TI01373T/53/RU/05.23-00
71639279
2023-03-20

Техническое описание
iTHERM ModuLine TM131

Инновационный, очень надежный термометр модульного типа (термометр сопротивления или термопара) для широкого спектра применения в промышленности

В комплекте с приварной термогильзой или для использования с существующей термогильзой на месте эксплуатации

Условия применения

- Для универсального использования
- Диапазон измерения: –200 до +1 100 °C (–328 до +2 012 °F)
- Диапазон давления до 100 бар (1 450 фунт/кв. дюйм)
- Вибростойкие чувствительные элементы (до 60g)
- Удобное техническое обслуживание (замена датчика без остановки технологического процесса), простая и безопасная калибровка точки измерения

Преобразователь в головке датчика

Все преобразователи Endress+Hauser обладают повышенной точностью и надежностью по сравнению с датчиками, подключаемыми непосредственно. Простая адаптация путем выбора выходов и протоколов связи:

- аналоговый выход 4 до 20 мА, HART®.
  Преобразователь HART® SIL (опционально)
- PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™, PROFINET® с Ethernet APL

Преимущества

- Вторичное технологическое уплотнение с индикацией неисправности, обеспечивающее ценную информацию о состоянии прибора
- iTHERM QuickSens: самое быстрое время отклика 1,5 с для оптимального управления технологическим процессом
- iTHERM StrongSens: непревзойденные показатели устойчивости к вибрации (> 60g) для максимальной производственной безопасности

EAC

Endress+Hauser
People for Process Automation

[Начало на первой странице]

- iTHERM QuickNeck – экономия средств и времени благодаря простой калибровке без использования инструментов
- Связь по технологии Bluetooth® (опционально)
- Международные сертификаты: взрывозащита в соответствии с ATEX, IECEx, CSA и NEPSI

Содержание

Принцип действия и конструкция системы 4
iTHERM ModuLine – термометр общего назначения 4
Принцип измерения 4
Измерительная система 5
Блочная конструкция 7

Вход 10
Измеряемая переменная 10
Диапазон измерения 10

Выход 10
Выходной сигнал 10
Линейка преобразователей температуры 10

Электропитание 11
Назначение клемм 11
Кабельные вводы 16
Защита от перенапряжения 21

Рабочие характеристики 21
Эталонные условия 21
Максимальная погрешность измерения 22
Влияние температуры окружающей среды 23
Самонагрев 23
Время отклика 24
Калибровка 24
Сопротивление изоляции 26

Монтаж 26
Монтажные позиции 26
Руководство по монтажу 26

Условия окружающей среды 27
Диапазон температур окружающей среды 27
Температура хранения 27
Влажность 27
Климатический класс 27
Степень защиты 27
Ударопрочность и вибростойкость 27
Электромагнитная совместимость (ЭМС) 27

Параметры технологического процесса 27
Диапазон рабочей температуры 27
Диапазон рабочего давления 27

Механическая конструкция 31
Конструкция, размеры 31
Масса 42
Материал 42
Присоединения к процессу 45
Вставки 56
Шероховатость поверхности 57
Присоединительные головки 57
Удлинительная шейка 65

Сертификаты и свидетельства 69
Испытание термогильзы 70
MID 70

Информация о заказе 70

Аксессуары 70
Аксессуары, обусловленные типом обслуживания 70

Сопроводительная документация 71

Принцип действия и конструкция системы

iTHERM ModuLine – термометр общего назначения

Этот термометр является частью линейки модульных термометров для промышленного применения.

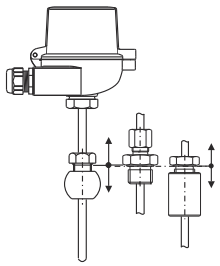
Определяющие факторы при выборе подходящего прибора

Прямой контакт	Вариант исполнения с термогильзой
↓	↓

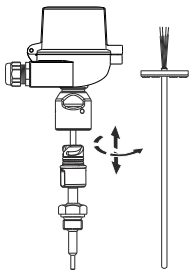
Усовершенствованная технология

Усовершенствованные термометры изготовлены с применением передовых технологий и отличаются такими особенностями, как сменная вставка, быстросъемная удлинительная шейка (iTHERM QuickNeck), виброустойчивая и быстродействующая сенсорная технология (iTHERM StrongSens и QuickSens) и функции безопасности, такие как сертификация для использования во взрывоопасных зонах, вторичное технологическое уплотнение (Dual Seal) или категория SIL

TM111, усовершенствованный вариант



TM131, усовершенствованный вариант

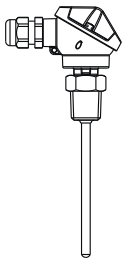


↓ ↓

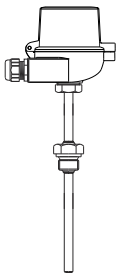
Базовая технология

Термометры в «базовом» исполнении характеризуются простейшей сенсорной технологией и представляют собой недорогую альтернативу высокотехнологичным термометрам. В некоторых термометрах такого рода вставки не являются сменными. Возможно только применение в невзрывоопасных зонах.

TM101, базовый вариант



TM121, базовый вариант



Принцип измерения

Термометр сопротивления (TC)

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 α = 0,003851 $°C^{-1}$.

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 µм 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 (TC)

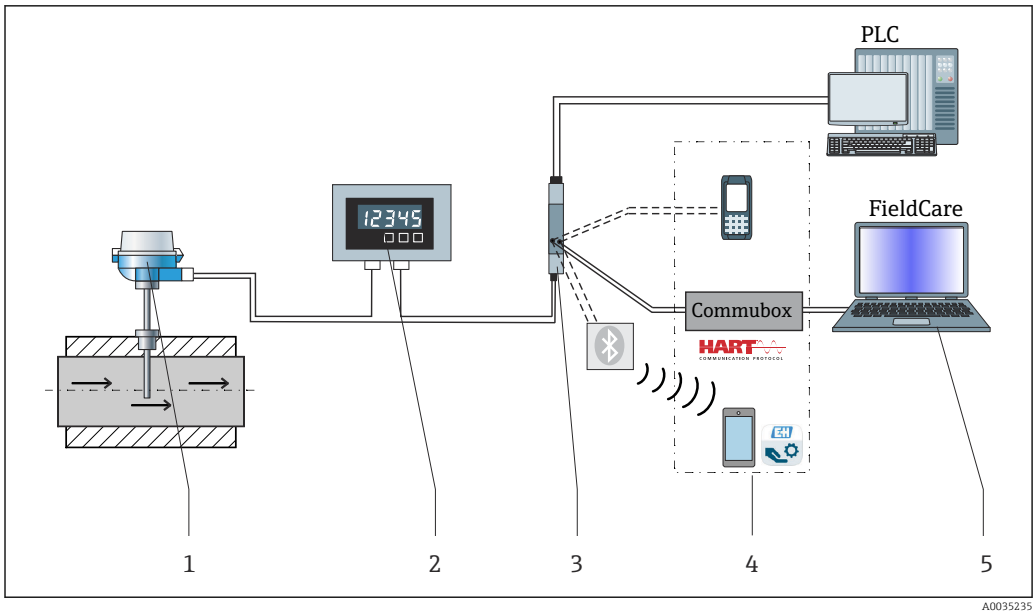
Термопары представляют собой сравнительно простые и прочные датчики температуры, в которых для измерения температуры применяется эффект Зеебека, состоящий в следующем: если два проводника, изготовленные из разных материалов, соединены в одной точке и на проводниках имеется перепад температуры, то между 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

Компания Endress+Hauser выпускает полный ассортимент оптимизированных компонентов для точки измерения температуры – все, что нужно для комплексной интеграции точки измерения в общую структуру предприятия. Эти компоненты перечислены ниже:

- блок питания/искрозащитный барьер;
- индикаторы;
- защита от перенапряжения.

Дополнительные сведения приведены в брошюре «Компоненты системы – решения для формирования комплектной точки измерения» (FA00016K).

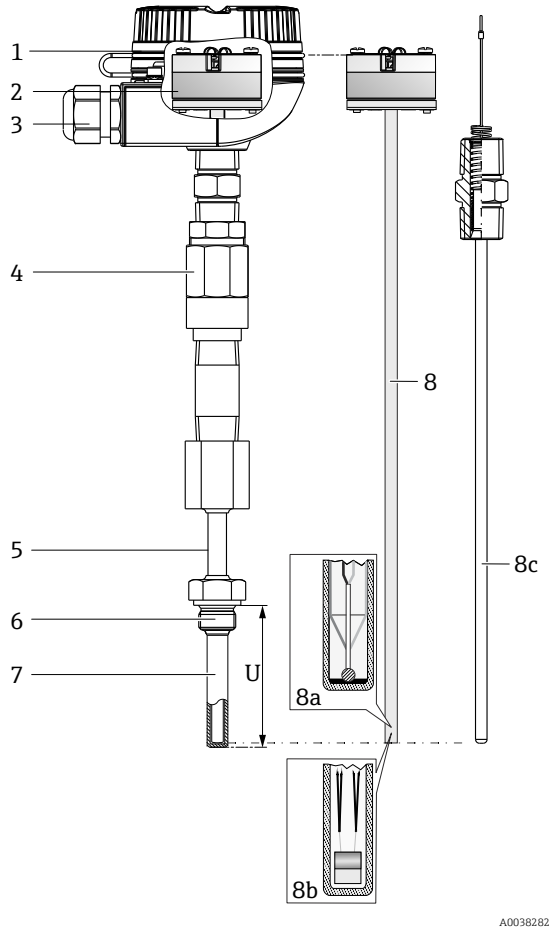


A0035235

1 Пример применения: компоновка точки измерения с дополнительными компонентами Endress +Hauser

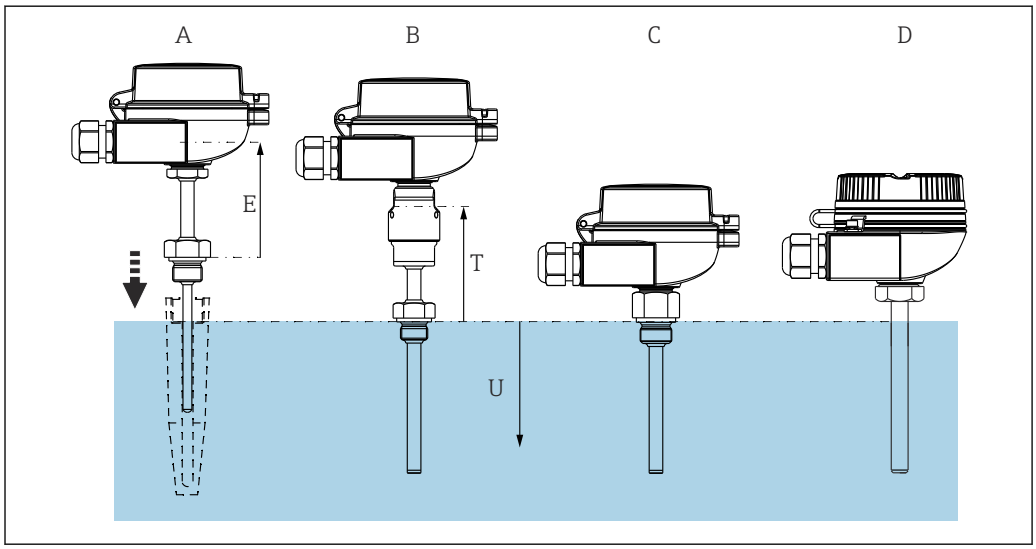
1 *Смонтированный термометр iTHERM с поддержкой протокола связи HART®*
2 *Индикатор сигналов RIA15 с питанием по токовой петле. Он интегрирован в токовую петлю и отображает измеряемый сигнал или переменные процесса HART® в цифровой форме. Для индикатора сигналов не требуется внешний источник питания. Питание поступает непосредственно от токовой петли. Подробная информация приведена в техническом описании (см. раздел «Документация»)*
3 *Активный барьер искрозащиты RN42 (17,5 В пост. тока, 20 мА), в котором имеется гальванически развязанный выход для подачи напряжения на преобразователи с питанием от токового контура. Универсальный источник питания работает при входном напряжении электропитания 24–230 В перем. тока/пост. тока, 0/50/60 Гц. Это означает, что такой источник питания можно использовать в сетях электропитания любой страны мира. Подробная информация приведена в техническом описании (см. раздел «Документация»)*
4 *Примеры организации связи: коммуникатор HART® (портативный терминал) FieldXpert, Commubox FXA195 для искробезопасной связи по протоколу HART® с ПО FieldCare через интерфейс USB или по технологии Bluetooth® с приложением SmartBlue*
5 *FieldCare – это основанная на технологии FDT программа управления активами предприятия, разработанная компанией Endress+Hauser. Более подробные сведения см. в разделе «Аксессуары»*

Блочная конструкция

Конструкция		Варианты выбора
	1: Присоединительная головка	Широкий ассортимент присоединительных головок из алюминия, полиамида или нержавеющей стали **Преимущества:** ▪ Оптимальный доступ к клеммам благодаря низкой кромке корпуса в нижней части: ▪ Простота в использовании ▪ Низкие затраты на монтаж и техническое обслуживание ▪ Дополнительный дисплей: локальный дисплей для повышения надежности
	2: подключение проводов, электрическое подключение, выходной сигнал	▪ Керамический клеммный блок ▪ Свободные концы проводов ▪ Преобразователь в головке датчика (4–20 мА, HART®, PROFINET® с Ethernet-APL, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus), одноканальный или двухканальный ▪ Съемный дисплей
	3: разъем или кабельное уплотнение	▪ Разъем PROFIBUS® PA/FOUNDATION™ Fieldbus / PROFINET®, 4 контакта ▪ 8-контактный штекер ▪ Кабельные уплотнения из полиамида или латуни
	4: съемная удлинительная шейка	Предлагаются различные варианты удлинительных шеек. ▪ Без удлинительной шейки по форме 2 согласно DIN 43772 ▪ Надставка, образующая съемную удлинительную шейку по форме 2 F/G, 3G/G согласно DIN 43772 ▪ QuickNeck ▪ Штуцер, штуцер–муфта или штуцер–муфта–штуцер **Преимущества:** **iTHERM QuickNeck:** снятие вставки без инструментов: Экономия времени / затрат на точках измерения, которые часто подвергаются калибровке, и предотвращение неисправностей проводки
	5: надставка	Надставка термогильзы обеспечивает пространство между соединением термометра и технологическим соединением.
	6: технологическое соединение	Разнообразные технологические соединения, включая резьбовые, фланцевые в соответствии со стандартами EN или ASME, обжимные фитинги

Конструкция		Варианты выбора
	7: термогильза	Варианты исполнения с термогильзой и без нее (с прямым контактом со средой) Различные диаметры, материалы и типы наконечников (прямые, усеченные или конические) **Преимущества:** Быстродействующая термогильза, которая сокращает время отклика t_{90} при измерении температуры в 4 раза по сравнению с традиционной конструкцией

	8: вставка одного из следующих типов:
	8a: iTHERM QuickSens
	8b: iTHERM StrongSens
	8c: центральная подпружиненная вставка
		Модели датчиков: термометр сопротивления – проволочный (WW), тонкопленочный датчик (TF) или термопары типа K, J или N. Диаметр вставки Ø3 мм (⅛ дюйм) или Ø6 мм (¼ дюйм), в зависимости от наконечника термогильзы или выбранного термометра
		Преимущества:
		▪ **iTHERM QuickSens** – вставка с самым быстрым в мире временем отклика:
		  ▪ Быстрое, очень точное измерение, обеспечивающее максимальную безопасность и управляемость технологического процесса
		  ▪ Оптимизация качества и расходов
		▪ **iTHERM StrongSens** – вставка с непревзойденной долговечностью:
		  ▪ Вибростойкость > 60g: экономия расходов в течение жизненного цикла благодаря более длительному сроку службы и высокой эксплуатационной готовности установки
		  ▪ Автоматизированный, отслеживаемый производственный процесс: высочайшее качество и максимальная безопасность



A0038828

2 Возможные различные варианты исполнения термогильз

A Термометр для монтажа в отдельную термогильзу
B Термометр с термогильзой, сплошной, аналогично формам 2 G/F, 3 G/F согласно стандарту DIN 43772
C Термометр с термогильзой, шестигранной, аналогично форме 5, 8 согласно стандарту DIN 43772
D Термометр с термогильзой, без надставки, аналогично форме 2 согласно стандарту DIN 43772

E Длина съемной удлинительной шейки – можно заменить (удлинительная шейка согласно DIN, вторичное технологическое уплотнение, штуцер и т. д.)
T Длина надставки термогильзы – надставка или удлинительная шейка, неотъемлемая часть термогильзы
U Глубина погружения – длина нижней секции термометра в технологической среде, обычно от технологического соединения

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 тонкопленочный, iTHERM QuickSens, быстродействующий	−50 до +200 °C (−58 до +392 °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)
Термопара (TC), тип N	

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 B (с плоской поверхностью) в соответствии с DIN EN 50446.

Преимущества преобразователей iTEMP
- Двойной или одиночный вход датчика (опционально для некоторых преобразователей)
- Съемный 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)

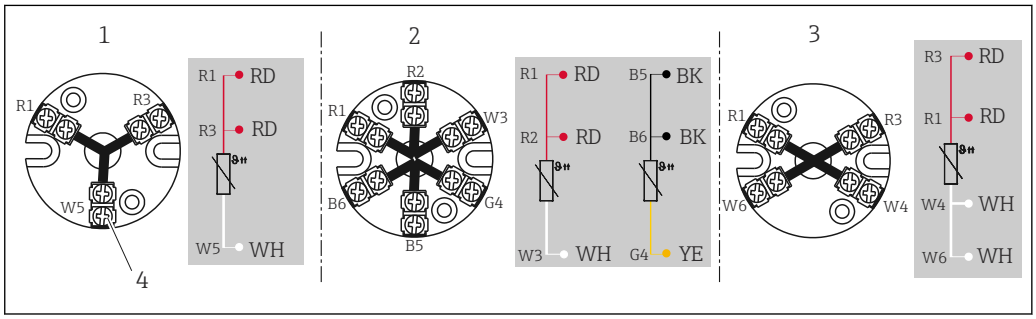
Полевой преобразователь
Полевой преобразователь с связью и подсветкой HART®, FOUNDATION Fieldbus™ или PROFIBUS® PA. Информация на экране хорошо различима на расстоянии, при солнечном свете и в ночное время. Отображаются значения измерений, гистограммы и ошибки в большом формате. Преимущества: два входа для датчиков, высочайшая надежность в жестких промышленных условиях, математические функции, мониторинг дрейфа термопар и функция резервирования датчиков, обнаружение коррозии.

Электропитание

Соединительные провода датчика оснащены наконечниками. Номинальный диаметр наконечника составляет 1,3 мм (0,05 дюйм).

Назначение клемм

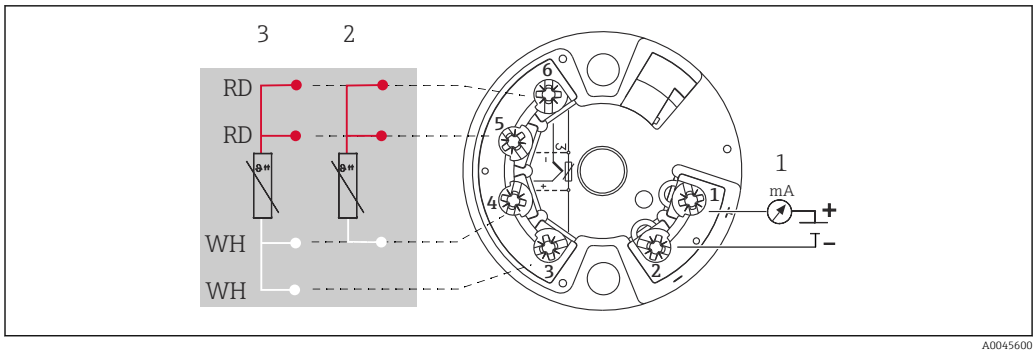
Тип подключения термометра сопротивления



A0045453

3 *Установленный клеммный блок*

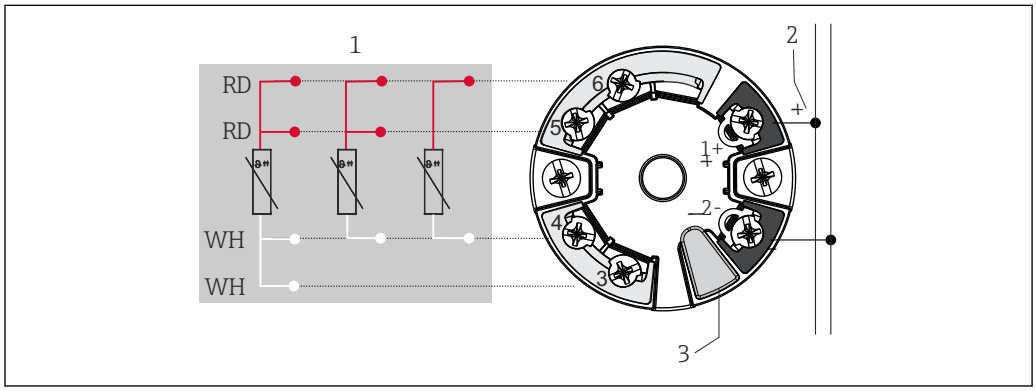
1 *3-проводное подключение, одиночный датчик*
2 *2 x 3-проводное подключение, одиночный датчик*
3 *4-проводное подключение, одиночный датчик*
4 *Наружный винт*



4 *Преобразователь в головке датчика TMT18x (одиночный вход)*

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

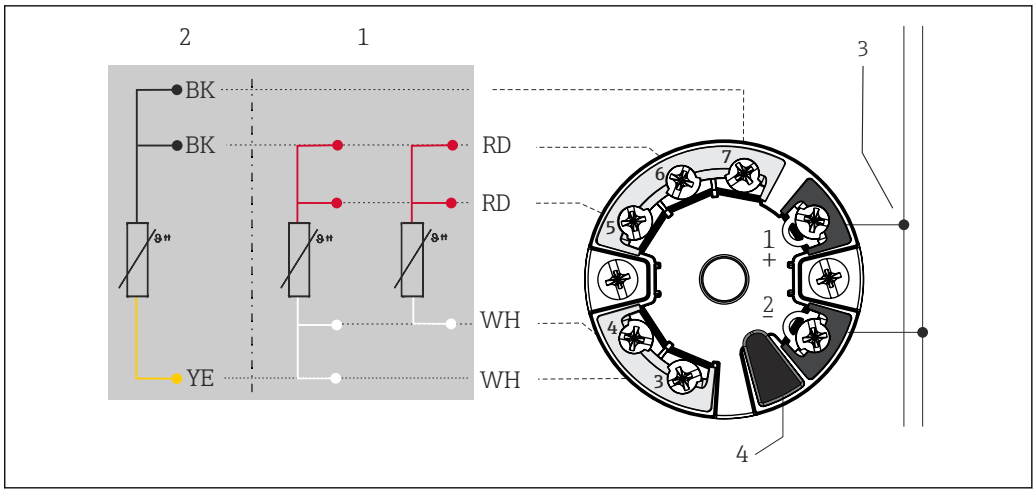
Выпускается только с винтовыми клеммами



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*

Если винтовые клеммы не выбраны явно, выбрано вторичное технологическое уплотнение или установлен двойной датчик, то прибор оснащается пружинными клеммами.

