)

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

Точность

Допустимые пределы отклонения термоэлектрического напряжения от стандартной характеристики для термопар согласно стандартам МЭК 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1

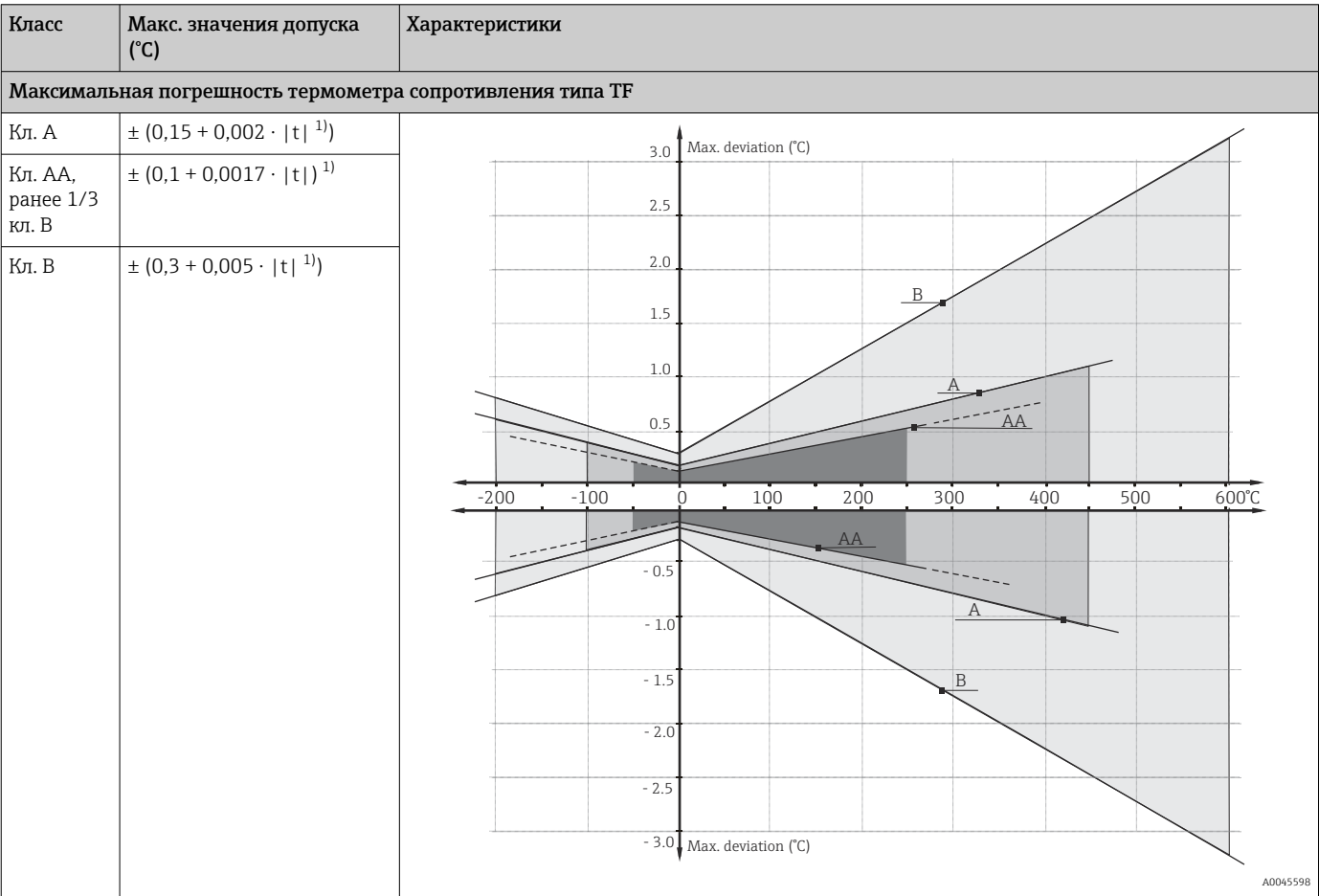
Стандарт	Тип	Стандартный допуск		Специальный допуск	
МЭК 60584		Класс	Отклонение	Класс	Отклонение
	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (–40 до 333 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 до 750 $^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (–40 до 375 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (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 1 200 $^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (–40 до 375 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 до 1 000 $^{\circ}\text{C}$)

1) $|t|$ – абсолютное значение температуры в $^{\circ}\text{C}$.

Стандарт	Тип	Стандартный допуск	Специальный допуск
ASTM E230/ANSI MC96.1		Отклонение, в любом случае применяется минимальное 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 1 260 $^{\circ}\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ K}$ или $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 до 1 260 $^{\circ}\text{C}$)

1) $|t|$ – абсолютное значение температуры в $^{\circ}\text{C}$.