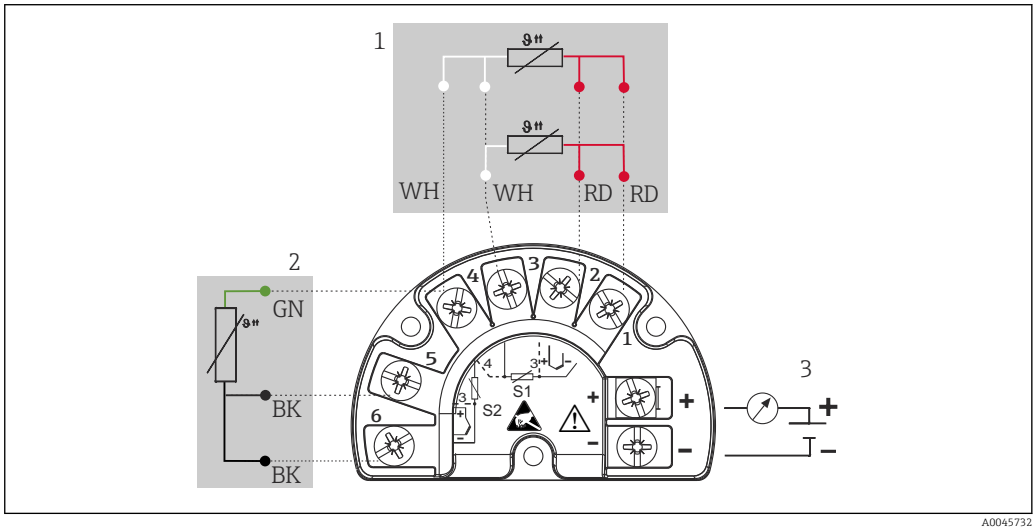


6 *Преобразователь в головке датчика TMT8x (двойной вход)*

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*

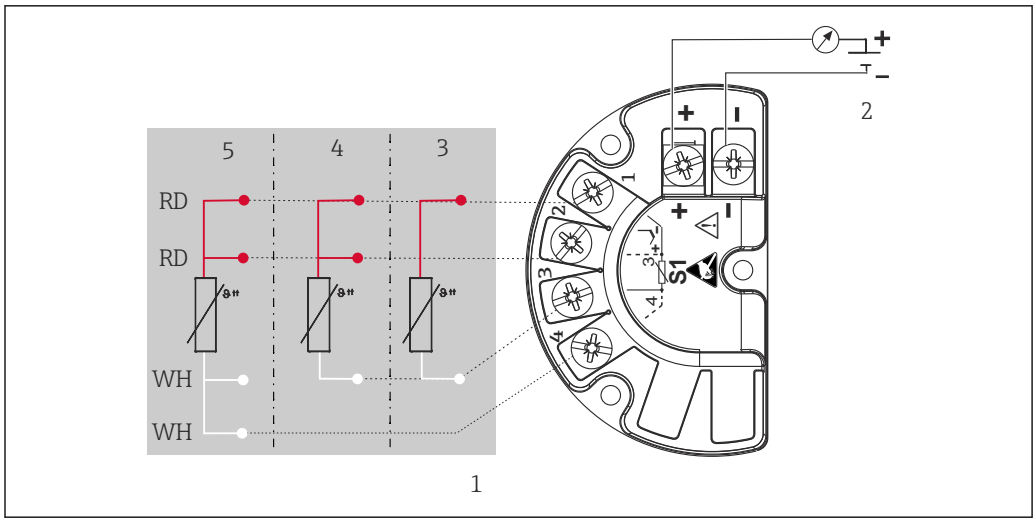
Если винтовые клеммы не выбраны явно, выбрано вторичное технологическое уплотнение или установлен двойной датчик, то прибор оснащается пружинными клеммами.

Установленный полевой преобразователь: оснащается пружинными клеммами



7 *TMT162 (двойной вход)*

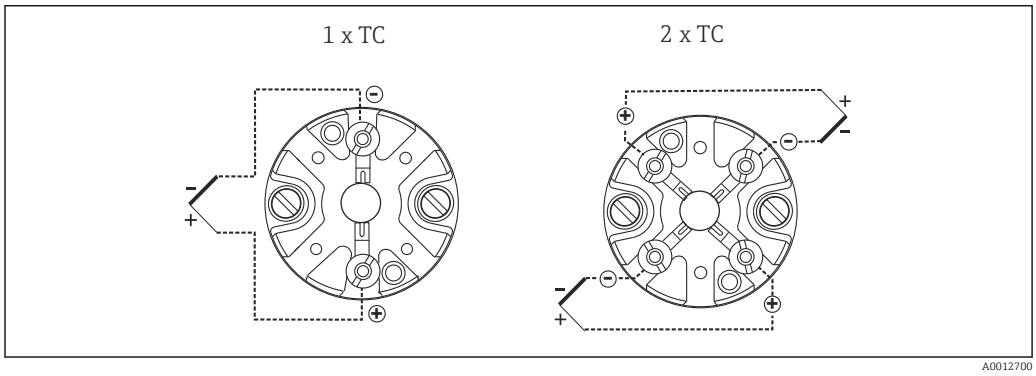
1 *Вход датчика 1, RTD: 3- и 4-проводное подключение*
2 *Вход датчика 2, RTD: 3-проводное подключение*
3 *Источник питания полевого преобразователя и подключение аналогового выхода 4 до 20 мА или цифровой шины*



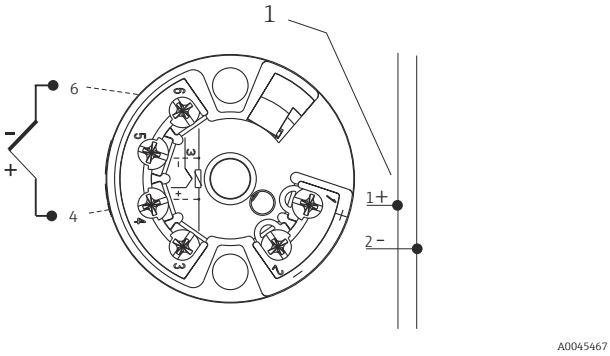
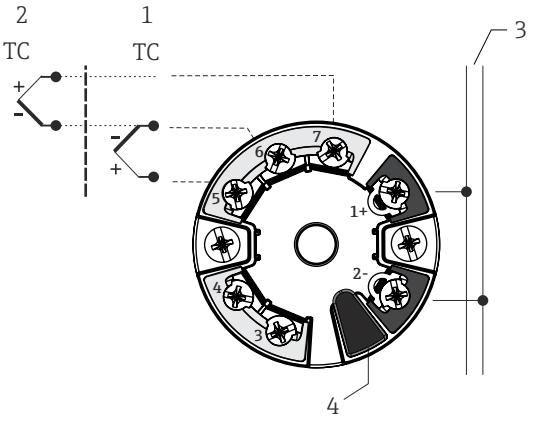
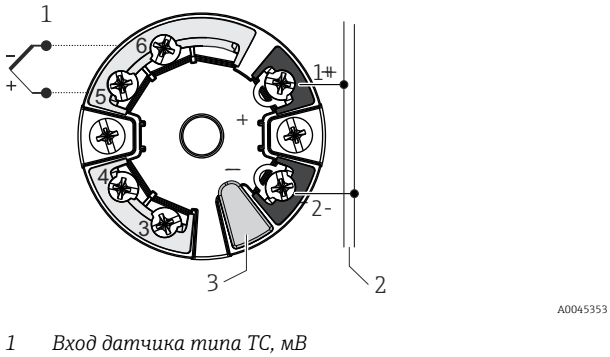
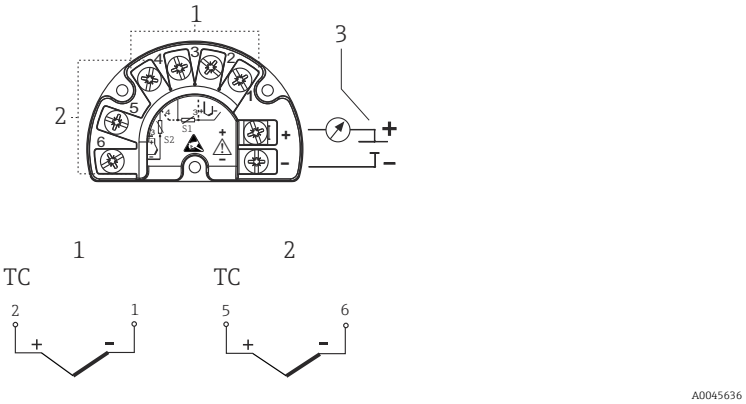
8 *TMT142B (одиночный вход)*

1 *Вход датчика, RTD*
2 *Источник питания полевого преобразователя и аналогового выхода 4 до 20 мА, сигнал HART®*
3 *2-проводное подключение*
4 *3-проводное подключение*
5 *4-проводное подключение*

Тип подключения датчика – термопары (TC)



9 *Установленный клеммный блок*

Устанавливаемый в головке датчика преобразователь TMT18x (одиночный вход датчика) [1]	Устанавливаемый в головке датчика преобразователь TMT8x (двойной вход датчика) [2]
 *1 Источник питания, преобразователь в головке датчика и аналоговый выход 4 до 20 мА или связь по цифровой шине*	 *1 Входной сигнал датчика 1* *2 Входной сигнал датчика 2* *3 Связь по цифровой шине и источник питания* *4 Подключение дисплея*
Устанавливаемый в головке датчика преобразователь TMT7x (одиночный вход датчика) [2]	**Установленный полевой преобразователь TMT162 или TMT142B [1]**
 *1 Вход датчика типа TC, мВ* *2 Источник питания, подключение шины* *3 Подключение дисплея/интерфейс CDI*	 *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*

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 (-)

Встроенная защита от перенапряжения

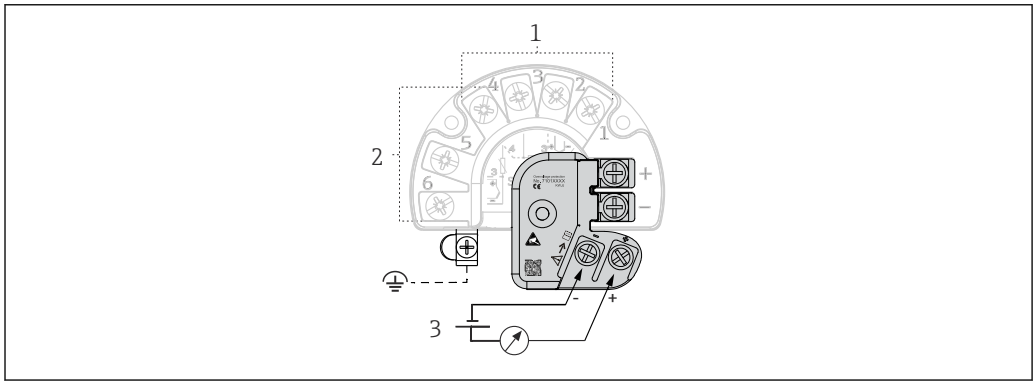
Опционально доступна защита от перенапряжения [1]. Этот модуль защищает электронику от повреждения в результате избыточного напряжения. Избыточное напряжение, возникающее в сигнальных кабелях (например, 4 до 20 мА, линиях связи (системы цифровой передачи

1) Для полевых преобразователей со связью по протоколу HART® 7

данных)) и источнике питания, перенаправляется на землю. Функциональные возможности преобразователя не задействуются, поскольку не происходит падение напряжения.

Данные подключения:

Максимальное постоянное напряжение (номинальное напряжение)	U_C = 36 В пост. тока
Номинальный ток	I = 0,5 А при $T_{окр.}$ = 80 °C (176 °F)
Устойчивость к току перегрузки ▪ Ток грозового перенапряжения D1 (10/350 мкс) ▪ Номинальный ток разряда C1/C2 (8/20 мкс)	▪ I_{imp} = 1 кА (на провод) ▪ I_n = 5 кА (на провод) I_n = 10 кА (итого)
Диапазон температуры	−40 до +80 °C (−40 до +176 °F)
Последовательное сопротивление на провод	1,8 Ом, допуск ±5 %



10 Электрическое подключение устройства защиты от избыточного напряжения

1 Подключение датчика 1
2 Подключение датчика 2
3 Оконечная нагрузка шины и источник питания

Прибор должен быть подключен к контуру выравнивания потенциалов с помощью внешнего заземляющего зажима. Соединение между корпусом и локальным заземлением должно иметь минимальное поперечное сечение 4 мм^2 (13 AWG). Все соединения контура заземления должны быть надежно затянуты.

Кабельные вводы

См. раздел «Присоединительные головки».

Кабельные вводы следует выбирать на стадии конфигурирования прибора. В разных присоединительных головках предусматриваются разные варианты резьбы и разное количество кабельных вводов.

Разъемы

Компания Endress+Hauser предлагает широкий выбор разъемов для простой и быстрой интеграции термометра в систему управления технологическим процессом. В следующих таблицах указано назначение контактов для различных комбинаций штекерных разъемов.

Не рекомендуется подключать термопары непосредственно к разъемам. Прямое подключение к контактам штекера может привести к возникновению новой «термопары», которая влияет на точность измерения. Поэтому не подключайте термопары непосредственно к разъемам. Термопары подключаются вместе с преобразователем.

Аббревиатуры

#1	Порядок: первый преобразователь/первая вставка	#2	Порядок: второй преобразователь/вторая вставка
i	Изолировано. Провода с маркировкой «i» не подключаются и изолируются термоусадочными трубками.	YE	Желтый

GND	Заземление. Провода с маркировкой «GND» подключаются к внутреннему заземляющему винту в присоединительной головке.	RD	Красный
BN	Коричневый	WH	Белый
GNYE	Зелено-желтый	PK	Розовый
BU	Синий	GN	Зеленый
GY	Серый	BK	Черный

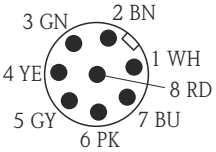
Присоединительная головка с одним кабельным вводом

Разъем	**1 разъем PROFIBUS PA**								**1 разъем FOUNDATION™ Fieldbus (FF)**				**1 разъем PROFINET и Ethernet-APL**			
Резьба штекера	M12				7/8"				7/8"				M12			
Номер контакта	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Электрическое подключение (присоединительная головка)																
Свободные провода и термопара	Не подключены (не изолированы)															
3-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)	RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH	
4-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)			WH	WH			WH	WH			WH	WH			WH	WH
6-проводной клеммный блок (2 датчика Pt100)	RD (#1) [1]	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)				WH (#1)	
1 преобразователь TMT, 4–20 мА или HART®	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i
2 преобразователя TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)
1 преобразователь TMT, PROFIBUS® PA	+	i	-	GND [2]	+	i	-	GND [2]	Комбинация невозможна							
2 преобразователя TMT, PROFIBUS® PA	+(#1)		-(#1)		+		-									
1 преобразователь TMT, FF	Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				-	+	GND	i	Комбинация невозможна			
2 преобразователя TMT, FF									-(#1)	+(#1)						
1 преобразователь TMT, PROFINET®									Комбинация невозможна				Сигнал APL -	Сигнал APL +	GND	i

Разъем	1 разъем PROFIBUS PA		1 разъем FOUNDATION™ Fieldbus (FF)	1 разъем PROFINET и Ethernet-APL			
2 преобразователя TMT, PROFINET®				Сигнал APL - (#1)	Сигнал APL + (#1)		
Положение контакта и цветовой код	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018930	1 BU 2 BN 3 GY 4 GNYE A0018931	1 RD 2 GN A0052119			

1) Второй прибор Pt100 не подсоединен.
2) Если головка используется без заземляющего винта (например, пластмассовый корпус TA30S или TA30P, изолированный по методу «i» вместо заземления GND).

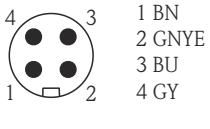
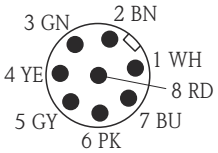
Присоединительная головка с одним кабельным вводом (продолжение)

Разъем	4-контактный/8-контактный							
Резьба штекера	M12							
Номер контакта	1	2	3	4	5	6	7	8
Электрическое подключение (присоединительная головка)								
Свободные провода и термопара	Не подключены (не изолированы)							
3-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)	RD	RD	WH		i			
4-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)			WH	WH				
6-проводной клеммный блок (2 датчика Pt100)			WH		BK	BK	YE	
1 преобразователь TMT, 4–20 мА или HART®	+(#1)	i	-(#1)	i	i			
2 преобразователя TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой					+(#2)	i	-(#2)	i
1 преобразователь TMT, PROFIBUS® PA	Комбинация невозможна							
2 преобразователя TMT, PROFIBUS® PA								
1 преобразователь TMT, FF	Комбинация невозможна							
2 преобразователя TMT, FF								
1 преобразователь TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна							
2 преобразователя TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна							
Положение контакта и цветовой код	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929 *11 4-контактный штекер*				 A0018927 *12 8-контактный штекер*			

Присоединительная головка с двумя кабельными вводами

Разъем	**2 разъема PROFIBUS® PA**								**2 разъема FOUNDATION™ Fieldbus (FF)**				**2 разъема PROFINET и Ethernet-APL**			
Резьба штекера	M12(#1)/M12(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				M12 (#1)/M12 (#2)			
Номер контакта	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Электрическое подключение (присоединительная головка)																
Свободные провода и термопара	Не подключены (не изолированы)															
3-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i	
4-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i
6-проводной клеммный блок (2 датчика Pt100)	RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE	
1 преобразователь TMT, 4–20 мА или HART®	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i
2 преобразователя TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)		+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)		+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)		+ (#1)/ +(#2)		- (#1)/ -(#2)	
1 преобразователь TMT, PROFIBUS® PA	+/i		-/i	GND/ GND	+/i		-/i	GND/ GND	Комбинация невозможна							
2 преобразователя TMT, PROFIBUS® PA	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)		+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)									
1 преобразователь TMT, FF	Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				-/i	+/i	i/i	GND/ GND	Комбинация невозможна			
2 преобразователя TMT, FF									- (#1)/ -(#2)	+ (#1)/ + (#2)						
1 преобразователь TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				Сигнал APL -	Сигнал APL +	GND	i
2 преобразователя TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				Сигнал APL - (#1) и (#2)	Сигнал APL + (#1) и (#2)		
Положение контакта и цветовой код	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY				1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY				1 BU 2 BN 3 GY 4 GNYE				1 RD 2 GN			

Присоединительная головка с двумя кабельными вводами (продолжение)

Разъем	**4-контактный/8-контактный**							
Резьба штекера	M12 (#1)/M12 (#2)							
Номер контакта	1	2	3	4	5	6	7	8
Электрическое подключение (присоединительная головка)								
Свободные провода и термопара	Не подключены (не изолированы)							
3-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		i/i			
4-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)			WH/i	WH/i				
6-проводной клеммный блок (2 датчика Pt100)	RD/BK	RD/BK	WH/YE					
1 преобразователь TMT, 4–20 мА или HART®	+/i	i/i	-/i	i/i				
2 преобразователя TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой	+(#1)/ +(#2)		-(#1)/-(#2)					
1 преобразователь TMT, PROFIBUS® PA	Комбинация невозможна							
2 преобразователя TMT, PROFIBUS® PA								
1 преобразователь TMT, FF	Комбинация невозможна							
2 преобразователя TMT, FF								
1 преобразователь TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна							
2 преобразователя TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна							
Положение контакта и цветовой код	 *13 4-контактный штекер*				 *14 8-контактный штекер*				

Комбинация подключения: вставка – преобразователь

Вставка	Подключение преобразователя [1]			
	TMT180/TMT7x		TMT8x	
	1 шт., 1-канальный	2 шт., 1-канальные	1 шт., 2-канальный	2 шт., 2-канальные
1 датчик (Pt100 или термопара), свободные провода	Датчик (#1): преобразователь (#1)	Датчик (#1): преобразователь (#1) (Преобразователь #2 не подключен)	Датчик (#1): преобразователь (#1)	Датчик (#1): преобразователь (#1) Преобразователь #2 не подключен
2 датчика (2 шт. Pt100 или 2 термопары), свободные провода	Датчик (#1): преобразователь (#1) Датчик #2 изолирован	Датчик (#1): преобразователь (#1) Датчик (#2): преобразователь (#2)	Датчик (#1): преобразователь (#1) Датчик (#2): преобразователь (#1)	Датчик (#1): преобразователь (#1) Датчик (#2): преобразователь (#1) (Преобразователь #2 не подключен)
1 датчик (Pt100 или термопара) с клеммным блоком [2]	Датчик (#1): преобразователь в крышке	Комбинация невозможна	Датчик (#1): преобразователь в крышке	Комбинация невозможна
2 датчика (2 шт. Pt100 или 2 термопары) с клеммным блоком	Датчик (#1): преобразователь в крышке Датчик #2 не подключен		Датчик (#1): преобразователь в крышке Датчик (#2): преобразователь в крышке	

1) Если выбраны 2 преобразователя в присоединительной головке, то преобразователь #1 устанавливается непосредственно на вставку. Преобразователь #2 устанавливается в высокую крышку. В стандартной комплектации невозможно заказать обозначение для 2-го преобразователя. Для адреса шины установлено значение по умолчанию, которое при необходимости должно быть изменено вручную перед вводом в эксплуатацию.