Термометр сопротивления (RTD), соответствующий стандарту МЭК 60751



1) $|t|$ – абсолютное значение температуры 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 МЭК 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 t ₉₀	34 с 105 с
25 мм (0,98 дюйм)	18 мм (0,71 дюйм)	t ₅₀ t ₉₀	37 с 115 с



Время отклика для вставки без преобразователя.

Калибровка

Endress+Hauser обеспечивает калибровку при сравнительной температуре –80 до +1 400 °C (–110 до +2 552 °F) в соответствии с Международной температурной шкалой (ITS90). Калибровка отслеживается 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 температур	без преобразователя в головке датчика	с преобразователем в головке датчика
–80 до 250 °C (–110 до 480 °F)	Требования к минимальной глубине погружения отсутствуют	
250 до 550 °C (480 до 1 020 °F)	300 (11,81)	
550 до 1 400 °C (1 020 до 2 552 °F)	450 (17,72)	

Сопротивление изоляции

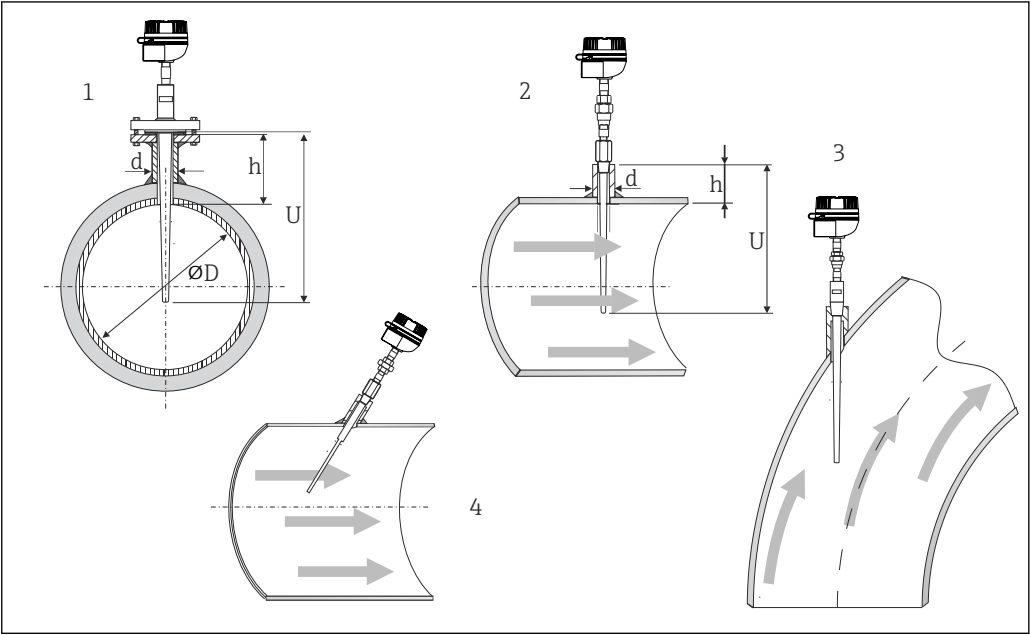
Сопротивление изоляции ≥ 100 МОм при температуре окружающей среды.

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

Монтаж**Ориентация**

Без ограничений.

Руководство по монтажу



A0010222

8 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.

Условия окружающей среды

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» → 19
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 МЭК 60751, согласно которым необходима ударопрочность и вибростойкость 3 g в диапазоне от 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 ² (3g)
Pt100 (TF), повышенная вибростойкость	> 40 m/s ² (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF)	> 600 m/s ² (60g)
Вставки с термопарами	> 30 m/s ² (3g)

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Зависит от используемого преобразователя в головке датчика. Подробные сведения см. в документе «Техническое описание».

Технологический процесс

Диапазон рабочей температуры

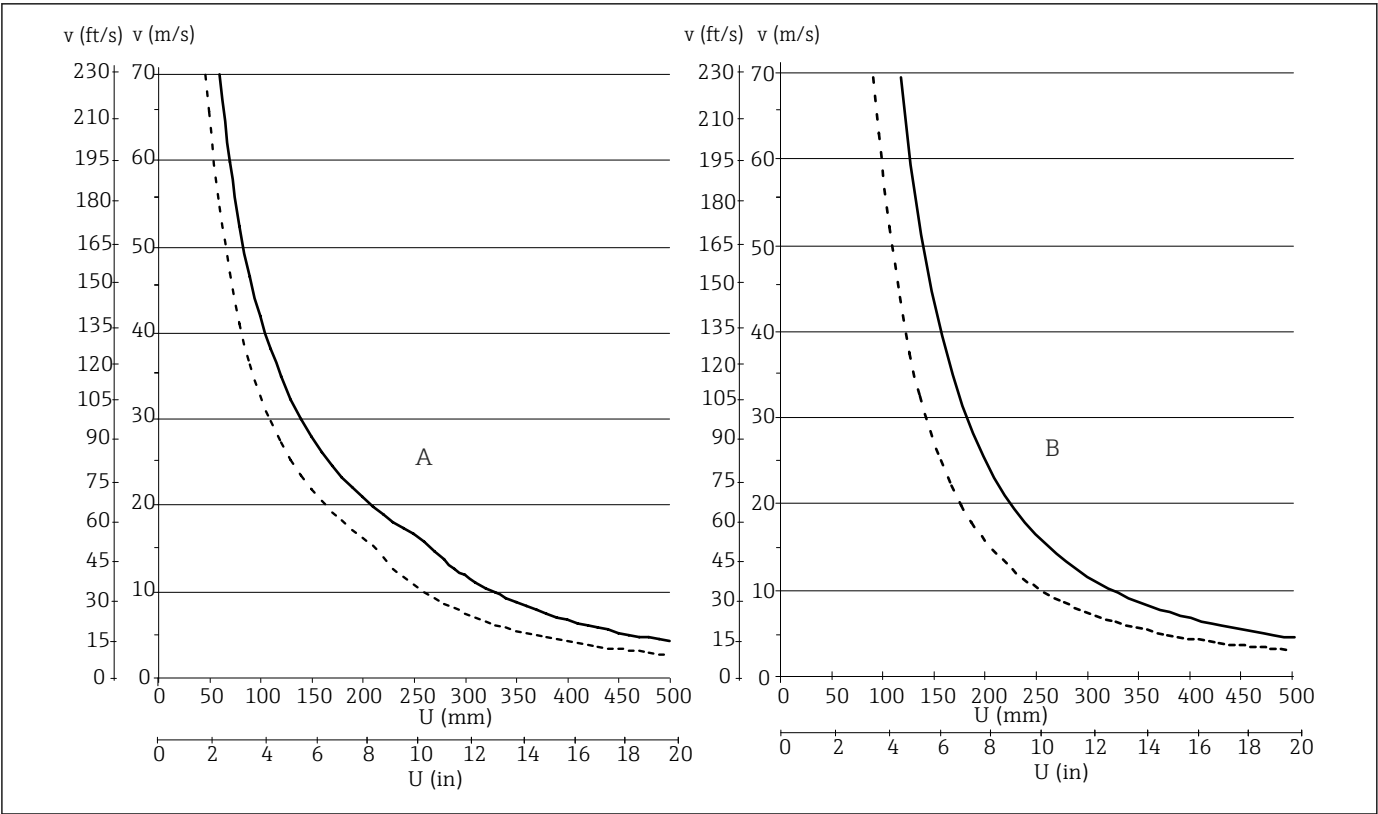
В зависимости от типа датчика и материала термогильзы, не более
–200 до +1 100 °C (–328 до +2 012 °F)

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

9 Допустимая скорость потока

A Среда – вода при $T = 50\text{ °C}$ (122 °F)

B Среда – перегретый пар при $T = 400\text{ °C}$ (752 °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)