2) Только в присоединительной головке с высокой крышкой, возможна установка только 1 преобразователя. Керамический клеммный блок автоматически устанавливается на вставку.

Защита от перенапряжения

Для защиты от перенапряжения кабелей электропитания и сигнальных кабелей/кабелей связи электроники термометра компания Endress+Hauser выпускает разрядник HAW562 для монтажа на DIN-рейку и разрядник HAW569 для установки в полевом корпусе.

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

В качестве опции для полевых преобразователей можно выбрать встроенное устройство защиты от перенапряжения.

Дополнительные сведения см. в документе «Техническое описание».

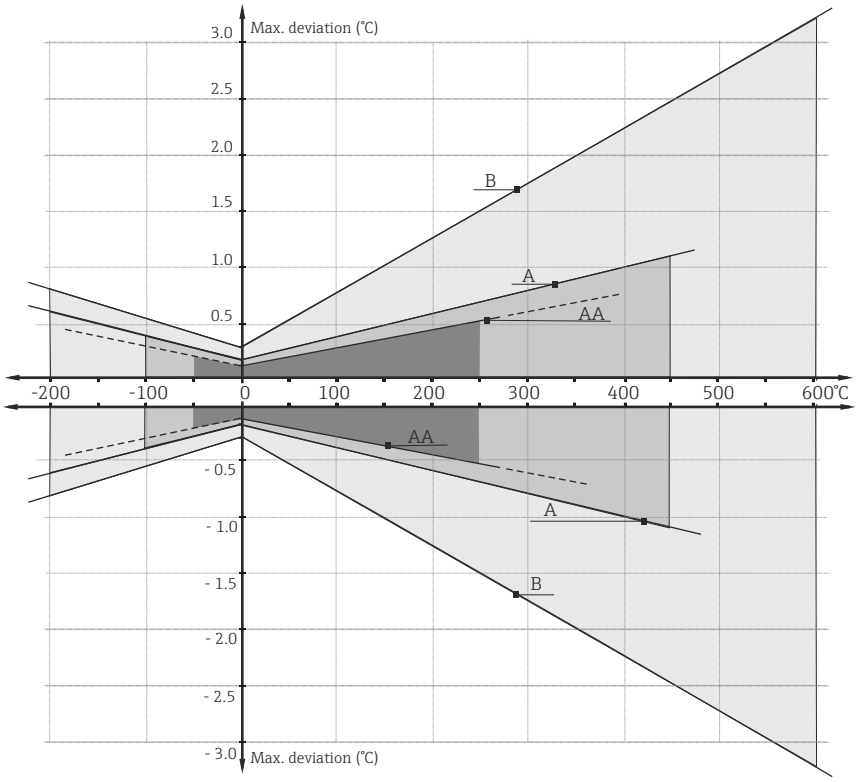
Рабочие характеристики

Эталонные условия

Эти данные важны для определения точности используемых измерительных преобразователей температуры. Дополнительные сведения приведены в документе «Техническое описание» к измерительным преобразователям температуры iTEMP.

Максимальная погрешность измерения Термометр сопротивления в сборе согласно стандарту IEC 60751

Класс	Макс. значения допуска (°C)	Характеристики
Максимальная ошибка датчика (RTD)		
Кл. A	± (0,15 + 0,002 |t| [1)])	
Кл. AA, ранее 1/3 кл. B	± (0,1 + 0,0017 |t|) [1)]	
Кл. B	± (0,3 + 0,005 · |t| [1)])	



1) |t| = абсолютное значение температуры в °C

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

Диапазоны температуры

Тип датчика	Диапазон температуры рабочей среды	Класс A	Класс AA
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	−50 до +500 °C (−58 до +932 °F)	−30 до +300 °C (−22 до +572 °F)	0 до 200 °C (−58 до +392 °F)
iTHERM QuickSens	−50 до 200 °C (−58 до 392 °F)	−50 до 200 °C (−58 до 392 °F)	0 до 150 °C (32 до 302 °F)
Тонкопленочный датчик (TF)	−50 до 400 °C (−58 до 752 °F)	−50 до 250 °C (−58 до 482 °F)	0 до 100 °C (32 до 212 °F)
Проволочный датчик (WW)	−200 до 600 °C (−328 до 1 112 °F)	−200 до 600 °C (−328 до 1 112 °F)	−50 до 250 °C (−58 до 482 °F)

Допустимые предельные отклонения термоЭДС от стандартных характеристик термопар в соответствии со стандартами IEC 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1:

Стандарт	Тип	Стандартный допуск		Специальный допуск	
IEC 60584		Класс	Отклонение	Класс	Отклонение
	J (Fe-CuNi)	2	± 2,5 °C (−40 до 333 °C) ± 0,0075 |t| [1] (333 до 750 °C)	1	± 1,5 °C (−40 до 375 °C) ± 0,004 |t| [1] (375 до 750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	± 0,0075 |t| [1] (333 до 1200 °C) ± 2,5 °C (−40 до 333 °C) ± 0,0075 |t| [1] (333 до 1200 °C)	1	± 1,5 °C (−40 до 375 °C) ± 0,004 |t| [1] (375 до 1000 °C)

1) |t| = абсолютное значение в °C

Как правило, поставляемые термопары из основного металла соответствуют производственным допускам для температуры > −40 °C (−40 °F), указанным в таблице. Данные материалы в основном не подходят для температуры < −40 °C (−40 °F). Невозможно обеспечить соблюдение допусков для класса 3. Для данного температурного диапазона требуется специально подобранный материал. Это невозможно выполнить с помощью стандартной системы выбора продукта.

Стандарт	Тип	Стандартный допуск	Специальный допуск
ASTM E230/ANSI MC96.1		Отклонение, в любом случае применяется большее значение	
	J (Fe-CuNi)	± 2,2 K или ± 0,0075 |t| [1] (0 до 760 °C)	± 1,1 K или ± 0,004 |t| [1] (0 до 760 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	± 2,2 K или ± 0,02 |t| [1] (−200 до 0 °C) ± 2,2 K или ±0,0075 |t| [1] (0 до 1260 °C)	± 1,1 K или ± 0,004 |t| [1] (0 до 1260 °C)

1) |t| = абсолютное значение в °C

Как правило, поставляемые материалы термопар соответствуют допускам для температуры > 0 °C (32 °F), указанным в таблице. Данные материалы в основном не подходят для температуры < 0 °C (32 °F). Невозможно обеспечить соблюдение указанных допусков. Для данного температурного диапазона требуется специально подобранный материал. Это невозможно выполнить с помощью стандартной системы выбора продукта.

Влияние температуры окружающей среды

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

Самонагрев

Элементы термометра сопротивления являются пассивными резисторами, сопротивление которых измеряется с помощью внешнего тока. Данный измерительный ток вызывает самонагрев элемента термометра сопротивления, что в свою очередь приводит к дополнительной погрешности измерения. Кроме измерительного тока, на величину погрешности измерения также влияют теплопроводность и скорость потока технологической среды. При подключении преобразователя температуры Endress+Hauser iTEMP® (с очень малым током измерения) ошибкой вследствие самонагрева можно пренебречь.

Время отклика

Испытания были выполнены в воде при скорости потока 0,4 м/с (согласно стандарту IEC 60751), с приращением температуры 10 K.

Время отклика без использования теплопроводной пасты, в воде. Типичные значения в секундах (с) [1)]

Диаметр термогильзы	Тип наконечника	Стандартный вариант Pt100 (TF)		iTHERM QuickSens		iTHERM StrongSens		Датчик с проволочным резистором (WW)		Термопара					
										Тип J		Тип K		Тип N	
		t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}
9 x 1,25 мм (0,35 x 0,04 дюйма)	Прямой	21	59	11	46	21	62	23	62	20	59	20	60	20	59
	Усеченный	8	20	2	7	-	-	8	20	6	18	7	20	-	-
	Конический	15	42	4	17	-	-	14	41	12	38	13	40	-	-
11 x 2 мм (0,43 x 0,08 дюйма)	Прямой	32	97	15	71	29	92	39	120	32	90	28	86	27	79
	Усеченный	7	19	2	6	-	-	10	20	8	20	8	20	-	-
	Быстродействующий	7	15	3	9	11	20	6	13	7	16	9	19	7	15
12 x 2,5 мм (0,47 x 0,10 дюйма)	Прямой	41	95	11	58	31	96	33	96	31	77	26	63	25	53
	Конический	22	68	8	38	20	65	24	73	23	58	22	58	19	62
	Прямой (быстродействующий)	8	16	3	11	12	22	7	14	8	16	10	20	8	17
	Конический (быстродействующий)	7	16	3	11	11	21	8	17	8	16	10	20	8	17
14 x 2 мм (0,55 x 0,08 дюйма)	Прямой	74	253	13	105	55	211	78	259	61	223	46	165	52	187
16 x 3,5 мм (0,63 x 0,14 дюйма)	Прямой	69	220	21	99	38	156	77	245	59	200	47	156	51	175
¼ дюйма SCH80 (13,7 x 3 мм)	Прямой	50	166	14	79	36	121	50	158	51	173	38	131	43	145
½ дюйма SCH80 (21,3 x 3,7 мм)	Прямой	-	250	-	230	-	250	-	365	-	335	-	335	-	335
½ дюйма SCH40 (21,3 x 2,8 мм)	Прямой	-	350	-	390	-	570	-	450	-	450	-	450	-	450

1) При использовании термогильзы.

Калибровка

Калибровка термометров

Процесс калибровки предусматривает сравнение значений, измеренных испытываемым прибором, со значениями более точного калибровочного стандарта с использованием определенного и воспроизводимого способа измерения. Основной целью является определение отклонения измеренных значений, полученных с помощью испытываемого прибора, от действительных значений измеряемой переменной. Для термометров используются два различных метода:

- Калибровка с применением температур реперных точек, например температуры замерзания воды, равной 0 °C;
- Калибровка путем сравнения со значениями эталонного датчика температуры.

Подлежащий калибровке термометр должен показывать как можно более точное значение температуры в реперной точке или максимально близкое к показанию эталонного термометра. Обычно для калибровки термометра используются калибровочные ванны с регулируемой температурой, с очень однородными тепловыми значениями – или специальные калибровочные печи, в которые тестируемое устройство и эталонный термометр при необходимости можно ввести на достаточное расстояние. Погрешности, вызванные рассеиванием тепла, или недостаточная глубина погружения могут привести к снижению точности измерения. Имеющаяся точность измерения указывается в индивидуальном

сертификате калибровки. Для аккредитованных калибровок согласно ISO 17025 погрешность измерения не должна превышать погрешность аккредитованного измерения более чем вдвое. При превышении этого предела может быть выполнена только заводская калибровка.

Оценка термометров
Если выполнить калибровку с приемлемой точностью измерения и передачей результатов не удается, можно воспользоваться услугой по оценке термометров, предлагаемой Endress+Hauser клиентам (при наличии технических возможностей). Это делается в следующих случаях.
- Размеры технологического соединения или фланца слишком велики, или глубина погружения (IL) слишком мала, чтобы достаточно глубоко погрузить тестируемый термометр в калибровочную ванну или печь (см. следующую таблицу)
- Ввиду интенсивной теплопередачи вдоль трубки термометра результирующая температура датчика значительно отличается от фактической температуры ванны или печи.

Измеренное значение тестируемого термометра определяется с использованием максимально возможной глубины погружения, а конкретные условия измерения и результаты измерений документируются в сертификате оценки.

Согласование датчика и преобразователя
Кривая зависимости сопротивления от температуры для платиновых термометров сопротивления стандартизирована, но на практике редко удается точно выдерживать эти значения во всем диапазоне рабочей температуры. По этой причине платиновые датчики сопротивления подразделяются на классы допусков, такие как класс A, AA или B, в соответствии со стандартом МЭК 60751. Эти классы допусков описывают максимально допустимое отклонение характеристической кривой конкретного датчика от стандартной кривой, т. е. допустимую погрешность температурно-зависимой характеристики. Перевод измеренных значений сопротивления датчика в температуру в преобразователях температуры или других измерительных приборах часто подвержено значительным погрешностям, поскольку преобразование обычно основывается на стандартной характеристической кривой.

При использовании преобразователей температуры, выпускаемых компанией Endress+Hauser, эту погрешность преобразования можно значительно сократить путем согласования датчика и преобразователя. Последовательность согласования приведена ниже.
- Калибровка не менее чем при трех значениях температуры и определение характеристической кривой фактического температурного датчика
- Коррекция специфичной для датчика полиномиальной функции с использованием коэффициентов Календара-ван-Дюзена (КВД)
- Настройка преобразователя температуры с применением коэффициентов КВД конкретного датчика для корректного преобразования значений сопротивления в температуру
- Повторная калибровка перенастроенного преобразователя температуры с подключенным термометром сопротивления

Компания Endress+Hauser выполняет такое согласование датчиков с преобразователями в качестве отдельной услуги. Кроме того, специфичные для датчика полиномиальные коэффициенты платиновых термометров сопротивления обязательно регистрируются в каждом сертификате калибровки Endress+Hauser, если это возможно (как минимум для трех калибровочных точек), поэтому пользователь может самостоятельно надлежащим образом настроить соответствующие преобразователи температуры.

Для прибора Endress+Hauser выполняет стандартные калибровки при эталонной температуре −80 до +600 °C (−112 до +1 112 °F) на основе правил ITS90 (международной температурной шкалы). Калибровки для других диапазонов температуры могут быть выполнены в региональном торговом представительстве Endress+Hauser по запросу. Калибровка является прослеживаемой в соответствии с национальными и международными стандартами. В сертификате калибровки указывается серийный номер прибора. Калибровке подлежит только вставка.

Для выполнения корректной калибровки необходимо соблюдать минимально допустимую глубину ввода (IL) вставки

Учитывая ограничения, накладываемые геометрическими параметрами печи, при высокой температуре следует поддерживать минимальную глубину погружения, чтобы можно было выполнить калибровку с приемлемой погрешностью измерения. Эти же правила действуют при использовании преобразователя в головке датчика. Ввиду рассеивания тепла необходимо поддерживать минимальную глубину погружения, чтобы обеспечить работоспособность преобразователя −40 до +85 °C (−40 до +185 °F).

Температура калибровки	Минимальная глубина погружения (IL) в мм, без преобразователя в головке датчика
−196 °C (−320,8 °F)	120 мм (4,72 дюйм) [1]
−80 до 250 °C (−112 до 482 °F)	Требований к минимальной глубине погружения нет [2]
251 до 550 °C (483,8 до 1 022 °F)	300 мм (11,81 дюйм)
551 до 600 °C (1 023,8 до 1 112 °F)	400 мм (15,75 дюйм)

1) С преобразователем требуется не менее 150 мм (5,91 дюйм)
2) При температуре +80 до +250 °C (+176 до +482 °F) с преобразователем требуется не менее 50 мм (1,97 дюйм)

Сопротивление изоляции

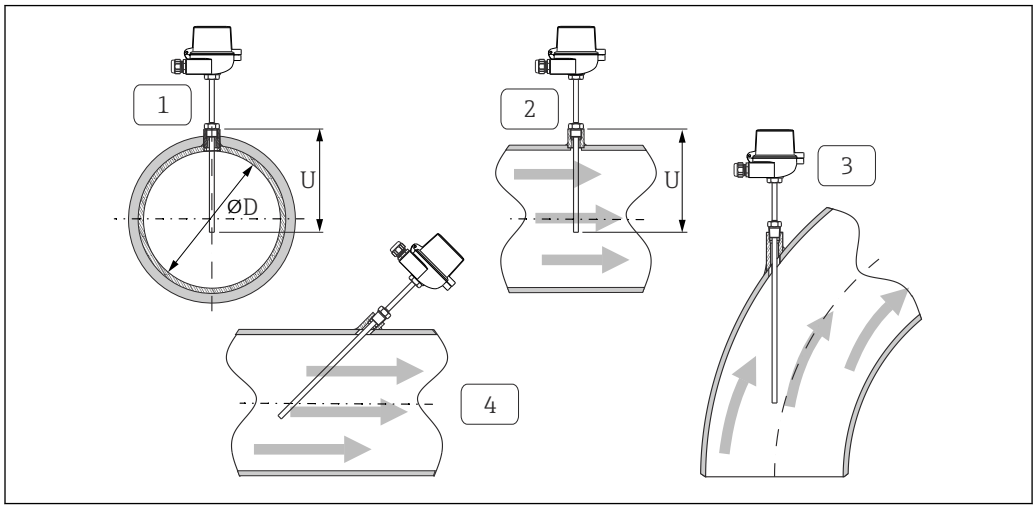
- Термометр сопротивления:
  Сопротивление изоляции согласно стандарту IEC 60751 > 100 МОм при 25 °C между клеммами и материалом оболочки, измеренное при испытательном напряжении не менее 100 V DC
- Термопара:
  Сопротивление изоляции согласно IEC 1515 между клеммами и материалом оболочки, измеренное при испытательном напряжении не менее 500 V DC:
  - > 1 ГОм при 20 °C
  - > 5 ГОм при 500 °C

Монтаж

Монтажные позиции

Ограничений нет. Однако должен быть обеспечен автоматический слив технологической среды, исполнение которого зависит от особенностей конкретной области применения.

Руководство по монтажу



15 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.

Длина погружения датчика температуры влияет на погрешность. При недостаточной длине погружения возможны погрешности измерения, обусловленные теплопроводностью через технологическое соединение 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).

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»
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)

Удлинительная шейка	Температура в °C (°F)
iTHERM QuickNeck	−50 до +140 °C (−58 до +284 °F)

Температура хранения

Необходимые сведения см. в разделе с данными о температуре окружающей среды выше.

Влажность

В зависимости от используемого преобразователя. Если используется преобразователь Endress+Hauser iTEMP в головке датчика:
- Допустимая конденсация соответствует стандарту МЭК 60 068-2-33
- Максимальная относительная влажность: 95 % согласно стандарту МЭК 60068-2-30

Климатический класс

Согласно стандарту EN 60654-1, класс C

Степень защиты

Максимальное значение IP 66 (включая NEMA тип 4x)	В зависимости от конструкции (присоединительная головка, разъем и т. д.)
Частично IP 68	Испытание проводилось на глубине 1,83 м (6 фут) дольше 24 часов

Ударопрочность и вибростойкость

Вставки Endress+Hauser превосходят требования стандарта МЭК 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/s² (3g)
Pt100 (TF), базовый вариант	
Pt100 (TF)	> 40 m/s² (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF) iTHERM QuickSens Pt100 (TF), исполнение: Ø6 мм (0,24 дюйм)	> 600 m/s² (60g)
Вставки с термопарами	> 30 m/s² (3g)

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

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

Параметры технологического процесса

Диапазон рабочей температуры

Зависит от типа датчика и материала используемой термогильзы, максимум −
−200 до +1 100 °C (−328 до +2 012 °F).