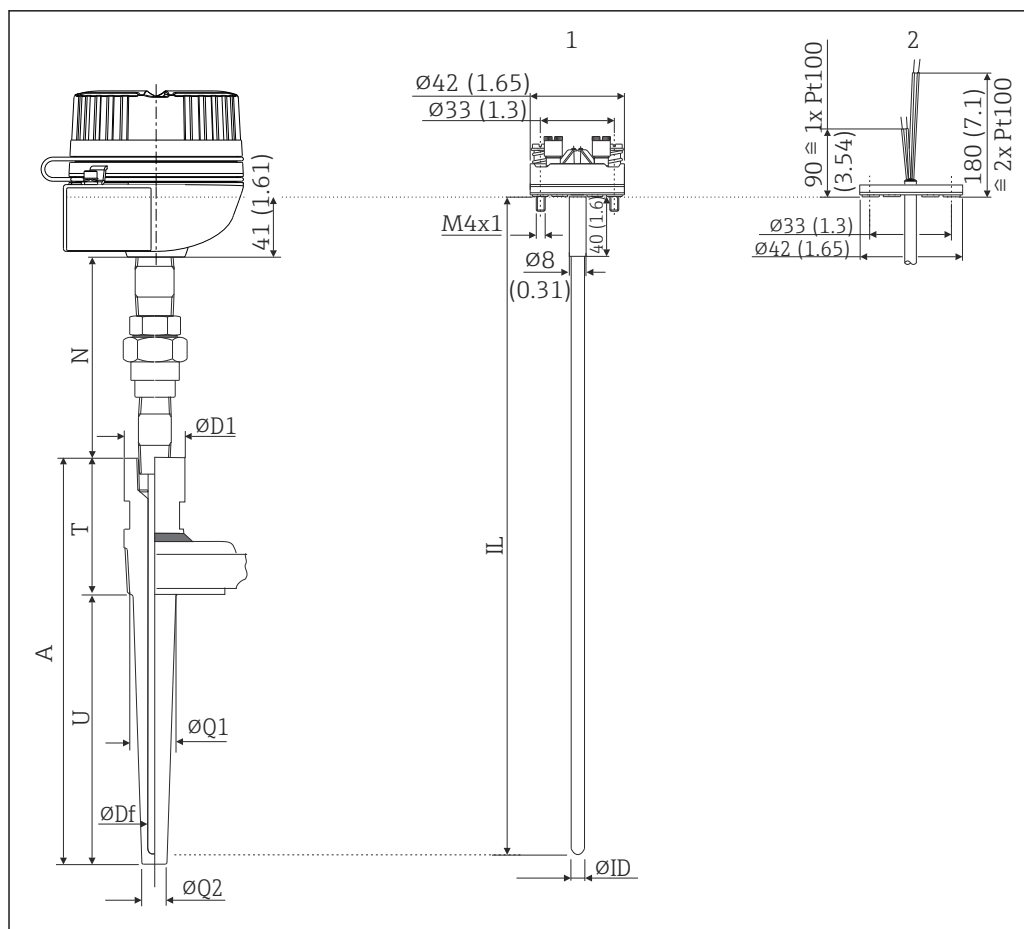


Информация о размерах термогильзы $\phi Q1$, $\phi Q2$, $\phi D1$, ϕDf и U ,

Механическая конструкция

Конструкция, размеры

Все размеры приведены в миллиметрах (дюймах).



A0010230

10 Размеры прибора OmniGrad S TX66

1 Вставка с установленным клеммным блоком

2 Вставка с разделанными проводами

ID Диаметр вставки

N Длина удлинительной шейки

T Надставка термогильзы

A Длина термогильзы

U Глубина погружения

IL Глубина погружения вставки

Ø Диаметр термогильзы в месте соединения с удлинительной шейкой

Ø Df Внутренний диаметр термогильзы

Ø Q1 Наружный диаметр термогильзы на фланцевом или резьбовом присоединении к процессу

Ø Q2 Наружный диаметр наконечника термогильзы

В ходе технологического процесса термогильза является компонентом термометра, который подвергается наибольшей механической нагрузке. 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 присоединения к процессу. Стандартный диаметр термогильзы (Ø Q1) ниже присоединения к процессу составляет 20 или 25 мм (0,79 или 0,98 дюйма).
- Резьбовое или фланцевое присоединение к процессу 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.

Вес 1,5 до 5,5 кг (3,3 до 12,1 lbs) для стандартных вариантов исполнения.

Материалы

Удлинительная шейка и термогильза, вставка

Значения температуры для непрерывной работы, указанные в следующей таблице, являются ориентировочными значениями для использования различных материалов на воздухе и без какой-либо значительной сжимающей нагрузки. Максимально допустимая рабочая температура может быть снижена при определенных условиях эксплуатации, например при высокой механической нагрузке или применении в агрессивной среде.

Описание	Краткая формула	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Свойства
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1 202 °F) ¹⁾	■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая общая коррозионная стойкость ■ Повышенная коррозионная стойкость в средах с содержанием хлора и кислот или неокисляющей атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации)
AISI 316L/1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1 202 °F) ¹⁾	■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая общая коррозионная стойкость ■ Повышенная коррозионная стойкость в средах с содержанием хлора и кислот или неокисляющей атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации) ■ Повышенная стойкость к межкристаллической и точечной коррозии ■ По сравнению со сталью 1.4404, сталь 1.4435 отличается еще более высокой коррозионной стойкостью и меньшим содержанием дельта-феррита
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F) ¹⁾	■ Свойства сравнимы со свойствами стали AISI 316L ■ Добавление титана обеспечивает повышенную стойкость к межкристаллической коррозии даже после сварки ■ Широкий спектр применения в химической, нефтехимической и нефтяной промышленности, а также в углехимии ■ Возможности полировки ограничены, поскольку могут образовываться титановые полосы

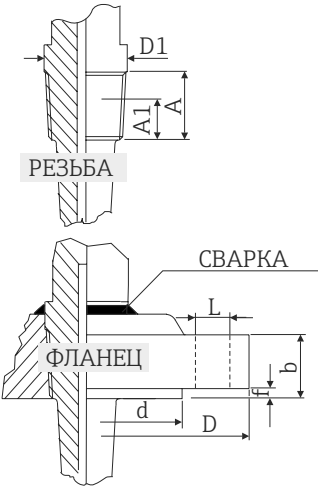
Описание	Краткая формула	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Свойства
AISI A105/1.0460	C22.8	450 °C (842 °F)	■ Жаропрочная сталь ■ Стойкая к азотсодержащей атмосфере и атмосфере с низким содержанием кислорода; непригодна для кислотных или других агрессивных сред ■ Часто используется в парогенераторах, водяных и паровых трубопроводах, а также сосудах, работающих под давлением
Alloy600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	■ Сплав никеля и хрома с высокой стойкостью к агрессивным, окислительным и восстановительным атмосферам даже при высоких температурах ■ Устойчивость к коррозии, вызываемой газообразным хлором и хлорсодержащими средами, а также многими другими минеральными и органическими кислотами, морской водой и т. п. ■ Подверженность коррозии в воде высшей степени очистки ■ Не предназначено для использования в серосодержащей атмосфере
Alloy400	NiCu30Fe	500 °C (932 °F)	■ Сплав никеля и меди с хорошей стойкостью к плавиковой кислоте, неокисляющим разбавленным кислотам, основаниям, солевым растворам и органическим кислотам. ■ В значительной степени невосприимчив к коррозионному растрескиванию под нагрузкой. ■ Особенно надежен в проточной морской воде, пригоден для изготовления химического оборудования, а также газовых и водяных резервуаров.

- 1) Ограниченно можно использовать при температуре до 800 °C (1472 °F) при низких сжимающих нагрузках и в неагрессивных средах. Для получения более подробной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.

Присоединения к процессу

Стандартными являются резьбовые и фланцевые присоединения к процессу. В резьбовом присоединении к процессу 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 присоединения к процессу могут быть поставлены по отдельному запросу.

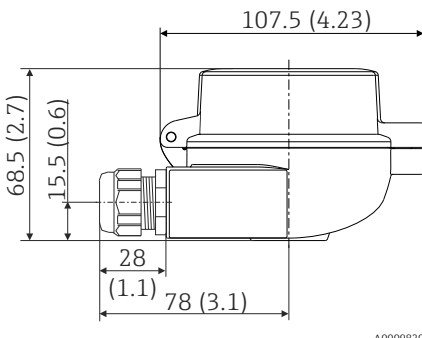
Типы и размеры присоединений к процессу (ASME B16.5, ANSI B1.20.1). Все размеры приведены в миллиметрах (дюймах).

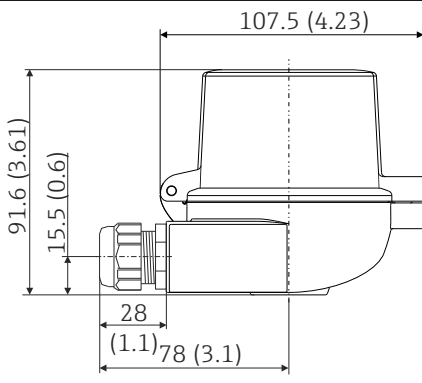
Тип			Ø	Ø D	Ø L	Количество отверстий	f	b	Ø D1	A	A1
	Фланец	1 дюйм, ANSI 150 RF SO ¹⁾	50,8 (2)	107,9 (4,25)	15,7 (0,62)	4	1,6 (0,06)	14,2 (0,56)	-	-	-
		1 дюйм, ANSI 300 RF SO		124 (4,9)	19,1 (0,75)			17,5 (0,69)	-	-	-
		1 дюйм, ANSI 600 RF SO					6,4 (0,25)		-	-	-
		1½ дюйма, ANSI 150 RF SO	73 (2,9)	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)		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)

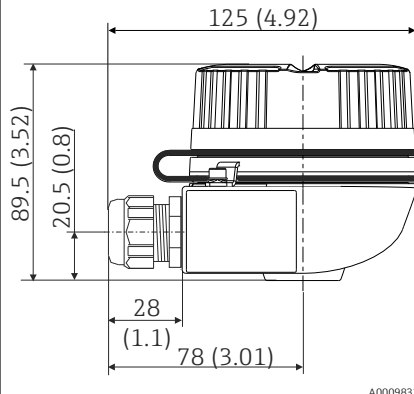
1) RF SO: «поворотный фланец с выступом» (плоский фланец с уплотнительным торцом).