Диапазон рабочего давления

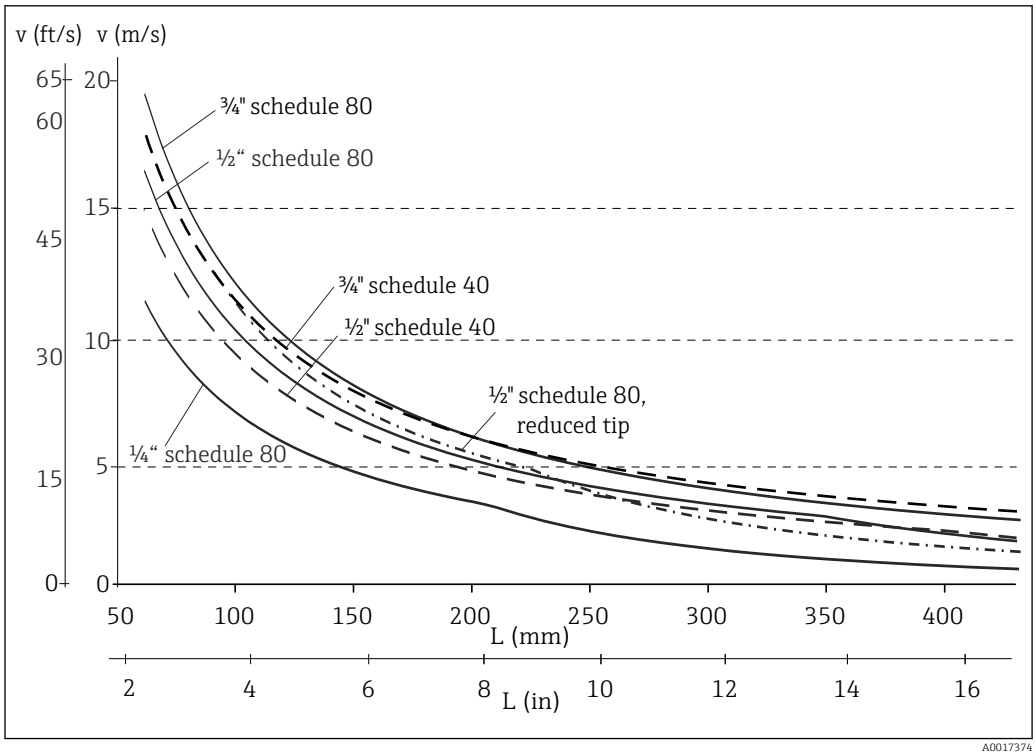
Максимально допустимое рабочее давление зависит от различных факторов влияния, таких как конструкция прибора, присоединение к процессу и рабочая температура. Сведения о

значениях максимально допустимого рабочего давления для отдельных присоединений к процессу см. в разделе «Присоединение к процессу».

Проверку устойчивости к механическим нагрузкам в зависимости от условий монтажа и технологических параметров можно выполнить в интерактивном режиме с помощью модуля расчета термогильз, входящего в состав программного обеспечения Applicator, которое разработано компанией Endress+Hauser.
https://portal.endress.com/webapp/applicator

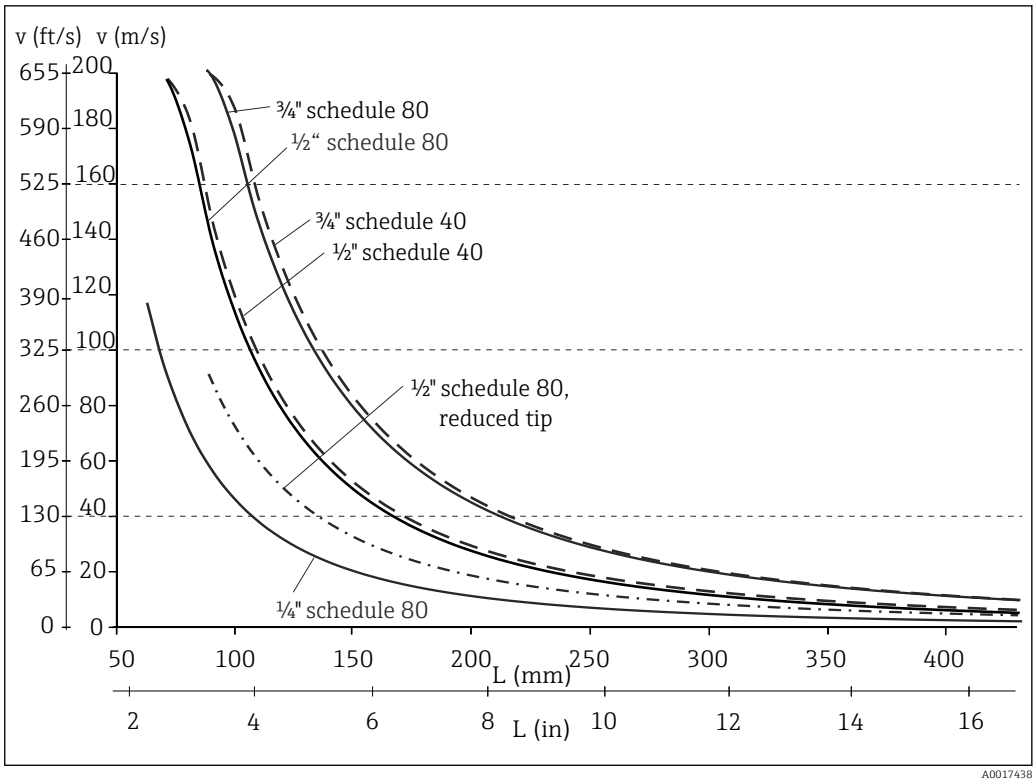
Допустимая скорость потока в зависимости от глубины погружения

Максимальная скорость потока, допустимая для термометра, уменьшается с увеличением глубины погружения датчика в поток технологической среды. Кроме того, она зависит от диаметров наконечника термометра и термогильзы, характера измеряемой среды, рабочей температуры и рабочего давления. Следующие цифры указывают ориентировочную максимально допустимую скорость потока воды и перегретого пара при рабочем давлении 50 бар (725,2 фунт/кв. дюйм).



16 Допустимые значения скорости потока для термометров разных диаметров в технологической среде (воде) при температуре T = 50 °C (122 °F)

L Глубина погружения термогильзы без опоры, материал 1.4401 (316)
v Скорость потока

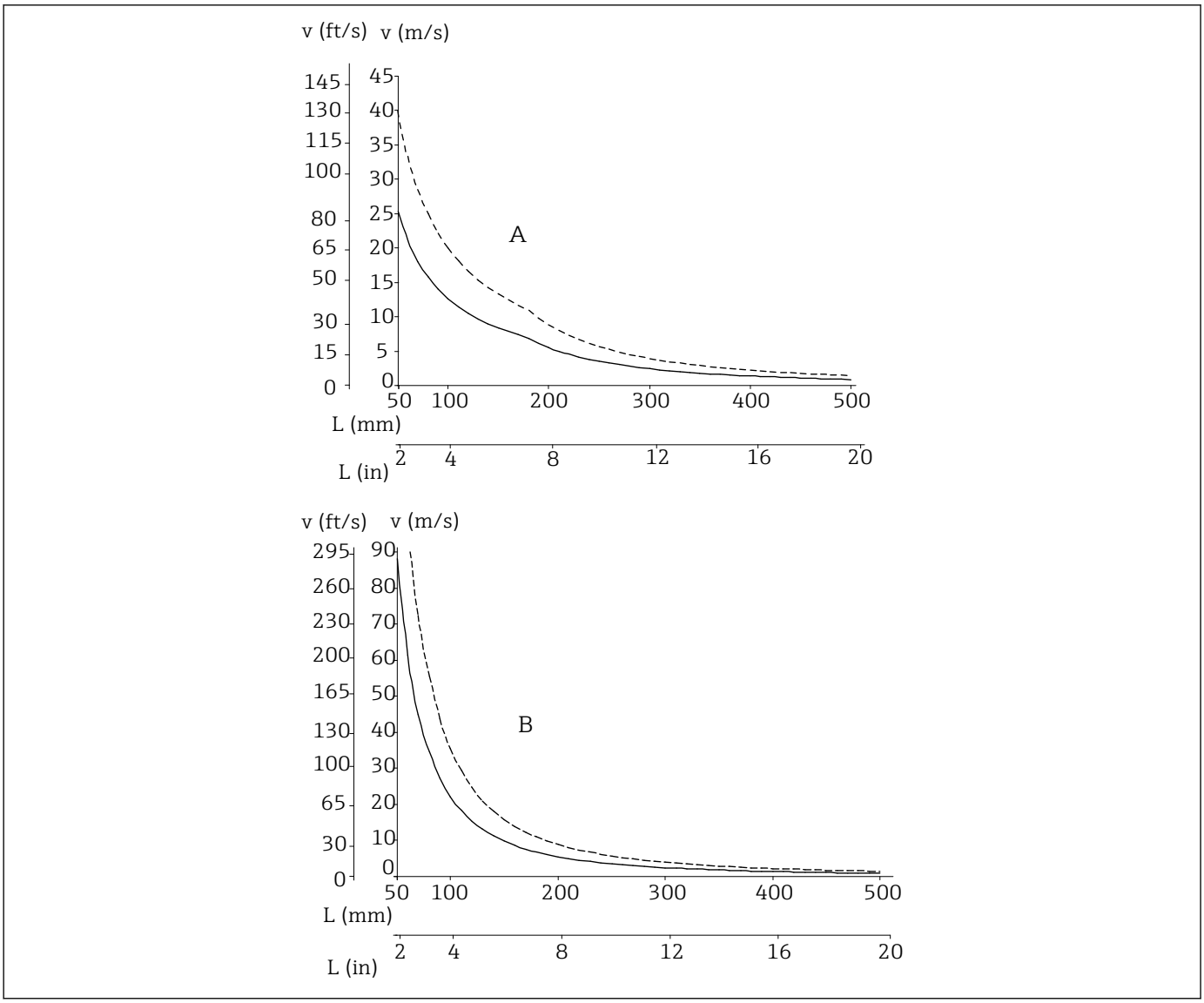


17 Допустимые значения скорости потока для термометров разных диаметров в технологической среде (перегретом паре) при температуре T = 400 °C (752 °F)

L Глубина погружения термогильзы без опоры, материал 1.4401 (316)
v Скорость потока

Допустимая скорость потока в зависимости от глубины погружения и технологической среды

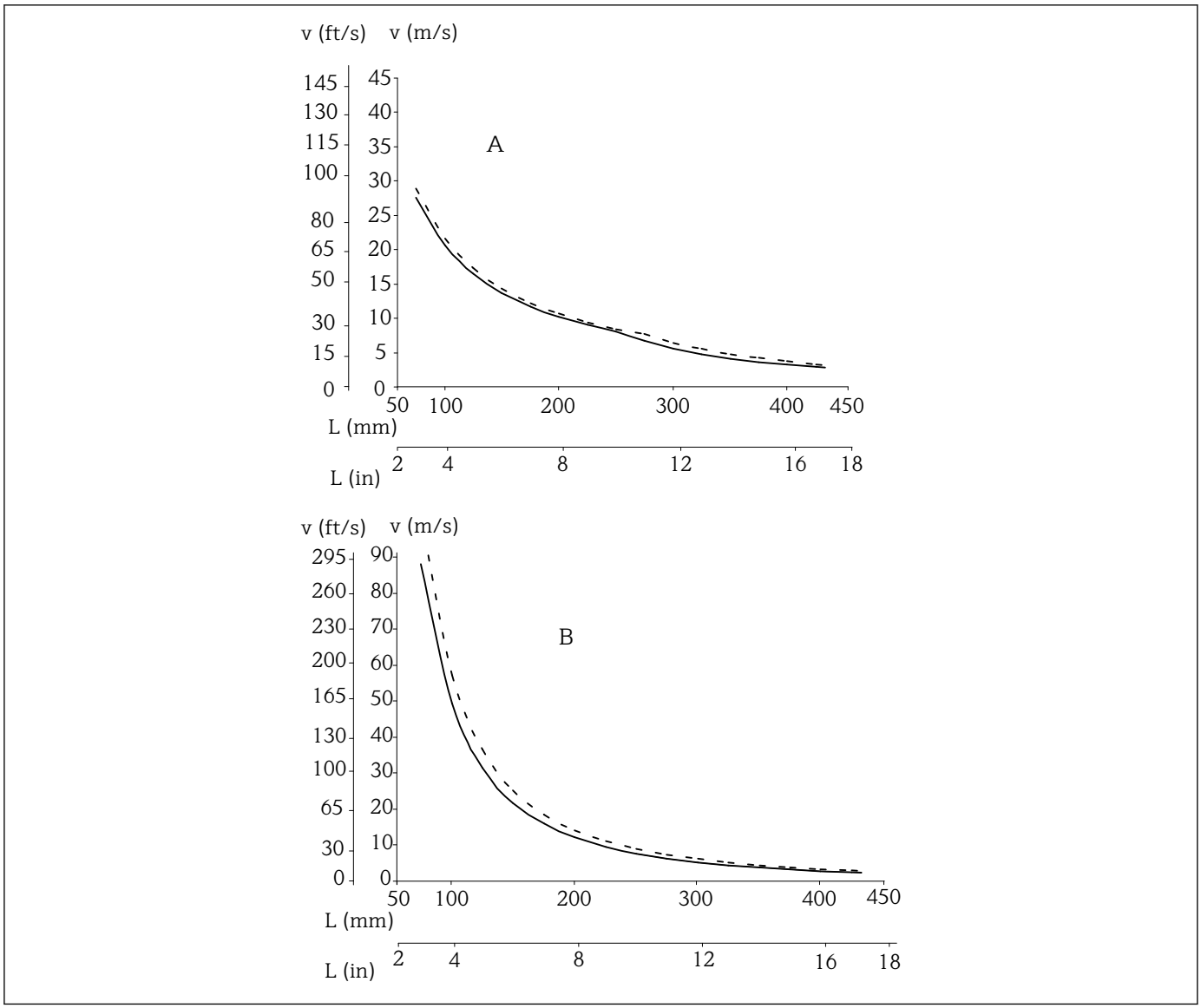
Максимальная скорость потока, допустимая для термометра, уменьшается с увеличением глубины погружения вставки в поток технологической среды. Кроме того, скорость потока зависит от диаметра наконечника термометра, типа технологической среды, рабочей температуры и рабочего давления. Следующие цифры указывают ориентировочную максимально допустимую скорость потока воды и перегретого пара при рабочем давлении 50 бар (725 фунт/кв. дюйм).



A0008605

18 Максимальная скорость потока для термогильзы диаметром 9 мм (0,35 дюйм) (————) или 12 мм (0,47 дюйм) (-----)

A Технологическая среда: вода при T = 50 °C (122 °F)
B Технологическая среда: перегретый пар при T = 400 °C (752 °F)
L Глубина погружения
v Скорость потока



19 Максимальная скорость потока для термогильзы диаметром 14 мм (0,55 дюйм) (———) или 15 мм (0,6 дюйм) (-----)

A Технологическая среда: вода при T = 50 °C (122 °F)
B Технологическая среда: перегретый пар при T = 400 °C (752 °F)
L Глубина погружения
v Скорость потока

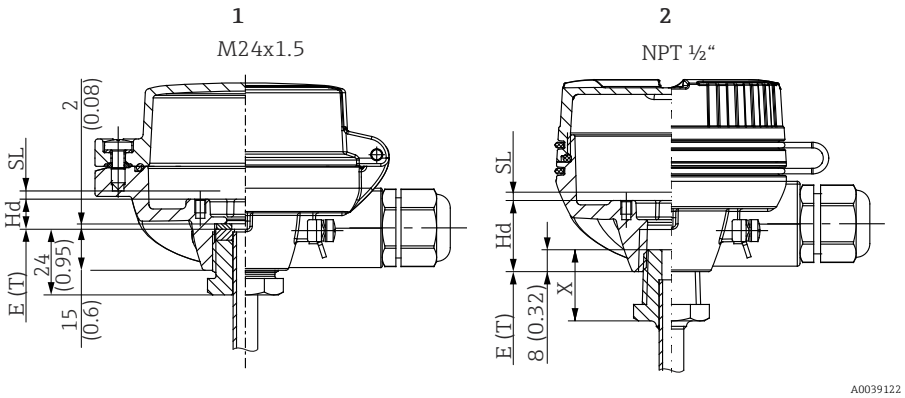
Механическая конструкция

Конструкция, размеры

Все размеры приведены в миллиметрах (дюймах). Конструкция термометра зависит от общего конструктивного исполнения:
- Термометр для монтажа в отдельную термогильзу
- Термометр с термогильзой, сплошной, аналогично формам 2 G/F, 3 G/F согласно стандарту DIN 43772
- Термометр с термогильзой, шестигранной, аналогично формам 5, 8 согласно стандарту DIN 43772
- Термометр с термогильзой, без надставки, аналогично форме 2 согласно стандарту DIN 43772

Различные размеры, например глубина погружения U, длина надставки T и длина удлинительной шейки E, являются переменными величинами и поэтому на следующих габаритных чертежах обозначены в виде позиций.

Переменные размеры:

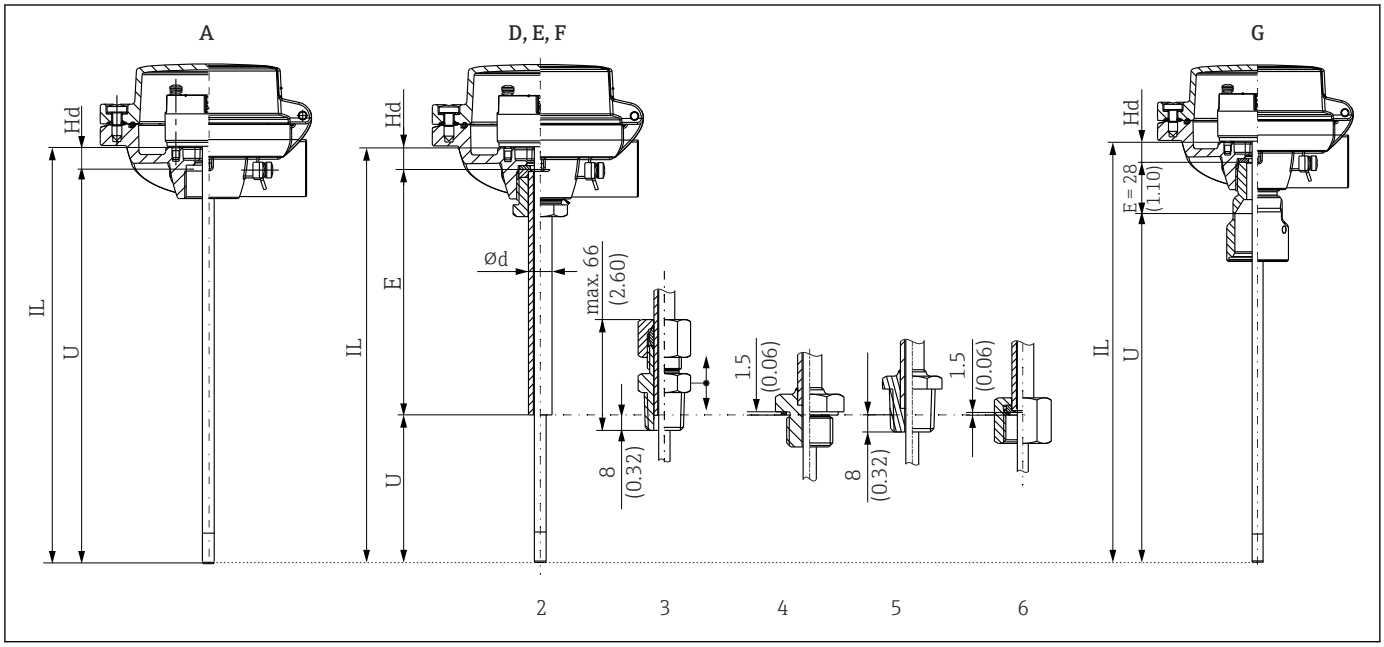
Позиция	Описание
E	Длина удлинительной шейки: переменная, зависит от конфигурации/предопределена для исполнения с iTHERM QuickNeck
IL	Глубина установки вставки
L	Длина термогильзы (U+T)
B	Толщина основания термогильзы: задана заранее, зависит от варианта исполнения термогильзы (см. также отдельные данные, приведенные в таблице)
T	Длина надставки: переменная или заданная заранее, зависит от варианта исполнения термогильзы (см. также отдельные данные, приведенные в таблице)
U	Глубина погружения: переменная, зависит от конфигурации
Hd, SL	Переменная для расчета глубины установки вставки, зависит от глубины вворачивания в резьбовое соединение присоединительной головки M24x1,5 или ½" NPT, см. расчет глубины установки вставки (IL).  *20 Различные варианты глубины вворачивания в резьбовое соединение присоединительной головки M24x1,5 и ½" NPT* *1 Метрическая резьба M24x1,5* *2 Коническая резьба NPT ½"* *Hd Расстояние в присоединительной головке* *SL Ход пружины*
ØID	Диаметр термогильзы; см. следующую таблицу

Термометр для монтажа в отдельную термогильзу

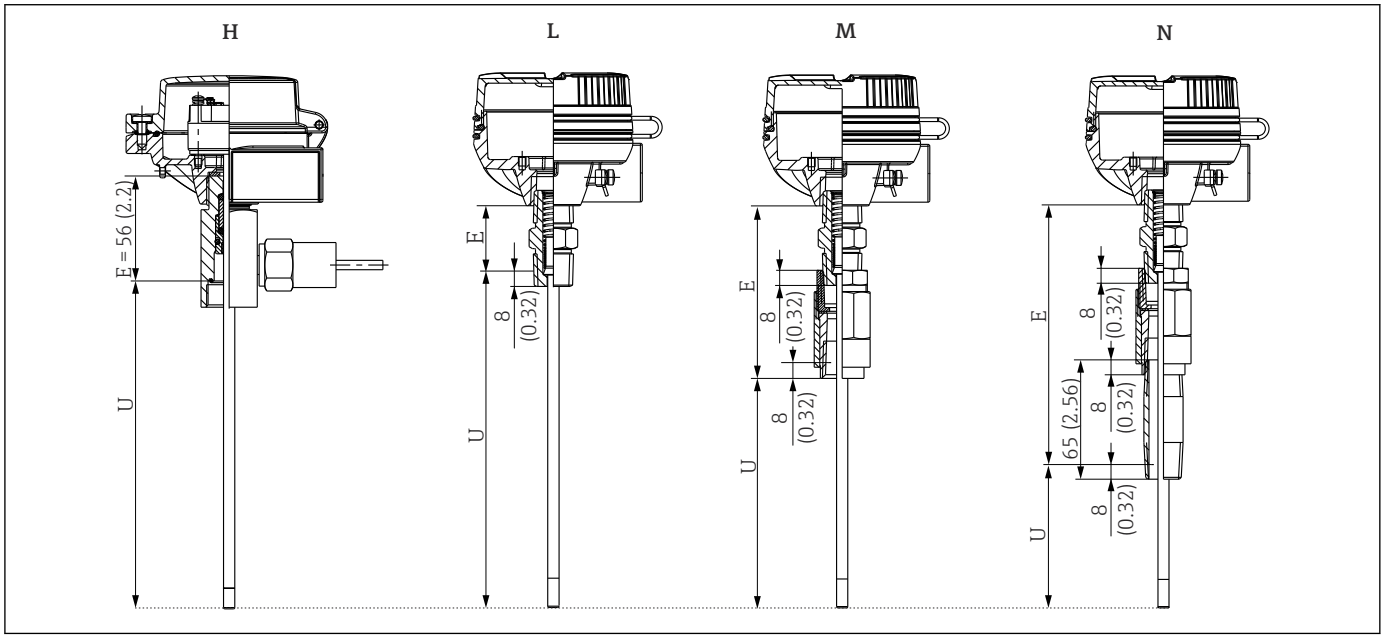
Термометр поставляется без термогильзы, но предназначен для использования с термогильзой.