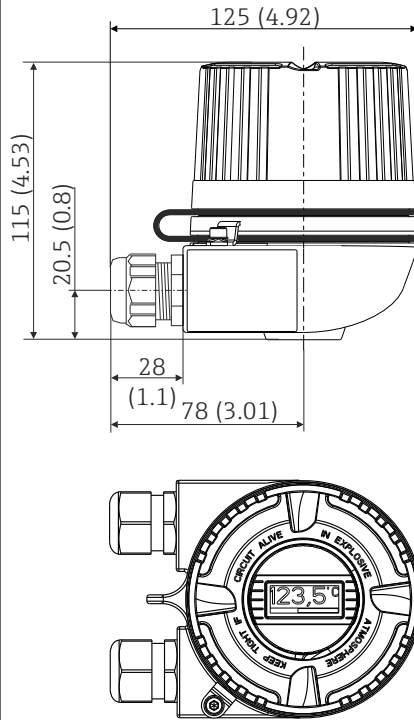
Присоединительные головки

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 дюйма или NPT ½ дюйма. Все размеры приведены в миллиметрах (дюймах). Кабельные уплотнения, изображенные на рисунках, представляют собой соединения размером M20 x 1,5. Технические характеристики приведены для приборов без преобразователя, установленного в головке датчика. Требования к температуре окружающей среды при установленном в головку преобразователе см. в разделе «Условия эксплуатации».

TA30A	Технические данные
 107.5 (4.23) 68.5 (2.7) 15.5 (0.6) 28 (1.1) 78 (3.1) A0009820	■ Степень защиты: ■ IP66/68 (корпус NEMA тип 4х) ■ Для АTEX: IP66/67 ■ Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) без кабельного уплотнения ■ Материал: алюминий с порошковым покрытием из полиэстера ■ Уплотнения: силикон ■ Резьба кабельного ввода: G ½", ½" NPT и M20 x 1,5 ■ Защитное фитинговое соединение: M24 x 1,5 ■ Цвет головки: синий, RAL 5012 ■ Цвет крышки: серый, RAL 7035 ■ Масса: 330 г (11,64 унции) ■ Клеммы заземления, внутренняя и внешняя ■ Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®

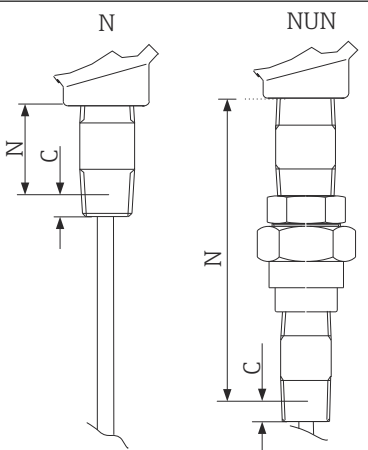
Прибор TA30A с окном дисплея в крышке	Технические данные
 107.5 (4.23) 91.6 (3.61) 15.5 (0.6) 28 (1.1) 78 (3.1) A0009821	■ Степень защиты: ■ IP66/68 (корпус NEMA тип 4х) ■ Для АTEX: IP66/67 ■ Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) без кабельного уплотнения ■ Материал: алюминий с порошковым покрытием из полиэстера ■ Уплотнения: силикон ■ Резьба кабельного ввода: G ½", ½" NPT и M20 x 1,5 ■ Защитное фитинговое соединение: M24 x 1,5 ■ Цвет головки: синий, RAL 5012 ■ Цвет крышки: серый, RAL 7035 ■ Масса: 420 г (14,81 унции) ■ Окно дисплея: однослойное безопасное стекло в соответствии со стандартом DIN 8902 ■ Для дисплея TID10 ■ Клеммы заземления, внутренняя и внешняя ■ Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®

ТАЗОН	Технические характеристики
 125 (4.92) 89.5 (3.52) 20.5 (0.8) 28 (1.1) 78 (3.01) A0009832	■ Взрывозащищенное исполнение (XP), с защитой от взрыва, с невыпадающим винтом, с одним или двумя кабельными вводами ■ Класс защиты: IP 66/68, тип корпуса NEMA 4x ■ Взрывозащищенное исполнение: IP 66/67 ■ Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) для резиновой прокладки без кабельного уплотнения (не превышайте максимально допустимую температуру кабельного уплотнения!) ■ Материал: ■ Алюминий с порошковым покрытием из полиэстера ■ Нержавеющая сталь 316L без покрытия ■ Сухая пленочная смазка Klüber Syntheso Glep 1 ■ Резьба: ½ дюйма NPT, ¾ дюйма NPT, M20 x 1,5, G ½ дюйма ■ Удлинительная шейка/соединение термогильзы: M20 x 1,5 или ½ дюйма NPT ■ Цвет алюминиевой головки: синий, RAL 5012 ■ Цвет алюминиевой крышки: серый, RAL 7035 ■ Вес: ■ Алюминий: примерно 640 г (22,6 унция) ■ Нержавеющая сталь: примерно 2 400 г (84,7 унция) i Если крышка корпуса отвинчена: перед затяжкой очистите резьбу в крышке и основании корпуса и при необходимости смажьте ее (рекомендуемая смазка: Klüber Syntheso Glep 1)

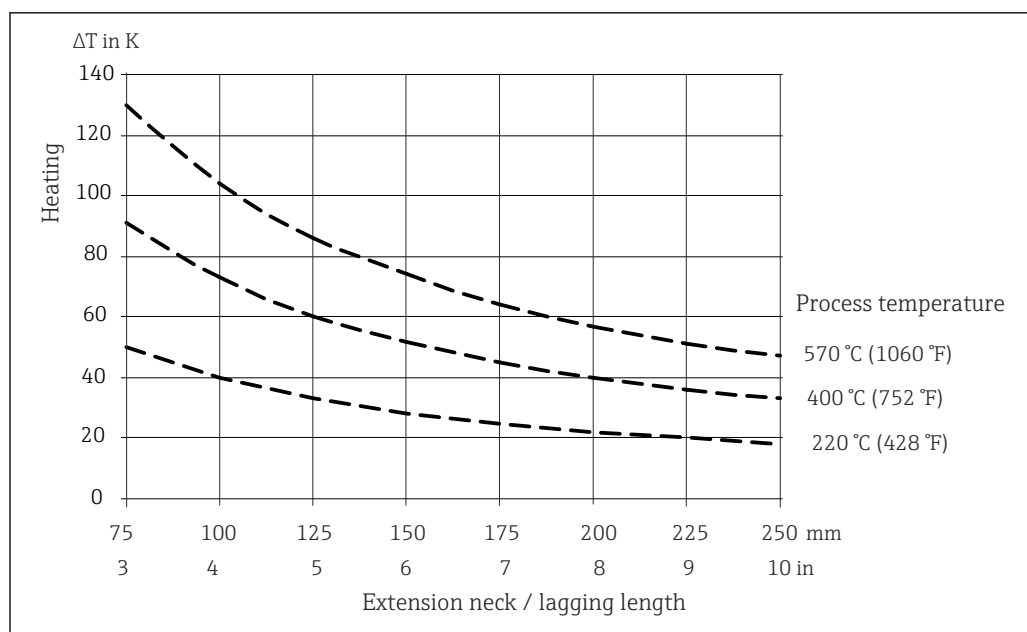
ТАЗОН со смотровым окном под дисплей в крышке	Технические характеристики
 125 (4.92) 115 (4.53) 20.5 (0.8) 28 (1.1) 78 (3.01) A0009831	■ Взрывозащищенное исполнение (XP), с защитой от взрыва, с невыпадающим винтом, с одним или двумя кабельными вводами ■ Класс защиты: IP 66/68, тип корпуса NEMA 4x ■ Взрывозащищенное исполнение: IP 66/67 ■ Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) для резиновой прокладки без кабельного уплотнения (не превышайте максимально допустимую температуру кабельного уплотнения!) ■ Материал: ■ Алюминий с порошковым покрытием из полиэстера ■ Нержавеющая сталь 316L без покрытия ■ Сухая пленочная смазка Klüber Syntheso Glep 1 ■ Смотровое окно под дисплей: однослойное безопасное стекло в соответствии с DIN 8902 ■ Резьба: ½ дюйма NPT, ¾ дюйма NPT, M20 x 1,5, G ½ дюйма ■ Удлинительная шейка/соединение термогильзы: M20 x 1,5 или ½ дюйма NPT ■ Цвет алюминиевой головки: синий, RAL 5012 ■ Цвет алюминиевой крышки: серый, RAL 7035 ■ Вес: ■ Алюминий: примерно 860 г (30,33 унция) ■ Нержавеющая сталь: примерно 2 900 г (102,3 унция) ■ Преобразователь в головке датчика с дисплеем TID10 в качестве дополнительного оборудования i Если крышка корпуса отвинчена: перед затяжкой очистите резьбу в крышке и основании корпуса и при необходимости смажьте ее (рекомендуемая смазка: Klüber Syntheso Glep 1)

Удлинительная шейка

Удлинительная шейка находится между присоединением к процессу и присоединительной головкой. Использование муфты (см. вариант NUN) позволяет регулировать положение присоединительной головки. Стандартная удлинительная шейка 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
	N	69 мм (2,72 дюйм)	1/2 дюйма, NPT M	8 мм (0,31 дюйм)
		109 мм (4,3 дюйм)		
NUN	AISI 316 или A105	148 мм (5,83 дюйм)		

Согласно следующей иллюстрации длина удлинительной шейки влияет на температуру присоединительной головки. Эта температура должна оставаться в допустимых пределах.



11 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
- Вставка – термометр сопротивления поставляется в качестве запасной части TS111
- Вставку-термопару можно приобрести в качестве запасной части TPC100/TPC300

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 от 50 до 1000 мм (1,97 до 39,4 дюйм). Вставки с глубиной

погружения > 1 000 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 дна). 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 подключения	Длина удлинительной шейки в мм (дюймах)	Материал	Глубина погружения 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 свидетельства



Сертификаты, полученные для прибора, приведены в конфигураторе выбранного продукта на странице соответствующего изделия: www.endress.com → (следует выполнить поиск по названию прибора).