Данный вариант исполнения не может использоваться для непосредственного погружения в технологическую среду!

Термометр можно настроить следующим образом



A0038644



A0038659

- Вариант A: без шейки (внутренняя резьба M24, M20x1,5 или NPT ½") [1)]
- Варианты D, E, F: съемная удлинительная шейка; необходимо выбрать резьбу для присоединения к термогильзе; доступные варианты исполнения:
  - Без технологического соединения (2)
  - Обжимной фитинг (3)
  - Метрическая резьба (4)
  - Коническая резьба (5)
  - Колпачковая гайка (6)
- Вариант G: верхняя часть QuickNeck
- Вариант H: шейка со вторичным технологическим уплотнением (фитинг с внутренней резьбой M24x1,5 для присоединения к термогильзе)
- Варианты L, M, N: штуцерное соединение, типа «штуцер–муфта» или «штуцер–муфта–штуцер» с резьбой NPT ½"

1) Конфигурация 30: вариант исполнения термометра

Расчет глубины установки вставки IL

Вариант A: без шейки Вариант A для использования с термогильзой NAMUR	IL = U + Hd Термогильза TT151, тип NF1: U_{TM131} = 304 мм (11,97 дюйм); IL = 315 мм (12,4 дюйм) Термогильза TT151, тип NF2: U_{TM131} = 364 мм (14,33 дюйм); IL = 375 мм (14,8 дюйм) Термогильза TT151, тип NF3: U_{TM131} = 424 мм (16,7 дюйм); IL = 435 мм (17,13 дюйм)
Варианты D, E, F: съемная удлинительная шейка	Исполнение 2: IL = U + E + Hd Исполнение 3: IL = U + E + Hd Исполнение 4: IL = U + E + Hd+GC Исполнение 5: IL = U + E + Hd Исполнение 6: IL = U + E + Hd+GC
Вариант G: верхняя часть QuickNeck	IL = U + E + Hd
Вариант H: вторичное технологическое уплотнение	IL = U + E + Hd+GC Длина E = 56 мм (2,2 дюйм) для присоединительной головки с резьбой M24x1,5 Длина E = 48 мм (1,9 дюйм) для присоединительной головки с резьбой NPT ½"

Варианты L, M, N: штуцерное соединение	IL = U + T + E + Hd - B + SL
	
	Размеры E и Hd зависят от типа штуцера:
	▪ Стандартное исполнение:
	  ▪ E = 35 мм (1,38 дюйм)
	  ▪ Hd = −17 мм (−0,67 дюйм)
	▪ Штуцер для взрывонепроницаемой оболочки:
	  ▪ E = 47 мм (1,85 дюйм)
	  ▪ Hd = 10 мм (0,39 дюйм)
	
	SL = предварительно подпружиненная часть = 6 мм (0,24 дюйм)

Hd для резьбы головки M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 мм (0,43 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30EB) = 26 мм (1,02 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30H) = 41 мм (1,61 дюйм) Компенсация уплотнения GC = 2 мм (0,08 дюйм)	

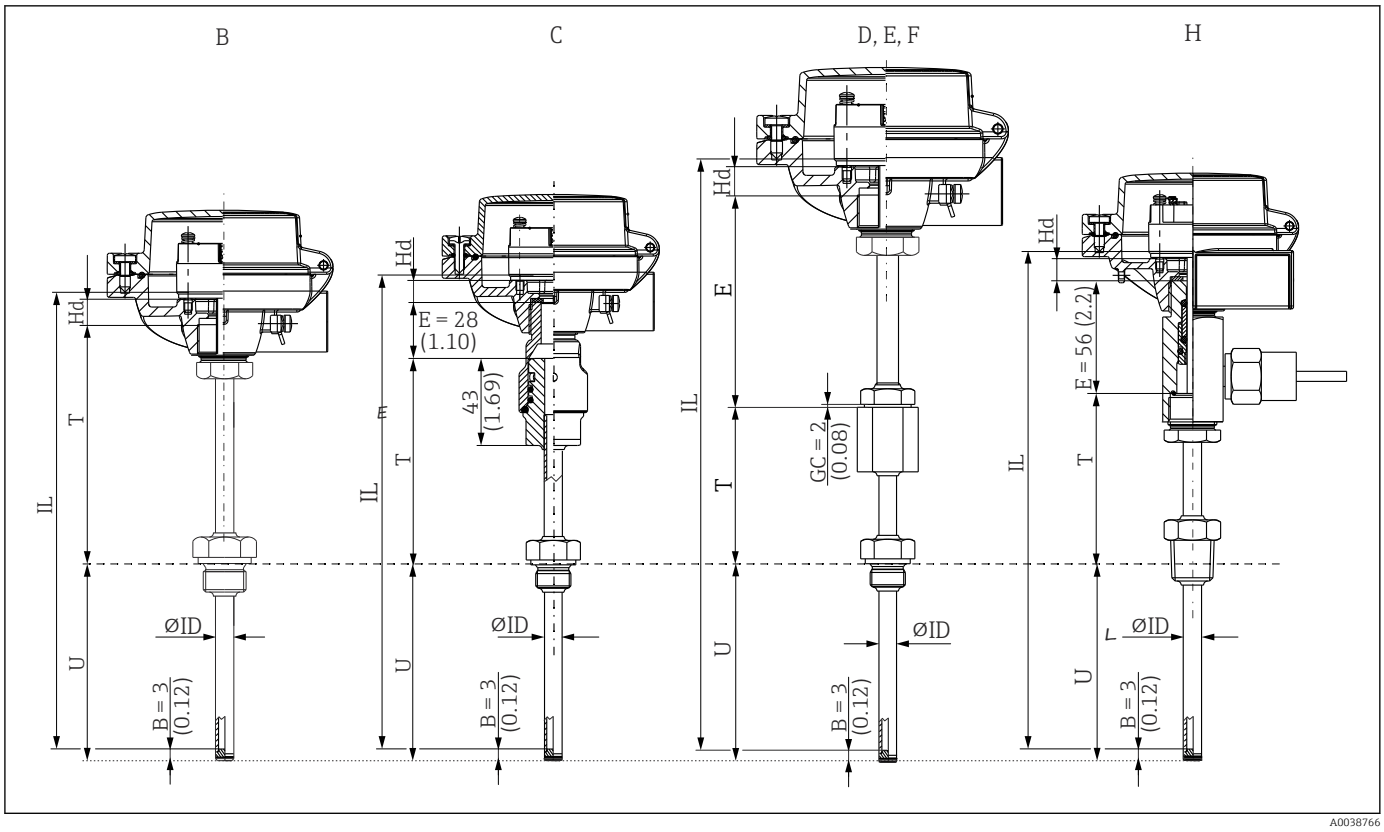
Термометр с термогильзой, сплошной

Термометр всегда имеет термогильзу.

Термогильза, сплошная: над технологическим соединением часть исходной термогильзы представляет собой надставку термогильзы T. Термогильза основывается на термогильзах формы 2G, 2F или 3G и 3F согласно стандарту DIN 43772. Форма 2 соответствует прямому наконечнику термогильзы, форма 3 – коническому. [2] Буква G обозначает резьбу, а буква F обозначает фланец, используемый в качестве технологического соединения.

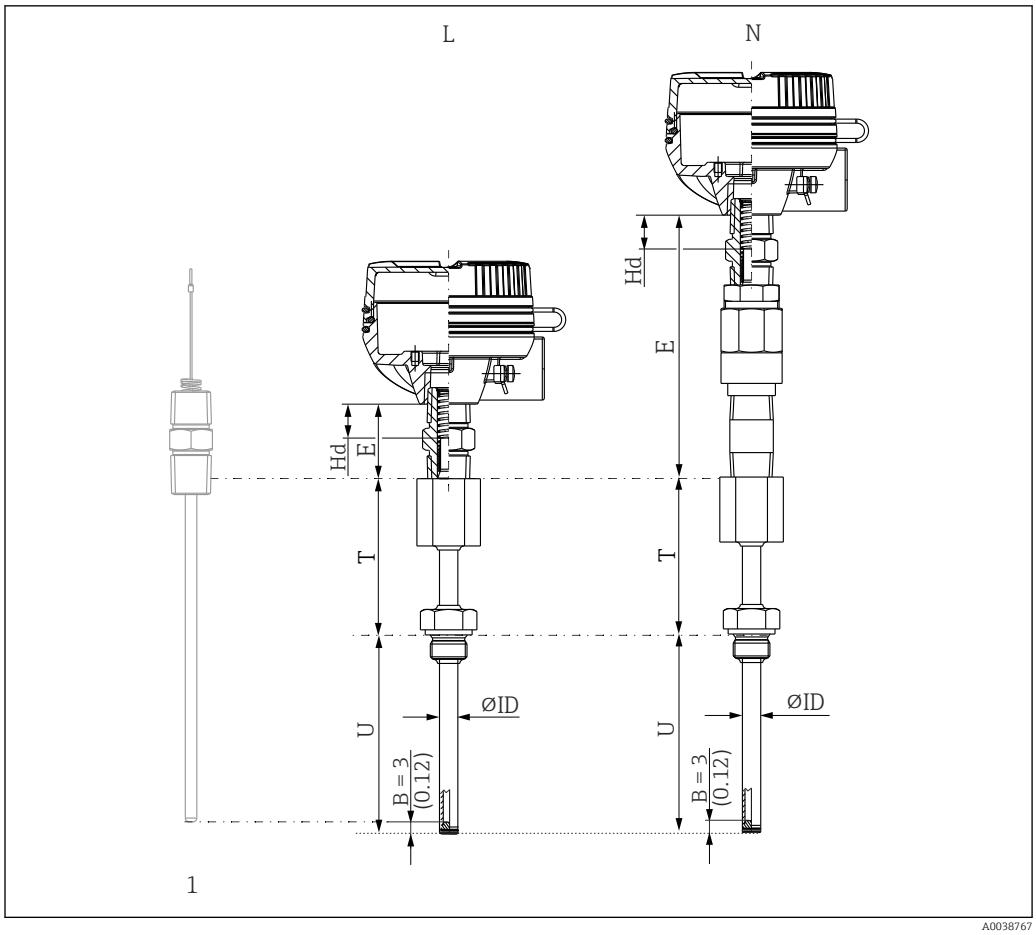
Термометр можно настроить следующим образом [3]

2) См. также конфигурацию 070: форма наконечника
3) См. также конфигурацию 030: конструкция термометра



21 В данных вариантах исполнения термометра используется вставка TS111 с шайбой.

- Вариант B: надставка формы 2G, 3F, 3G, 3F согласно стандарту DIN 43772
- Вариант C: QuickNeck для быстрой калибровки без использования инструментов
- Варианты D, E, F: с дополнительной съемной удлинительной шейкой; диаметр 11 мм (0,43 дюйм) или 12 мм (0,47 дюйм); резьба для соединения с термогильзой G ½" (опционально M20)
- Вариант H: удлинительная шейка со вторичным технологическим уплотнением



22 В данных вариантах исполнения используется вставка TS211 с центральным подпружиниванием.

- 1: вставка
- Вариант L: термогильза со штуцерным соединением
- Вариант N: термогильза с соединением типа «штуцер–муфта–штуцер»

Расчет глубины установки вставки IL

Вариант исполнения B	IL = U + T + Hd - B + SL SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм)
Вариант исполнения C	IL = U + T + E + Hd - B + SL E = 28 мм (1,10 дюйм) для головки с резьбой M24 x 1,5 E = 21 мм (0,83 дюйм) для головки с резьбой NPT ½" SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм)
Варианты исполнения D, E, F	IL = U + T + E + Hd - B + SL + GC SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм) GC = компенсация прокладки только для метрической резьбы = 2 мм (0,08 дюйм)
Вариант исполнения H	IL = U + T + E + Hd - B + SL E = 56 мм (2,2 дюйм) для головки с резьбой M24 x 1,5 E = 48 мм (1,9 дюйм) для головки с резьбой NPT ½" SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм)
Hd для резьбы головки M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 мм (0,43 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30EB) = 26 мм (1,02 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30H) = 41 мм (1,61 дюйм)	

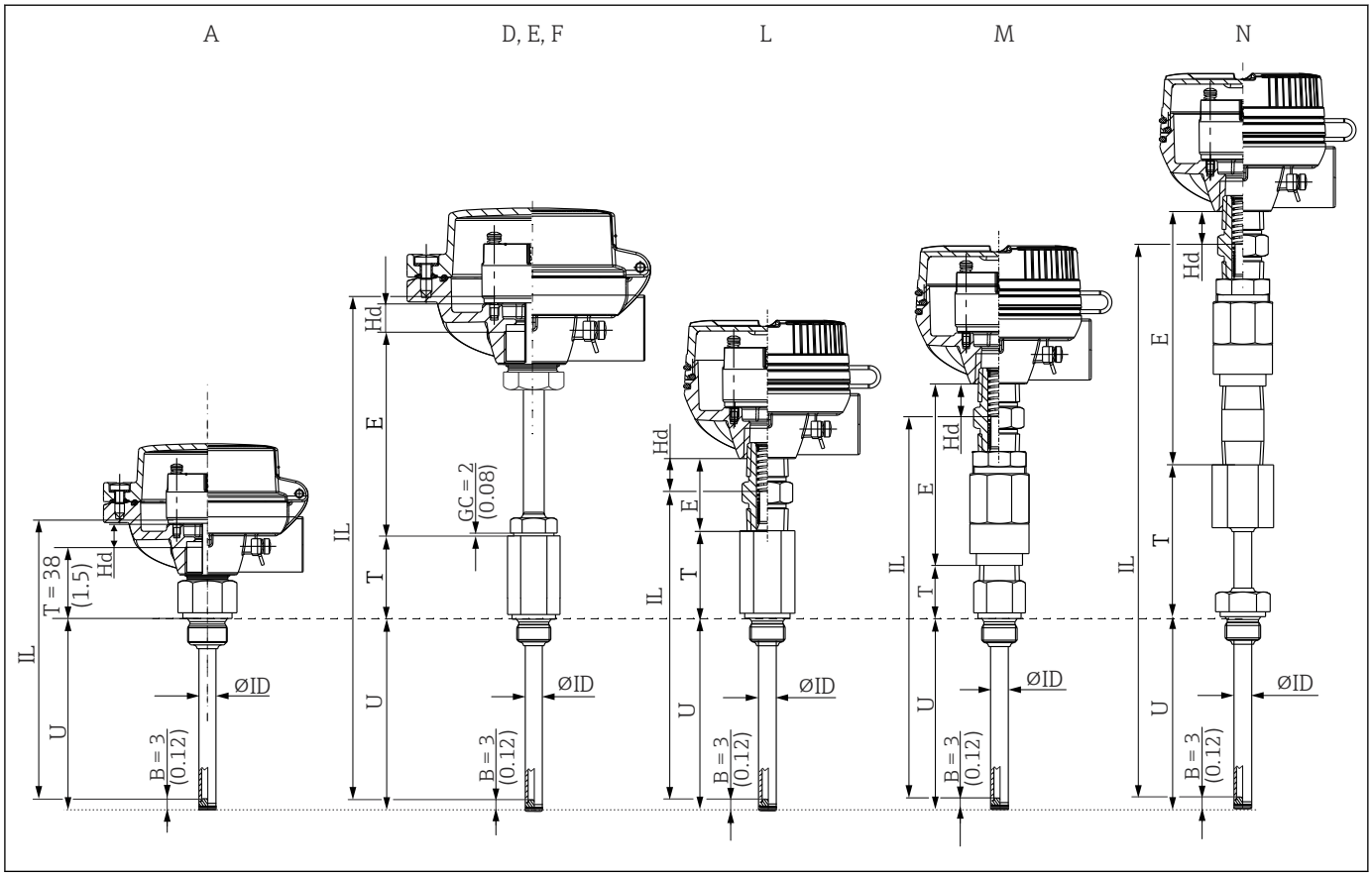
Варианты исполнения L и N	IL = U + T+ E + Hd - B + SL Размеры E и Hd зависят от типа штуцера: ▪ Стандартное исполнение: ▪ E = 35 мм (1,38 дюйм) ▪ Hd = −17 мм (−0,67 дюйм) ▪ Штуцер для взрывонепроницаемой оболочки: ▪ E = 47 мм (1,85 дюйм) ▪ Hd = 10 мм (0,39 дюйм) SL = предварительно подпружиненная часть = 6 мм (0,24 дюйм)
B = толщина основания: ▪ 3 мм (0,12 дюйм) ▪ 4 мм (0,16 дюйм) для трубок дюймовой размерности ▪ 5 мм (0,2 дюйм) для трубок диаметром 12x9 мм с коническим наконечником	

Термометр с термогильзой и шестигранным удлинителем

Термометр всегда имеет термогильзу.

Термогильза, шестигранный удлинитель: над технологическим соединением надставка термогильзы T является шестигранной. Форма 5 соответствует внутренней резьбе, используемой для присоединения термометра. Форма 8 соответствует наружной резьбе.

Термометр можно настроить следующим образом [3)]



- Вариант A: без удлинительной шейки, аналогично формам 2, 5, 8 согласно стандарту DIN 43772
- Варианты D, E, F: с дополнительной съемной удлинительной шейкой, аналогично стандарту DIN 43772; диаметр 11 мм (0,43 дюйм) или 12 мм (0,47 дюйм); резьба для соединения с термогильзой G ½" (опционально M20)
- Вариант L: со штуцерным соединением, NPT ½"
- Вариант M: с соединением типа «штуцер–муфта», NPT ½"
- Вариант N: с соединением типа «штуцер–муфта–штуцер», NPT ½"

Расчет глубины установки вставки IL

Вариант исполнения A	IL = U + T + Hd - B + SL T = 38 мм (1,5 дюйм) Hd для резьбы головки M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 мм (0,43 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30EB) = 26 мм (1,02 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30H) = 41 мм (1,61 дюйм) SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм)
Варианты исполнения D, E, F	IL = U + T + E + Hd - B + SL + GC Hd для резьбы головки M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 мм (0,43 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30EB) = 26 мм (1,02 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30H) = 41 мм (1,61 дюйм) SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм) GC = компенсация прокладки только для метрической резьбы = 2 мм (0,08 дюйм)
Вариант исполнения L	IL = U + T + E + Hd - B + SL

Вариант исполнения M	Размеры E и Hd зависят от типа штуцера:
	▪ Стандартное исполнение:
	  ▪ E = 35 мм (1,38 дюйм)
	  ▪ Hd = −17 мм (−0,67 дюйм)
	▪ Штуцер для взрывонепроницаемой оболочки:
	  ▪ E = 47 мм (1,85 дюйм)
	  ▪ Hd = 10 мм (0,39 дюйм)
	SL = предварительно подпружиненная часть = 6 мм (0,24 дюйм)

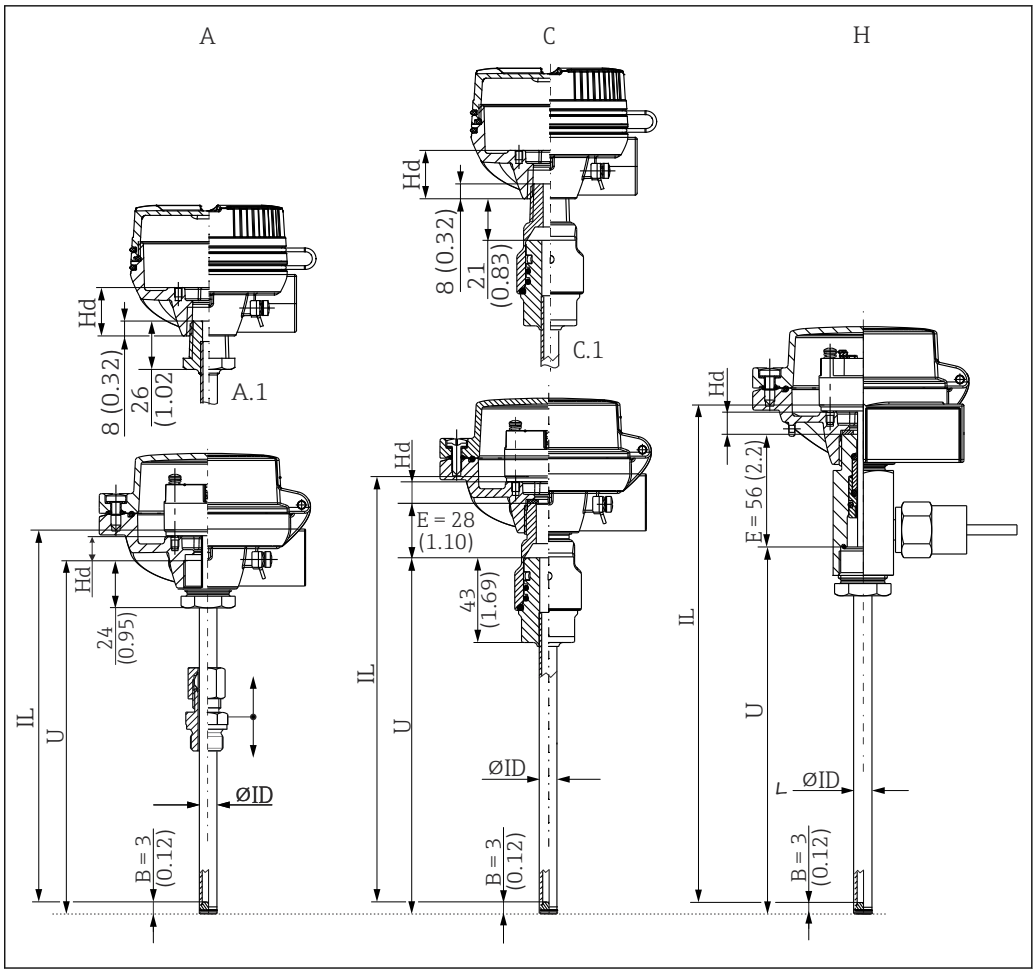
Вариант исполнения N	
B = толщина основания: ▪ 3 мм (0,12 дюйм) ▪ 4 мм (0,16 дюйм) для трубок дюймовой размерности ▪ 5 мм (0,2 дюйм) для трубок диаметром 12x9 мм с коническим наконечником	

Термометр с термогильзой без надставки

Термометр всегда имеет термогильзу.

Термогильза без шейки (T = 0): термогильза может поставляться без технологического соединения или с регулируемым технологическим соединением, например обжимным фитингом. В этом случае при использовании регулируемого технологического соединения глубина погружения U и длина надставки T не определяются заранее.

Термометр можно настроить следующим образом [3)]



A0038673

- Вариант A: без удлинительной шейки, аналогично формам 2, 5, 8 согласно стандарту DIN 43772 (с обжимным фитингом)
  A.1: соответствующая присоединительная головка с резьбой NPT ½"
- Вариант C: QuickNeck для быстрой калибровки без использования инструментов
  C.1: соответствующая присоединительная головка с резьбой NPT ½"
- Вариант H: с удлинительной шейкой со вторичным технологическим уплотнением

При замене термометра Endress+Hauser TR12 на термометр TM131 необходимо учитывать следующие особенности:

Глубина погружения $U_{(TM131)}$ = глубина погружения $L_{(TR12)}$ + 24 мм (0,95 дюйм)

Расчет глубины установки вставки IL

Вариант исполнения A	IL = U + Hd - B + SL SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм)
Вариант исполнения C	IL = U + E + Hd - B + SL E = 21 мм (0,83 дюйм) для присоединительных головок TA30H E = 28 мм (1,1 дюйм) для присоединительных головок TA30A и TA30D SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм)

Вариант исполнения H	IL = U + E + Hd - B + SL E = 48 мм (1,89 дюйм) для присоединительных головок TA30H и TA30EB E = 56 мм (2,2 дюйм) для других присоединительных головок SL = предварительно подпружиненная часть = 2 мм (0,08 дюйм)
Hd для резьбы головки M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 мм (0,43 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30EB) = 26 мм (1,02 дюйм) Hd для резьбы головки NPT ½" (TA30H) = 41 мм (1,61 дюйм) B = толщина основания: ▪ 3 мм (0,12 дюйм) ▪ 4 мм (0,16 дюйм) для трубок дюймовой размерности ▪ 5 мм (0,2 дюйм) для трубок диаметром 12x9 мм с коническим наконечником	

Возможные комбинации вариантов исполнения термогильз с выпускаемыми технологическими соединениями

Технологическое соединение и размер	**Диаметр термогильзы**							
	9 x 1,25 мм	**11 x 2 мм**	**12 x 2,5 мм**	**14 x 2 мм 316Ti**	**16 x 3,5 мм 316L**	**¼" 316**	**½" 316**	**½" 446**
Допуски для диаметра								
Нижний предел допуска (мм)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,79	-0,79	-0,79
Верхний предел допуска (мм)	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,4	+0,4	+0,4
Резьба								
M18 x 1,5, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	-	-	-	-	-	-
M20 x 1,5, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
M27 x 2, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	-	-	-
M33 x 2, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	-	-	-
NPT ½", 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	-	316	-	-
NPT¾", 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
NPT 1", 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
G 3/8, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	-	-	-	-	-
G ½", 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
G ¾", 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	-	-	-
G 1", 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	-	-	-
R ½", 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
R ¾", 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	-	-	-
M20 x 1,55, 321	-	-	321	-	-	-	-	-
M27 x 2, 321	-	-	321	-	-	-	-	-
M33 x 2, 321	-	-	321	-	-	-	-	-
NPT ½", 321	-	-	321	-	-	-	-	-
G ½", 321	-	-	321	-	-	-	-	-

Технологическое соединение и размер	Диаметр термогильзы							
	9 x 1,25 мм	11 x 2 мм	12 x 2,5 мм	14 x 2 мм 316Ti	16 x 3,5 мм 316L	¼" 316	½" 316	½" 446
M20 x 1,5, сплав C276	сплав C276	сплав C276	-	-	-	-	-	-
NPT ½", сплав C276	сплав C276	сплав C276	-	-	-	-	-	-
G ½", сплав C276	сплав C276	сплав C276	-	-	-	-	-	-
M20 x 1,5, сплав C600	сплав 600	сплав 600	-	-	-	-	-	-
NPT ½", сплав C600	сплав 600	сплав 600	-	-	-	-	-	-
G ½", сплав C600	сплав 600	сплав 600	-	-	-	-	-	-
Приварной переходник								
Цилиндрический, D = 30 мм (1,18 дюйм), 316L	316L, 316Ti, сплав 600, сплав C276	-	-	-	-	-	-	-
Обжимной фитинг								
NPT ½", 316L	316L, 316Ti, сплав 600, сплав C276	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
G ½", 316L	316L, 316Ti, сплав 600, сплав C276	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
G 1", 316L	316L, 316Ti, сплав 600, сплав C276	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
Фланцевые	316L	316L	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
ANSI 1" 150 RF B16.5, 316L	316L	316L	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
ANSI 1 ½" 150 RF B16.5, 316L	316L	316L	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
ANSI 2" 150 RF B16.5, 316L	316L	316L	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
ANSI 2" 300 RF B16.5, 316L	316L	316L	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
DN15 PN40 B1 EN1092-1, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	-	-
DN15 PN40 C EN1092-1, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	-	-
DN25 PN20 B1 ISO7005-1, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
DN25 PN40 B1 EN1092-1, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
DN25 PN40 C EN1092-1, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
DN25 PN100 B2 EN1092-1, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
DN40 PN40 B1 EN1092-1, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
DN50 PN40 B1 EN1092-1, 316L/316Ti	316L или 316Ti	316L или 316Ti	316Ti	316Ti	316L	316	316	446
DN25 PN40 B1 EN1092-1, сплав C276 > 316L	сплав C279	сплав C280	-	-	-	-	-	-
DN50 PN40 B1 EN1092-1, сплав C276 > 316L	сплав C280	сплав C281	-	-	-	-	-	-

Технологическое соединение и размер	Диаметр термогильзы							
	9 x 1,25 мм	11 x 2 мм	12 x 2,5 мм	14 x 2 мм 316Ti	16 x 3,5 мм 316L	¼" 316	½" 316	½" 446
DN25 PN40 B1 EN1092-1, сплав C600 > 316L	сплав 600	сплав 600	-	-	-	-	-	-
DN50 PN40 B1 EN1092-1, сплав C600 > 316L	сплав 600	сплав 600	-	-	-	-	-	-
DN25 PN40 B1 EN1092-1, тантал > 316Ti	-	316Ti + 13 мм	316Ti + 13 мм	-	-	-	-	-
DN50 PN40 B1 EN1092-1, тантал > 316Ti	-	316Ti + 13 мм	316Ti + 13 мм	-	-	-	-	-
DN25 PN40 B1 EN1092-1, ПТФЭ > 316Ti	-	316Ti + 15 мм	-	-	-	-	-	-
DN50 PN40 B1 EN1092-1, ПТФЭ > 316Ti	-	316Ti + 15 мм	-	-	-	-	-	-

Масса

1 до 10 кг (2 до 22 lbs) в стандартном исполнении.

Материал

Удлинение и термогильза, вставка, присоединение к процессу.

Значения температур для непрерывной эксплуатации, указанные в следующей таблице, представляют собой справочные значения для использования различных материалов в воздухе и без какой-либо существенной механической нагрузки. Максимальные рабочие температуры могут быть значительно ниже при экстремальных условиях эксплуатации, например при высокой механической нагрузке или применении в агрессивной среде.

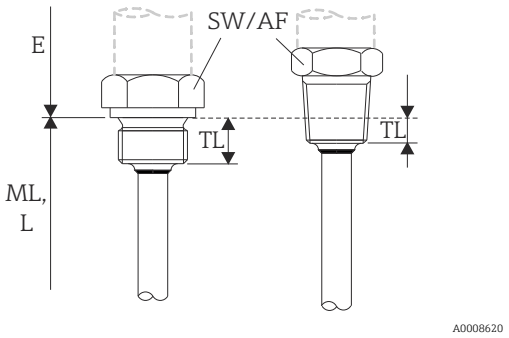
Обратите внимание, что максимально допустимая температура всегда зависит в том числе от используемого датчика температуры!

Название материала	Краткая форма	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Параметры
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 неокислительной атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации)
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °F) [1]	▪ Аустенитная нержавеющая сталь ▪ Высокая общая коррозионная стойкость ▪ 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) ▪ Повышенная стойкость к межкристаллической и точечной коррозии ▪ По сравнению с материалом 1.4404, материал 1.4435 характеризуется более высокой коррозионной стойкостью и менее высоким содержанием дельта-феррита
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F) [1]	▪ Свойства сравнимы со свойствами материала AISI 316L ▪ Добавление титана обеспечивает повышенную стойкость к межкристаллической коррозии даже после сварки ▪ Широкие возможности эксплуатации в химической, нефтехимической и нефтяной промышленности ▪ Возможности полировки ограничены, поскольку могут образовываться титановые полосы
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. д. ▪ Подверженность коррозии в воде высшей степени очистки ▪ Не предназначено для использования в серосодержащей атмосфере

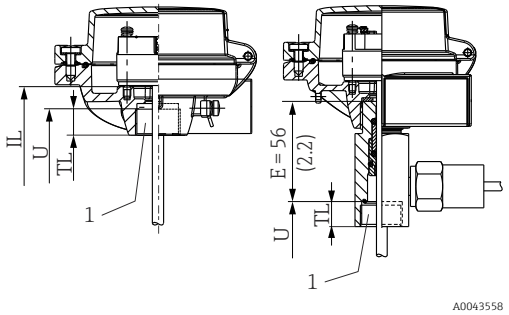
Название материала	Краткая форма	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Параметры
AlloyC276/2.4819	NiMo16Cr15W	1 100 °C (2 012 °F)	▪ Сплав на основе никеля с высокой стойкостью к агрессивным, окислительным и восстановительным атмосферам даже при высокой температуре ▪ В особенности устойчив к газообразному хлору и хлоридам, а также ко многим окисляющим минеральным и органическим кислотам
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1 499 °F)	▪ Аустенитная нержавеющая сталь ▪ Высокая сопротивляемость межкристаллической коррозии даже после сварки ▪ Хорошая свариваемость, возможность использования всех стандартных методов сварки ▪ Используется во многих секторах химической и нефтехимической промышленности, а также резервуарах, находящихся под давлением
AISI 446/~1.4762/ ~1.4749	X10CrAl24 X18CrNi24	1 100 °C (2 012 °F)	▪ Ферритная жаростойкая нержавеющая сталь с высоким содержанием хрома ▪ Очень высокая устойчивость к восстановительным сернистым газам и солям с низким содержанием кислорода ▪ Очень хорошая стойкость как к постоянным, так и к циклическим тепловым нагрузкам, а также к коррозии при сжигании и расплавам меди, свинца и олова ▪ Низкая устойчивость к газам, содержащим азот
Оболочка			
ПТФЭ (фторопласт)	Политетрафторэтилен	200 °C (392 °F)	▪ Стойкость почти ко всем химическим веществам ▪ Стойкость к высокой температуре
Тантал	-	250 °C (482 °F)	▪ За исключением плавиковой кислоты, фтора и фторидов тантал обладает отличной устойчивостью к воздействию большинства минеральных кислот и солевых растворов ▪ Подвержен окислению и охрупчиванию при высокой температуре на воздухе

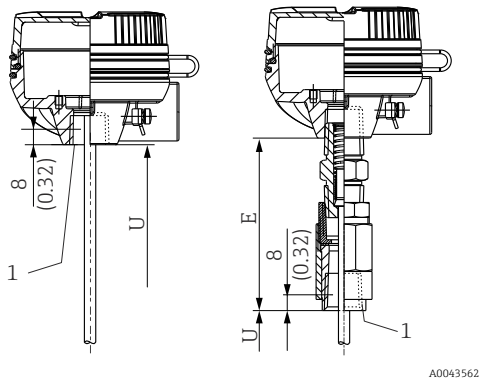
1) Возможно ограниченное использование при температуре до 800 °C (1472 °F) при малой механической нагрузке и в неагрессивной среде. Для получения более подробной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.

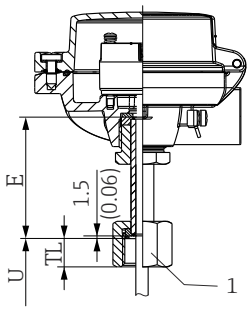
Присоединения к процессу Резьба

Резьбовое присоединение к процессу Наружная резьба	Исполнение		Длина резьбы TL	Размер под ключ	Максимальное рабочее давление
 *23 Цилиндрический (слева) и конический (справа) варианты исполнения*	M	M14 x 1,5	12 мм (0,47 дюйм)	22 мм (0,87 дюйм)	Максимально допустимое статическое рабочее давление для резьбового присоединения к процессу: [1] 400 бар (5 802 фунт/кв. дюйм) при температуре +400 °C (+752 °F)
		M20 x 1,5	14 мм (0,55 дюйм)	27 мм (1,06 дюйм)	
		M18 x 1,5	12 мм (0,47 дюйм)	24 мм (0,95 дюйм)	
		M27 x 2	16 мм (0,63 дюйм)	32 мм (1,26 дюйм)	
		M33 x 2	18 мм (0,71 дюйм)	41 мм (1,61 дюйм)	
	G [2]	G ½", DIN/BSP	15 мм (0,6 дюйм)	27 мм (1,06 дюйм)	
		G 1", DIN/BSP	18 мм (0,71 дюйм)	41 мм (1,61 дюйм)	
		G ¾", BSP	15 мм (0,6 дюйм)	32 мм (1,26 дюйм)	
		G 3/8"	12 мм (0,47 дюйм)	24 мм (0,95 дюйм)	
	NPT	NPT ½"	8 мм (0,32 дюйм)	22 мм (0,87 дюйм)	
		NPT ¾"	8,5 мм (0,33 дюйм)	27 мм (1,06 дюйм)	
		NPT 1"	10,2 мм (0,4 дюйм)	41 мм (1,61 дюйм)	
	R	R ¾"	8 мм (0,32 дюйм)	27 мм (1,06 дюйм)	
		R ½"		22 мм (0,87 дюйм)	

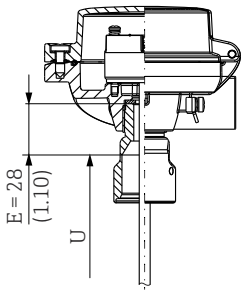
1) Сведения о максимальном давлении – только для резьбы. Разрушение резьбы рассчитывается с учетом статического давления. Расчет выполнен для полностью затянутой резьбы (TL = длина резьбового участка).
2) DIN ISO 228 BSPP

Присоединительная резьба Метрическая внутренняя резьба	Исполнение		Длина резьбы TL	Размер под ключ	
 *1 Внутренняя резьба*	M	M24 x 1,5 M20 x 1,5	14 мм (0,55 дюйм) 20 мм (0,8 дюйм)	27 мм (1,06 дюйм)	Метрическая внутренняя резьба не предназначена для использования в качестве присоединения к процессу. Такое соединение предусмотрено только для термометров без термогильзы.

Присоединительная резьба Коническая внутренняя резьба	Исполнение		Длина резьбы TL	Размер под ключ	
 *1 Внутренняя резьба*	NPT	NPT ½"	8 мм (0,32 дюйм)	22 мм (0,87 дюйм)	Коническая внутренняя резьба не предназначена для использования в качестве присоединения к процессу. Такое соединение предусмотрено только для термометров без термогильзы.

Присоединительная резьба Накидная гайка [1]	Исполнение	Длина резьбы TL	Размер под ключ	
 *1 Резьба накидной гайки*	M20 x 1,5	15,5 мм (0,61 дюйм)	27 мм (1,06 дюйм)	Накидные гайки не предназначены для использования в качестве присоединений к процессу. Такое соединение предусмотрено только для термометров без термогильзы.
	G½"	15,5 мм (0,61 дюйм)	27 мм (1,06 дюйм)	
	G¾"	19,5 мм (0,77 дюйм)	32 мм (1,26 дюйм)	

1) Для вариантов выбора без термогильзы. Предназначается только для монтажа в существующую термогильзу.

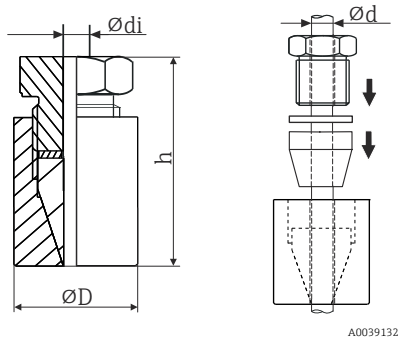
QuickNeck (верхняя часть) [1]	
	Соединение QuickNeck (верхняя часть) используется для присоединения к термогильзе с нижней частью соединения QuickNeck, которая имеется на месте эксплуатации. Такое соединение предусмотрено только для термометров без термогильзы.

1) Для монтажа в существующую термогильзу.

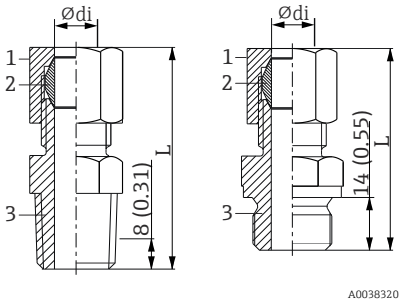
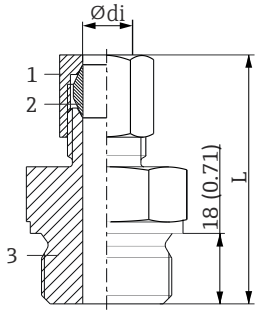
Обжимные фитинги из стали марки 316L не подлежат повторному использованию вследствие деформации. Это относится ко всем деталям обжимного фитинга! Новый обжимной фитинг следует крепить в другом месте (канавки на термогильзе). Обжимные фитинги из материала PEEK запрещено использовать при температурах ниже температуры на момент их установки. Причиной тому является невозможность обеспечения герметичности вследствие температурного сжатия материала PEEK.

При более высоких требованиях настоятельно рекомендуется использовать фитинги типа SWAGELOCK или аналогичные.