Прочие стандарты и директивы

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

Испытание термогильзы

Испытания термогильзы под давлением проводятся в соответствии с требованиями стандарта DIN 43772. Защитные гильзы с суженными или усеченными наконечниками, не соответствующие этому стандарту, испытывают под давлением, которое соответствует давлению для прямой термогильзы. Датчики, предназначенные для использования во взрывоопасных зонах, во время испытаний также всегда 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» выполняется в соответствии с внутренней процедурой в лаборатории компании Endress+Hauser, которая аккредитована Европейской организацией по аккредитации (EA) в соответствии со стандартом ISO/МЭК 17025. Калибровку, которая выполняется в соответствии с рекомендациями EA (SIT/Accredia) или (DKD/DAkKS), можно запросить отдельно. Калибровка выполняется на сменной вставке термометра. Если в термометре нет сменной вставки, то калибровке подвергается весь термометр (от присоединения к процессу до наконечника термометра).

MID

Сертификат испытаний (только в режиме SIL). В соответствии с:

- WELMEC 8.8 «Общие и административные аспекты добровольной системы модульной оценки измерительного оборудования в соответствии с MID»;
- OIML R117-1, редакция 2007 г. (Е) «Динамические измерительные системы для жидкостей, отличных от воды»;
- EN 12405-1/A2, редакция 2010 г. «Приборы для измерения газов – Преобразующие приборы – Часть 1: Преобразование объема»;
- OIML R140-1, редакция 2007 (Е) «Измерительные системы для газообразного топлива».

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

Подробную информацию о заказе можно получить в ближайшей торговой организации www.addresses.endress.com или в конфигураторе выбранного продукта на веб-сайте www.endress.com.

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу изделия.
3. Нажмите кнопку **Конфигурация**.



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: www.endress.com.

Аксессуары, обусловленные типом обслуживания

Принадлежности	Описание
Applicator	Программное обеспечение для выбора и расчета измерительных приборов Endress+Hauser: ■ Расчет всех необходимых данных для определения оптимального измерительного прибора, таких как падение давления, точность или присоединения к процессу; ■ Графическое представление результатов расчета. Управление всеми связанными с проектом данными и параметрами на протяжении всего жизненного цикла проекта, документирование этих данных, удобный доступ. Applicator доступен: В сети Интернет по адресу: https://portal.endress.com/webapp/applicator.
DeviceCare SFE100	Инструмент конфигурации приборов по протоколу полевой шины и служебным протоколам Endress+Hauser. 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.  Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA00027S.

FieldCare SFE500	Программное обеспечение Endress+Hauser для управления парком приборов на базе стандарта FDT. 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.  Для получения дополнительной информации см. руководства по эксплуатации BA00027S и BA00065S.
Аксессуары	Описание
W@M	Управление жизненным циклом приборов на предприятии 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. Поставляемое приложение уже содержит данные приобретенного прибора Endress+Hauser. Кроме того, Endress+Hauser обеспечивает ведение и обновление записей данных. W@M доступен: в интернете по адресу: www.endress.com/lifecyclemanagement.

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.endress.com/applicator>

Сопроводительная документация

В разделе «Документация» на веб-сайте компании Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) размещены документы следующих типов.



Для просмотра списка соответствующей технической документации см. следующее:

- W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer): введите серийный номер с заводской таблички;
- приложение Endress+Hauser Operations: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте матричный штрихкод на заводской табличке.

Краткое руководство по эксплуатации (КА)

Информация по подготовке прибора к эксплуатации

В кратком руководстве по эксплуатации содержится наиболее важная информация от приемки оборудования до его ввода в эксплуатацию.

Руководство по эксплуатации (ВА)

Справочное руководство

Данное руководство содержит информацию, необходимую для работы с прибором на различных этапах его эксплуатации: начиная с идентификации, приемки и хранения, монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации и завершая устранением неисправностей, сервисным обслуживанием и утилизацией.

Указания по технике безопасности (ХА)

В зависимости от соответствующего сертификата с прибором поставляются следующие указания по технике безопасности (ХА). Они являются неотъемлемой частью руководства по эксплуатации.



На заводской табличке приведен номер указаний по технике безопасности (ХА), относящихся к прибору.

Руководство по функциональной безопасности (FY/SD)

При наличии сертификата SIL руководство по функциональной безопасности (FY/SD) является неотъемлемой частью руководства по эксплуатации и применяется в дополнение к руководству по эксплуатации, техническому описанию и указаниям по технике безопасности ATEX.



В руководстве по функциональной безопасности (FY/SD) описаны различные требования, предъявляемые к защитной функции.



www.addresses.endress.com