Приварной переходник

Тип TK40	Исполнение	Размеры			Технические свойства
	Цилиндрическая форма	Ød_i	ØD	h	
Приварной переходник  	Материал втулки – Elastosil Резьба G ½"	9,2 мм (0,36 дюйм)	30 мм (1,18 дюйм)	57 мм (2,24 дюйм)	$P_{макс.}$ = 10 бар (145 фунт/кв. дюйм), $T_{макс.}$ = +200 °C (+392 °F) для наконечника ELASTOSIL, момент затяжки = 5 Нм

Обжимной фитинг

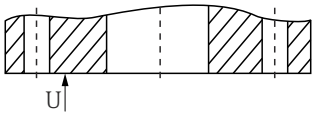
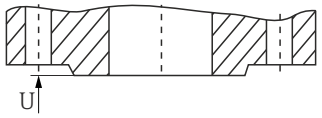
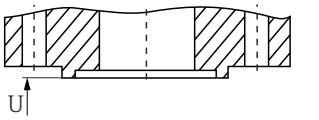
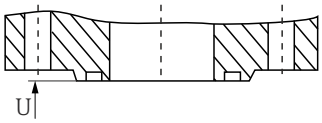
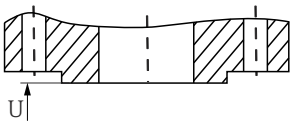
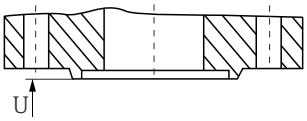
Тип TK40	Исполнение	Размеры			Технические свойства
		Ød_i	L	Размер под ключ	
 *1 Гайка* *2 Втулка* *3 Присоединение к процессу*	NPT ½", материал наконечника 316L G ½", материал наконечника 316L	9 мм (0,35 дюйм), минимальный момент затяжки = 70 Нм	G ½": 56 мм (2,2 дюйм) ½" NPT: 60 мм (2,36 дюйм)	G ½": 27 мм (1,06 дюйм) ½" NPT: 24 мм (0,95 дюйм)	▪ $P_{макс.}$ = 40 бар (104 фунт/кв. дюйм) при T = +200 °C (+392 °F) для 316L ▪ $P_{макс.}$ = 25 бар (77 фунт/кв. дюйм) при T = +400 °C (+752 °F) для 316L
		11 мм (0,43 дюйм), минимальный момент затяжки = 70 Нм			
		12 мм (0,47 дюйм), минимальный момент затяжки = 90 Нм			
		14 мм (0,55 дюйм), минимальный момент затяжки = 110 Нм			
 *1 Гайка* *2 Втулка* *3 Присоединение к процессу*	G 1", материал наконечника 316L	12 мм (0,47 дюйм), минимальный момент затяжки = 90 Нм	64 мм (2,52 дюйм)	41 мм (1,61 дюйм)	▪ $P_{макс.}$ = 40 бар (104 фунт/кв. дюйм) при T = +200 °C (+392 °F) для 316L ▪ $P_{макс.}$ = 25 бар (77 фунт/кв. дюйм) при T = +400 °C (+752 °F) для 316L
		14 мм (0,55 дюйм), минимальный момент затяжки = 110 Нм			

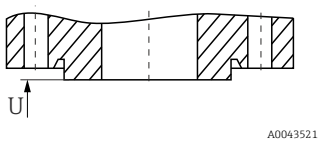
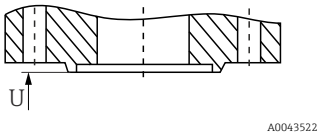
Фланцы

Поставляются фланцы из нержавеющей стали AISI 316L с номером материала 1.4404 или 1.4435. В отношении температурной стабильности материалы 1.4404 и 1.4435 находятся в одной группе под номером 13E0 в стандарте DIN EN 1092-1 (табл. 18) и под номером 023b в стандарте JIS B2220: 2004 (табл. 5). Фланцы, стандартизированные по правилам ASME, сгруппированы в табл. 2-2.2 стандарта ASME B16.5-2013. Дюймы переводятся в метрические единицы измерения (дюйм – мм) с использованием коэффициента 2,54. В стандарте ASME метрические данные округляются до 0 или до 5.

Варианты исполнения
- Фланцы DIN соответствуют стандарту DIN 2527, разработанному Германским институтом стандартизации
- Фланцы EN соответствуют европейским стандартам DIN EN 1092-1:2002-06 и 2007
- Фланцы ASME соответствуют стандарту ASME B16.5-2013, разработанному Американским обществом инженеров-механиков
- Фланцы JIS соответствуют японскому промышленному стандарту B2220:2004

Геометрические параметры уплотняемых поверхностей

Фланцы	Уплотняемая поверхность	DIN 2526 [1]		DIN EN 1092-1		
		Форма	Rz (мкм)	Форма	Rz (мкм)	Ra (мкм)
Без выступающей поверхности		A B	- 40 до 160	A [2]	12,5 до 50	3,2 до 12,5
С выступающей поверхностью		C D E	40 до 160 40 16	B1 [3] B2	12,5 до 50 3,2 до 12,5	3,2 до 12,5 0,8 до 3,2
Шип		F	-	C	3,2 до 12,5	0,8 до 3,2
Паз		N		D		
Выступ		V 13	-	E	12,5 до 50	3,2 до 12,5
Впадина		R 13		F		

Фланцы	Уплотняемая поверхность	DIN 2526 [1]		DIN EN 1092-1		
		Форма	Rz (мкм)	Форма	Rz (мкм)	Ra (мкм)
Выступ		V 14	Под уплотнительные кольца	H	3,2 до 12,5	3,2 до 12,5
Впадина		R 14		G		

1) Содержится в стандарте DIN 2527.
2) Как правило, PN2,5–PN40.
3) Как правило, начиная с PN63.

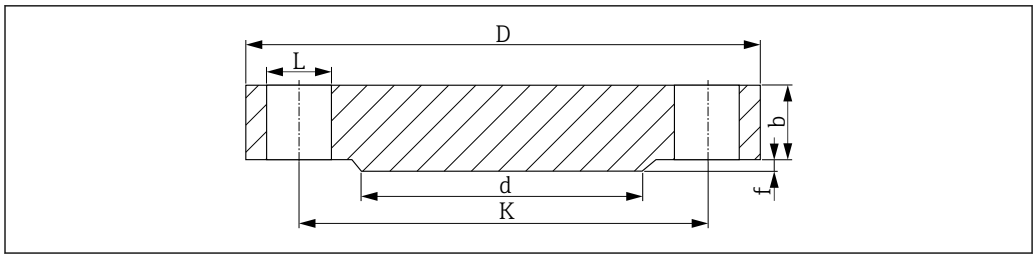
Фланцы, соответствующие устаревшему стандарту DIN, совместимы с новым стандартом DIN EN 1092-1. Изменение номинального давления: устаревшие стандарты DIN, PN64 → DIN EN 1092-1 PN63.

Высота выступающей поверхности [1]

Стандарт	Фланцы	Высота выступающей поверхности f	Допуск
DIN EN 1092-1:2002-06	Все типы	2 (0,08)	0 −1 (−0,04)
DIN EN 1092-1:2007	≤ DN 32		
	> DN 32 – DN 250	3 (0,12)	0 −2 (−0,08)
	> DN 250 – DN 500	4 (0,16)	0 −3 (−0,12)
	> DN 500	5 (0,19)	0 −4 (−0,16)
ASME B16.5 - 2013	≤ класс 300	1,6 (0,06)	±0,75 (±0,03)
	≥ класс 600	6,4 (0,25)	0,5 (0,02)
JIS B2220:2004	< DN 20	1,5 (0,06) 0	-
	> DN 20 – DN 50	2 (0,08) 0	
	> DN 50	3 (0,12) 0	

1) Размеры в мм (дюймах).

Фланцы EN (DIN EN 1092-1)



24 Выступающая поверхность B1

L Диаметр отверстия
d Диаметр выступающей поверхности
K Диаметр делительной окружности
D Диаметр фланца
b Общая толщина фланца
f Высота выступающей поверхности (обычно 2 мм (0,08 дюйм))

PN16 [1)]

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
25	115 (4,53)	18 (0,71)	85 (3,35)	68 (2,68)	4 x Ø14 (0,55)	1,50 (3,31)
32	140 (5,51)	18 (0,71)	100 (3,94)	78 (3,07)	4 x Ø18 (0,71)	2,00 (4,41)
40	150 (5,91)	18 (0,71)	110 (4,33)	88 (3,46)	4 x Ø18 (0,71)	2,50 (5,51)
50	165 (6,5)	18 (0,71)	125 (4,92)	102 (4,02)	4 x Ø18 (0,71)	2,90 (6,39)
65	185 (7,28)	18 (0,71)	145 (5,71)	122 (4,80)	8 x Ø18 (0,71)	3,50 (7,72)
80	200 (7,87)	20 (0,79)	160 (6,30)	138 (5,43)	8 x Ø18 (0,71)	4,50 (9,92)
100	220 (8,66)	20 (0,79)	180 (7,09)	158 (6,22)	8 x Ø18 (0,71)	5,50 (12,13)
125	250 (9,84)	22 (0,87)	210 (8,27)	188 (7,40)	8 x Ø18 (0,71)	8,00 (17,64)
150	285 (11,2)	22 (0,87)	240 (9,45)	212 (8,35)	8 x Ø22 (0,87)	10,5 (23,15)
200	340 (13,4)	24 (0,94)	295 (11,6)	268 (10,6)	12 x Ø22 (0,87)	16,5 (36,38)
250	405 (15,9)	26 (1,02)	355 (14,0)	320 (12,6)	12 x Ø26 (1,02)	25,0 (55,13)
300	460 (18,1)	28 (1,10)	410 (16,1)	378 (14,9)	12 x Ø26 (1,02)	35,0 (77,18)

1) Размеры в следующих таблицах приведены в миллиметрах (дюймах), если не указано иное.

PN25

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
25	115 (4,53)	18 (0,71)	85 (3,35)	68 (2,68)	4 x Ø14 (0,55)	1,50 (3,31)
32	140 (5,51)	18 (0,71)	100 (3,94)	78 (3,07)	4 x Ø18 (0,71)	2,00 (4,41)
40	150 (5,91)	18 (0,71)	110 (4,33)	88 (3,46)	4 x Ø18 (0,71)	2,50 (5,51)
50	165 (6,5)	20 (0,79)	125 (4,92)	102 (4,02)	4 x Ø18 (0,71)	3,00 (6,62)
65	185 (7,28)	22 (0,87)	145 (5,71)	122 (4,80)	8 x Ø18 (0,71)	4,50 (9,92)
80	200 (7,87)	24 (0,94)	160 (6,30)	138 (5,43)	8 x Ø18 (0,71)	5,50 (12,13)
100	235 (9,25)	24 (0,94)	190 (7,48)	162 (6,38)	8 x Ø22 (0,87)	7,50 (16,54)
125	270 (10,6)	26 (1,02)	220 (8,66)	188 (7,40)	8 x Ø26 (1,02)	11,0 (24,26)
150	300 (11,8)	28 (1,10)	250 (9,84)	218 (8,58)	8 x Ø26 (1,02)	14,5 (31,97)
200	360 (14,2)	30 (1,18)	310 (12,2)	278 (10,9)	12 x Ø26 (1,02)	22,5 (49,61)
250	425 (16,7)	32 (1,26)	370 (14,6)	335 (13,2)	12 x Ø30 (1,18)	33,5 (73,9)
300	485 (19,1)	34 (1,34)	430 (16,9)	395 (15,6)	16 x Ø30 (1,18)	46,5 (102,5)

PN40

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
15	95 (3,74)	16 (0,55)	65 (2,56)	45 (1,77)	4 x Ø14 (0,55)	0,81 (1,8)
25	115 (4,53)	18 (0,71)	85 (3,35)	68 (2,68)	4 x Ø14 (0,55)	1,50 (3,31)
32	140 (5,51)	18 (0,71)	100 (3,94)	78 (3,07)	4 x Ø18 (0,71)	2,00 (4,41)
40	150 (5,91)	18 (0,71)	110 (4,33)	88 (3,46)	4 x Ø18 (0,71)	2,50 (5,51)
50	165 (6,5)	20 (0,79)	125 (4,92)	102 (4,02)	4 x Ø18 (0,71)	3,00 (6,62)
65	185 (7,28)	22 (0,87)	145 (5,71)	122 (4,80)	8 x Ø18 (0,71)	4,50 (9,92)
80	200 (7,87)	24 (0,94)	160 (6,30)	138 (5,43)	8 x Ø18 (0,71)	5,50 (12,13)
100	235 (9,25)	24 (0,94)	190 (7,48)	162 (6,38)	8 x Ø22 (0,87)	7,50 (16,54)
125	270 (10,6)	26 (1,02)	220 (8,66)	188 (7,40)	8 x Ø26 (1,02)	11,0 (24,26)
150	300 (11,8)	28 (1,10)	250 (9,84)	218 (8,58)	8 x Ø26 (1,02)	14,5 (31,97)
200	375 (14,8)	36 (1,42)	320 (12,6)	285 (11,2)	12 x Ø30 (1,18)	29,0 (63,95)
250	450 (17,7)	38 (1,50)	385 (15,2)	345 (13,6)	12 x Ø33 (1,30)	44,5 (98,12)
300	515 (20,3)	42 (1,65)	450 (17,7)	410 (16,1)	16 x Ø33 (1,30)	64,0 (141,1)

PN63

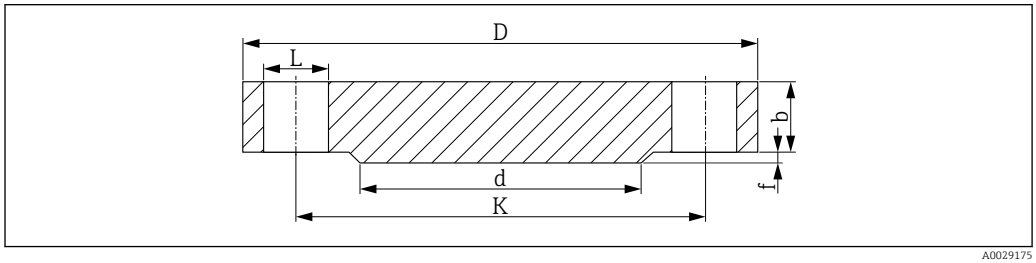
DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
25	140 (5,51)	24 (0,94)	100 (3,94)	68 (2,68)	4 x Ø18 (0,71)	2,50 (5,51)
32	155 (6,10)	24 (0,94)	110 (4,33)	78 (3,07)	4 x Ø22 (0,87)	3,50 (7,72)
40	170 (6,69)	26 (1,02)	125 (4,92)	88 (3,46)	4 x Ø22 (0,87)	4,50 (9,92)
50	180 (7,09)	26 (1,02)	135 (5,31)	102 (4,02)	4 x Ø22 (0,87)	5,00 (11,03)
65	205 (8,07)	26 (1,02)	160 (6,30)	122 (4,80)	8 x Ø22 (0,87)	6,00 (13,23)
80	215 (8,46)	28 (1,10)	170 (6,69)	138 (5,43)	8 x Ø22 (0,87)	7,50 (16,54)
100	250 (9,84)	30 (1,18)	200 (7,87)	162 (6,38)	8 x Ø26 (1,02)	10,5 (23,15)
125	295 (11,6)	34 (1,34)	240 (9,45)	188 (7,40)	8 x Ø30 (1,18)	16,5 (36,38)
150	345 (13,6)	36 (1,42)	280 (11,0)	218 (8,58)	8 x Ø33 (1,30)	24,5 (54,02)
200	415 (16,3)	42 (1,65)	345 (13,6)	285 (11,2)	12 x Ø36 (1,42)	40,5 (89,3)
250	470 (18,5)	46 (1,81)	400 (15,7)	345 (13,6)	12 x Ø36 (1,42)	58,0 (127,9)
300	530 (20,9)	52 (2,05)	460 (18,1)	410 (16,1)	16 x Ø36 (1,42)	83,5 (184,1)

PN100

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
25	140 (5,51)	24 (0,94)	100 (3,94)	68 (2,68)	4 x Ø18 (0,71)	2,50 (5,51)
32	155 (6,10)	24 (0,94)	110 (4,33)	78 (3,07)	4 x Ø22 (0,87)	3,50 (7,72)
40	170 (6,69)	26 (1,02)	125 (4,92)	88 (3,46)	4 x Ø22 (0,87)	4,50 (9,92)
50	195 (7,68)	28 (1,10)	145 (5,71)	102 (4,02)	4 x Ø26 (1,02)	6,00 (13,23)
65	220 (8,66)	30 (1,18)	170 (6,69)	122 (4,80)	8 x Ø26 (1,02)	8,00 (17,64)
80	230 (9,06)	32 (1,26)	180 (7,09)	138 (5,43)	8 x Ø26 (1,02)	9,50 (20,95)
100	265 (10,4)	36 (1,42)	210 (8,27)	162 (6,38)	8 x Ø30 (1,18)	14,0 (30,87)
125	315 (12,4)	40 (1,57)	250 (9,84)	188 (7,40)	8 x Ø33 (1,30)	22,5 (49,61)
150	355 (14,0)	44 (1,73)	290 (11,4)	218 (8,58)	12 x Ø33 (1,30)	30,5 (67,25)
200	430 (16,9)	52 (2,05)	360 (14,2)	285 (11,2)	12 x Ø36 (1,42)	54,5 (120,2)

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
250	505 (19,9)	60 (2,36)	430 (16,9)	345 (13,6)	12 x Ø39 (1,54)	87,5 (192,9)
300	585 (23,0)	68 (2,68)	500 (19,7)	410 (16,1)	16 x Ø42 (1,65)	131,5 (289,9)

Фланцы ASME (ASME B16.5-2013)



25 Выступающая поверхность, RF

L Диаметр отверстия
d Диаметр выступающей поверхности
K Диаметр делительной окружности
D Диаметр фланца
b Общая толщина фланца
f Высота выступающей поверхности, класс 150/300: 1,6 мм (0,06 дюйм). Или начиная с класса 600: 6,4 мм (0,25 дюйм)

Качество обработки уплотняемой поверхности, Ra ≤ 3,2 до 6,3 мкм (126 до 248 микродюйм).

Класс 150 [1)]

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
1 дюйм	108,0 (4,25)	14,2 (0,56)	79,2 (3,12)	50,8 (2,00)	4 x Ø15,7 (0,62)	0,86 (1,9)
1¼ дюйма	117,3 (4,62)	15,7 (0,62)	88,9 (3,50)	63,5 (2,50)	4 x Ø15,7 (0,62)	1,17 (2,58)
1½ дюйма	127,0 (5,00)	17,5 (0,69)	98,6 (3,88)	73,2 (2,88)	4 x Ø15,7 (0,62)	1,53 (3,37)
2 дюйма	152,4 (6,00)	19,1 (0,75)	120,7 (4,75)	91,9 (3,62)	4 x Ø19,1 (0,75)	2,42 (5,34)
2½ дюйма	177,8 (7,00)	22,4 (0,88)	139,7 (5,50)	104,6 (4,12)	4 x Ø19,1 (0,75)	3,94 (8,69)
3 дюйма	190,5 (7,50)	23,9 (0,94)	152,4 (6,00)	127,0 (5,00)	4 x Ø19,1 (0,75)	4,93 (10,87)
3½ дюйма	215,9 (8,50)	23,9 (0,94)	177,8 (7,00)	139,7 (5,50)	8 x Ø19,1 (0,75)	6,17 (13,60)
4 дюйма	228,6 (9,00)	23,9 (0,94)	190,5 (7,50)	157,2 (6,19)	8 x Ø19,1 (0,75)	7,00 (15,44)
5 дюймов	254,0 (10,0)	23,9 (0,94)	215,9 (8,50)	185,7 (7,31)	8 x Ø22,4 (0,88)	8,63 (19,03)
6 дюймов	279,4 (11,0)	25,4 (1,00)	241,3 (9,50)	215,9 (8,50)	8 x Ø22,4 (0,88)	11,3 (24,92)
8 дюймов	342,9 (13,5)	28,4 (1,12)	298,5 (11,8)	269,7 (10,6)	8 x Ø22,4 (0,88)	19,6 (43,22)
10 дюймов	406,4 (16,0)	30,2 (1,19)	362,0 (14,3)	323,8 (12,7)	12 x Ø25,4 (1,00)	28,8 (63,50)

1) Размеры в следующих таблицах приведены в миллиметрах (дюймах), если не указано иное.

Класс 300

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
1 дюйм	124,0 (4,88)	17,5 (0,69)	88,9 (3,50)	50,8 (2,00)	4 x Ø19,1 (0,75)	1,39 (3,06)
1¼ дюйма	133,4 (5,25)	19,1 (0,75)	98,6 (3,88)	63,5 (2,50)	4 x Ø19,1 (0,75)	1,79 (3,95)
1½ дюйма	155,4 (6,12)	20,6 (0,81)	114,3 (4,50)	73,2 (2,88)	4 x Ø22,4 (0,88)	2,66 (5,87)
2 дюйма	165,1 (6,50)	22,4 (0,88)	127,0 (5,00)	91,9 (3,62)	8 x Ø19,1 (0,75)	3,18 (7,01)

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
2½ дюйма	190,5 (7,50)	25,4 (1,00)	149,4 (5,88)	104,6 (4,12)	8 x Ø22,4 (0,88)	4,85 (10,69)
3 дюйма	209,5 (8,25)	28,4 (1,12)	168,1 (6,62)	127,0 (5,00)	8 x Ø22,4 (0,88)	6,81 (15,02)
3½ дюйма	228,6 (9,00)	30,2 (1,19)	184,2 (7,25)	139,7 (5,50)	8 x Ø22,4 (0,88)	8,71 (19,21)
4 дюйма	254,0 (10,0)	31,8 (1,25)	200,2 (7,88)	157,2 (6,19)	8 x Ø22,4 (0,88)	11,5 (25,36)
5 дюймов	279,4 (11,0)	35,1 (1,38)	235,0 (9,25)	185,7 (7,31)	8 x Ø22,4 (0,88)	15,6 (34,4)
6 дюймов	317,5 (12,5)	36,6 (1,44)	269,7 (10,6)	215,9 (8,50)	12 x Ø22,4 (0,88)	20,9 (46,08)
8 дюймов	381,0 (15,0)	41,1 (1,62)	330,2 (13,0)	269,7 (10,6)	12 x Ø25,4 (1,00)	34,3 (75,63)
10 дюймов	444,5 (17,5)	47,8 (1,88)	387,4 (15,3)	323,8 (12,7)	16 x Ø28,4 (1,12)	53,3 (117,5)

Класс 600

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
1 дюйм	124,0 (4,88)	17,5 (0,69)	88,9 (3,50)	50,8 (2,00)	4 x Ø19,1 (0,75)	1,60 (3,53)
1¼ дюйма	133,4 (5,25)	20,6 (0,81)	98,6 (3,88)	63,5 (2,50)	4 x Ø19,1 (0,75)	2,23 (4,92)
1½ дюйма	155,4 (6,12)	22,4 (0,88)	114,3 (4,50)	73,2 (2,88)	4 x Ø22,4 (0,88)	3,25 (7,17)
2 дюйма	165,1 (6,50)	25,4 (1,00)	127,0 (5,00)	91,9 (3,62)	8 x Ø19,1 (0,75)	4,15 (9,15)
2½ дюйма	190,5 (7,50)	28,4 (1,12)	149,4 (5,88)	104,6 (4,12)	8 x Ø22,4 (0,88)	6,13 (13,52)
3 дюйма	209,5 (8,25)	31,8 (1,25)	168,1 (6,62)	127,0 (5,00)	8 x Ø22,4 (0,88)	8,44 (18,61)
3½ дюйма	228,6 (9,00)	35,1 (1,38)	184,2 (7,25)	139,7 (5,50)	8 x Ø25,4 (1,00)	11,0 (24,26)
4 дюйма	273,1 (10,8)	38,1 (1,50)	215,9 (8,50)	157,2 (6,19)	8 x Ø25,4 (1,00)	17,3 (38,15)
5 дюймов	330,2 (13,0)	44,5 (1,75)	266,7 (10,5)	185,7 (7,31)	8 x Ø28,4 (1,12)	29,4 (64,83)
6 дюймов	355,6 (14,0)	47,8 (1,88)	292,1 (11,5)	215,9 (8,50)	12 x Ø28,4 (1,12)	36,1 (79,6)
8 дюймов	419,1 (16,5)	55,6 (2,19)	349,3 (13,8)	269,7 (10,6)	12 x Ø31,8 (1,25)	58,9 (129,9)
10 дюймов	508,0 (20,0)	63,5 (2,50)	431,8 (17,0)	323,8 (12,7)	16 x Ø35,1 (1,38)	97,5 (214,9)

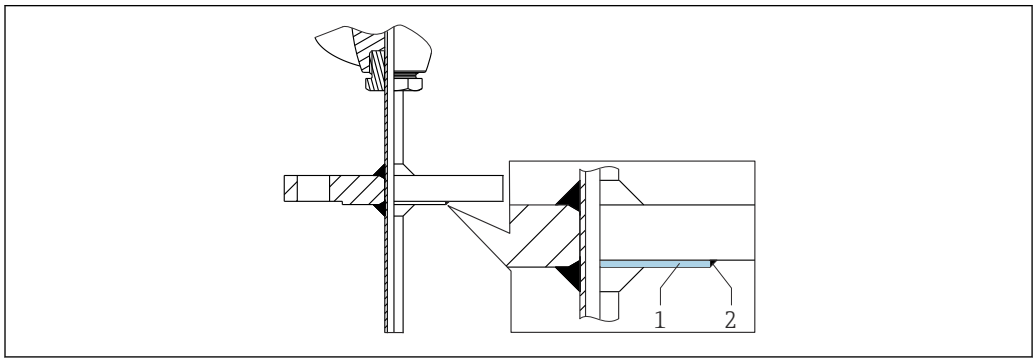
Класс 900

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
1 дюйм	149,4 (5,88)	28,4 (1,12)	101,6 (4,0)	50,8 (2,00)	4 x Ø25,4 (1,00)	3,57 (7,87)
1¼ дюйма	158,8 (6,25)	28,4 (1,12)	111,3 (4,38)	63,5 (2,50)	4 x Ø25,4 (1,00)	4,14 (9,13)
1½ дюйма	177,8 (7,0)	31,8 (1,25)	124,0 (4,88)	73,2 (2,88)	4 x Ø28,4 (1,12)	5,75 (12,68)
2 дюйма	215,9 (8,50)	38,1 (1,50)	165,1 (6,50)	91,9 (3,62)	8 x Ø25,4 (1,00)	10,1 (22,27)
2½ дюйма	244,4 (9,62)	41,1 (1,62)	190,5 (7,50)	104,6 (4,12)	8 x Ø28,4 (1,12)	14,0 (30,87)
3 дюйма	241,3 (9,50)	38,1 (1,50)	190,5 (7,50)	127,0 (5,00)	8 x Ø25,4 (1,00)	13,1 (28,89)
4 дюйма	292,1 (11,50)	44,5 (1,75)	235,0 (9,25)	157,2 (6,19)	8 x Ø31,8 (1,25)	26,9 (59,31)
5 дюймов	349,3 (13,8)	50,8 (2,0)	279,4 (11,0)	185,7 (7,31)	8 x Ø35,1 (1,38)	36,5 (80,48)
6 дюймов	381,0 (15,0)	55,6 (2,19)	317,5 (12,5)	215,9 (8,50)	12 x Ø31,8 (1,25)	47,4 (104,5)
8 дюймов	469,9 (18,5)	63,5 (2,50)	393,7 (15,5)	269,7 (10,6)	12 x Ø38,1 (1,50)	82,5 (181,9)
10 дюймов	546,1 (21,50)	69,9 (2,75)	469,0 (18,5)	323,8 (12,7)	16 x Ø38,1 (1,50)	122 (269,0)

Класс 1500

DN	D	b	K	d	L	примерно, кг (фунты)
1 дюйм	149,4 (5,88)	28,4 (1,12)	101,6 (4,0)	50,8 (2,00)	4 x Ø25,4 (1,00)	3,57 (7,87)
1¼ дюйма	158,8 (6,25)	28,4 (1,12)	111,3 (4,38)	63,5 (2,50)	4 x Ø25,4 (1,00)	4,14 (9,13)
1½ дюйма	177,8 (7,0)	31,8 (1,25)	124,0 (4,88)	73,2 (2,88)	4 x Ø28,4 (1,12)	5,75 (12,68)
2 дюйма	215,9 (8,50)	38,1 (1,50)	165,1 (6,50)	91,9 (3,62)	8 x Ø25,4 (1,00)	10,1 (22,27)
2½ дюйма	244,4 (9,62)	41,1 (1,62)	190,5 (7,50)	104,6 (4,12)	8 x Ø28,4 (1,12)	14,0 (30,87)
3 дюйма	266,7 (10,5)	47,8 (1,88)	203,2 (8,00)	127,0 (5,00)	8 x Ø31,8 (1,25)	19,1 (42,12)
4 дюйма	311,2 (12,3)	53,8 (2,12)	241,3 (9,50)	157,2 (6,19)	8 x Ø35,1 (1,38)	29,9 (65,93)
5 дюймов	374,7 (14,8)	73,2 (2,88)	292,1 (11,5)	185,7 (7,31)	8 x Ø41,1 (1,62)	58,4 (128,8)
6 дюймов	393,7 (15,50)	82,6 (3,25)	317,5 (12,5)	215,9 (8,50)	12 x Ø38,1 (1,50)	71,8 (158,3)
8 дюймов	482,6 (19,0)	91,9 (3,62)	393,7 (15,5)	269,7 (10,6)	12 x Ø44,5 (1,75)	122 (269,0)
10 дюймов	584,2 (23,0)	108,0 (4,25)	482,6 (19,0)	323,8 (12,7)	12 x Ø50,8 (2,00)	210 (463,0)

Термогильза с фланцем. Материал изготовления на никелевой основе
Если материал изготовления термогильзы Alloy 600 и Alloy C276 комбинируется с фланцевым присоединением к процессу, то по экономическим соображениям из сплава изготавливается только выступающая поверхность, а не весь фланец. Такая выступающая поверхность приваривается к фланцу из несущего материала 316L. Идентифицируется по коду заказа с обозначением материала Alloy600 > 316L или Alloy C276 > 316L.



A0043523

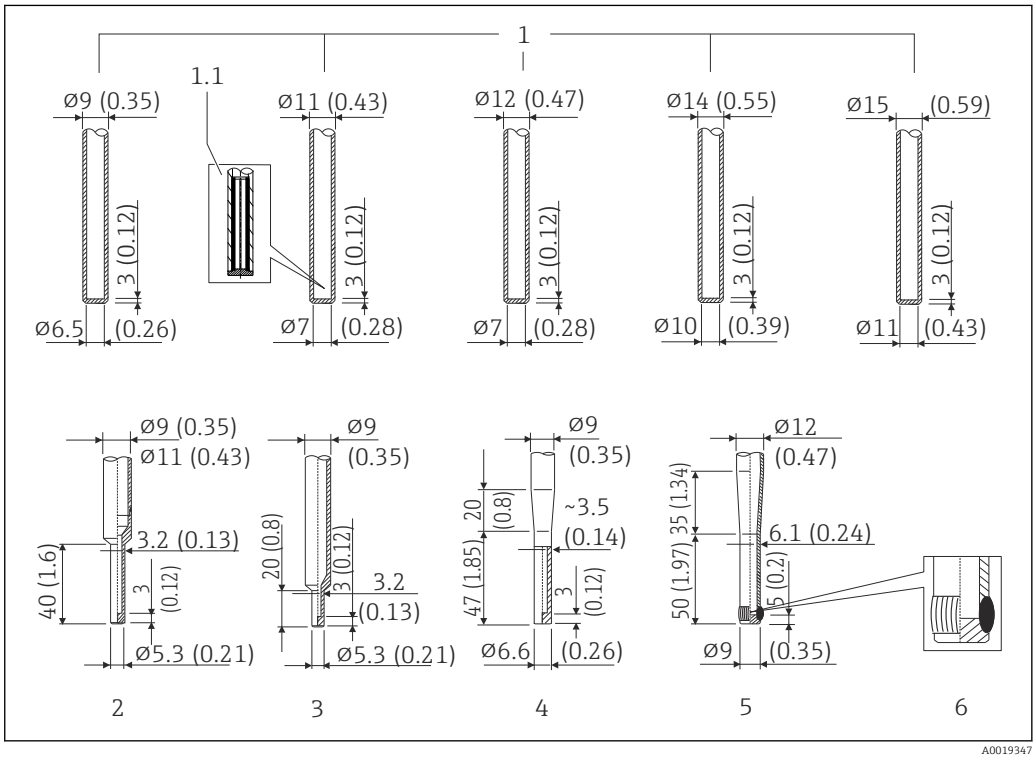
1 Выступающая поверхность
2 Сварной шов

Форма наконечника

К числу критериев, имеющих значение при выборе формы наконечника, относятся время отклика датчика температуры, сокращение поперечного сечения потока и механическая

нагрузка, возникающая в процессе. Преимущества использования суженных или усеченных наконечников термометров.

- Наконечник уменьшенной формы оказывает меньшее влияние на характеристики потока в трубопроводе, по которому перекачивается технологическая среда.
- Характеристики потока оптимизируются, что повышает стабильность термогильзы.
- Компания Endress+Hauser выпускает термогильзы в широком ассортименте, что позволяет удовлетворить различные требования.
  - Суженный наконечник с ⌀5,3 мм (0,21 дюйм): стенки уменьшенной толщины позволяют значительно сократить время отклика всей точки измерения.
  - Усеченный наконечник с ⌀6,6 мм (0,26 дюйм) и суженный наконечник с ⌀9 мм (0,35 дюйм): стенки большей толщины наиболее пригодны для условий применения с более высокой механической нагрузкой или более интенсивным износом (например, точечная коррозия или истирание).



A0019347

26 *Наконечники выпускаемых термогильз (суженной, прямой или усеченной формы). Максимальная шероховатость поверхности Ra ≤ 0,76 мкм (30 микродюйм). Толщина днища = 3 мм (0,12 дюйм)для прямого исполнения, кроме толщины днища для регламентных (SCH) прямых исполнений = 4 мм (0,16 дюйм)*

№ п/п	Форма наконечника	Диаметр вставки
1	Прямой	6 мм (0,24 дюйм)
1.1	Данные комплектного наконечника: для ⌀11 мм (0,43 дюйм) и ⌀ 12 мм (0,47 дюйм) опционально выпускается конструктивный вариант термометра с сокращенным временем отклика. Зазор между вставкой и термогильзой заполнен стабильным теплопроводным материалом.	
2	Усеченный, U ≥ 70 мм (2,76 дюйм)	3 мм (0,12 дюйм)
3	Усеченный, U ≥ 50 мм (1,97 дюйм) [1)]	3 мм (0,12 дюйм)
4	Суженный, U ≥ 90 мм (3,54 дюйм) [1)]	3 мм (0,12 дюйм)

№ п/п	Форма наконечника	Диаметр вставки
5	Суженный DIN 43772-3G, U ≥ 115 мм (4,53 дюйм) [1) 2)]	6 мм (0,24 дюйм)
6	Приварной наконечник, качество сварки соответствует стандарту EN ISO 5817 (класс качества B)	

1) Не для следующих материалов: сплав Alloy C276, сплав Alloy600, 321, 316 и 446.
2) Данные наконечника узла: опционально выпускается конструкция с сокращенным временем отклика. Зазор между вставкой и термогильзой заполнен стабильным теплопроводным материалом.

Можно проверить устойчивость к механической нагрузке в зависимости от функций установки и условий технологического процесса в интерактивном режиме с помощью модуля TW Sizing для подбора термогильз в программном обеспечении Applicator от Endress+Hauser. См. раздел «Аксессуары».

Вставки

В зависимости от области применения термометр может быть оснащен вставками iTHERM TS111 или TS211 с различными датчиками (термометрами сопротивления или термопарами).

Датчик	Стандартный тонкопленочный	iTHERM StrongSens	iTHERM QuickSens [1)]	Проволочный	
Конструкция чувствительного элемента; способ подключения	Один Pt100, 3- или 4-проводное подключение, с минеральной изоляцией	Один Pt100, 3- или 4-проводное подключение, с минеральной изоляцией	Один Pt100, 3- или 4-проводное подключение ▪ Ø6 мм (¼ дюйм), с минеральной изоляцией ▪ Ø3 мм (⅛ дюйм), с тефлоновой изоляцией	Один Pt100, 3- или 4-проводное подключение, с минеральной изоляцией	Двойной Pt100, 3-проводное подключение, с минеральной изоляцией
Вибростойкость наконечника вставки	> 3 g	Повышенная вибростойкость > 60 g	▪ Ø3 мм (⅛ дюйм) > 3 g ▪ Ø6 мм (¼ дюйм) > 60 g	> 3 g	
Диапазон измерения	−50 до +400 °C (−58 до +752 °F)	−50 до +500 °C (−58 до +932 °F)	−50 до +200 °C (−58 до +392 °F)	−200 до +600 °C (−328 до +1 112 °F)	
Диаметр	3 мм (⅛ дюйм), 6 мм (¼ дюйм)	6 мм (¼ дюйм)	3 мм (⅛ дюйм), 6 мм (¼ дюйм)		

1) Рекомендовано для глубины погружения U < 70 мм (2,76 дюйма)

Термопары (TC)	Тип K	Тип J	Тип N
Конструкция датчика	Кабель в оболочке из сплава Alloy600, с минеральной изоляцией	Кабель в оболочке из нержавеющей стали, с минеральной изоляцией	Кабель в оболочке из сплава Alloy TD, с минеральной изоляцией
Вибростойкость наконечника вставки	> 3 g		
Диапазон измерения	−40 до 1 100 °C (−40 до 2 012 °F)	−40 до 750 °C (−40 до 1 382 °F)	−40 до 1 100 °C (−40 до 2 012 °F)
Тип подключения	С заземлением или без заземления		
Длина участка, чувствительного к температуре	Глубина ввода		
Диаметр	3 мм (⅛ дюйм), 6 мм (¼ дюйм)		

Вставки iTHERM могут быть поставлены в качестве запасных частей. Глубина ввода (IL) зависит от глубины погружения термогильзы (U), длины удлинительной шейки (E), толщины

основания (B), длины надставки (L) и переменной длины (X). Глубину ввода (IL) необходимо учитывать при замене прибора. Формулы для расчета размера IL приведены в разделе **Механическая конструкция**.→ 36

Для получения дополнительной информации о выпускаемой вставке iTHERM TS111 и TS211 с повышенной вибростойкостью и быстродействующим датчиком обратитесь к технической информации (TI01014T и TI01411T).

Запасные части, выпускаемые в настоящее время для вашего изделия, можно найти в интернете по адресу http://www.products.endress.com/spareparts_consumables. Выберите соответствующее семейство изделий. При заказе запасных частей необходимо указывать серийный номер прибора! Глубина ввода IL автоматически рассчитывается по серийному номеру.

Шероховатость поверхности

Значения для смачиваемых поверхностей:

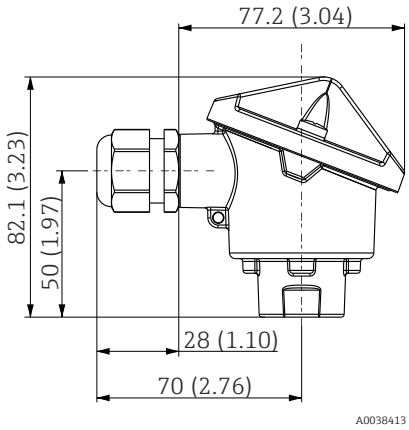
Стандартная поверхность	R_a ≤ 0,76 мкм (0,03 микродюйм)

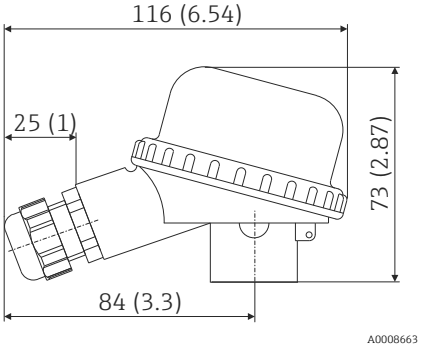
Присоединительные головки

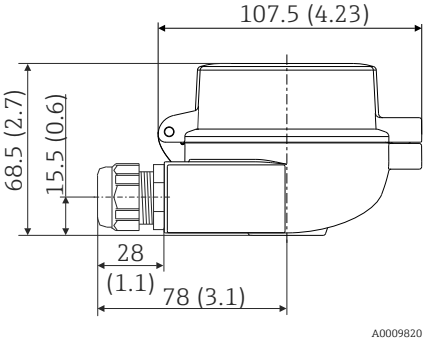
Внутренняя форма и размеры всех присоединительных головок соответствуют стандарту DIN EN 50446 (плоская форма), а присоединение термометра осуществляется с помощью резьбы M24x1,5 или ½" NPT. Все размеры приведены в миллиметрах (дюймах). На рисунках для примера изображены соединения M20x1,5 с полиамидными кабельными уплотнениями, предназначенными для невзрывоопасных зон. Технические характеристики приведены для приборов без преобразователя, установленного в головке датчика. Значения температуры окружающей среды для приборов с установленным преобразователем в головке датчика указаны в разделе «Условия окружающей среды».

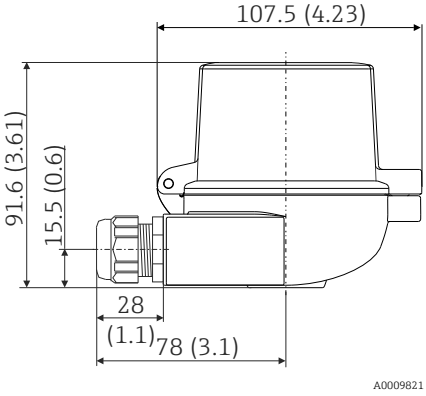
В качестве специальной позиции компания Endress+Hauser выпускает присоединительные головки с оптимизированной доступностью клемм для упрощения монтажа и технического обслуживания.

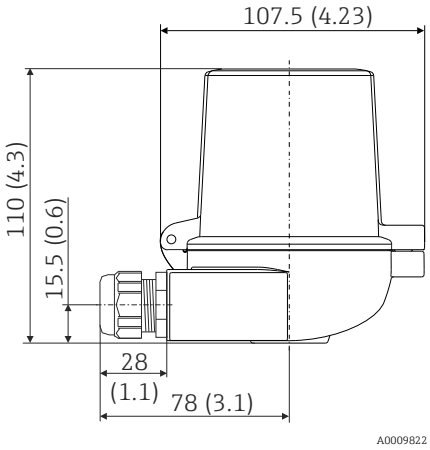
IP 68 = 1,83 м (6 фут), 24 ч, с кабельным уплотнением без кабеля (с заглушкой), тип 6P согласно правилам NEMA250-2003

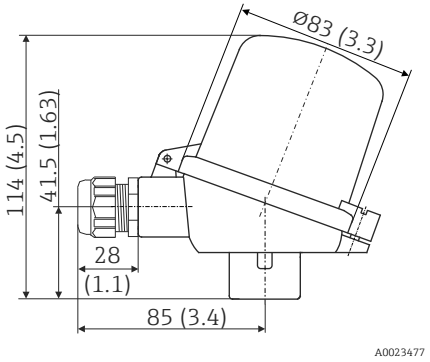
TA20AB	Спецификация
	▪ Класс защиты. IP 66/68, NEMA 4x ▪ Температура: −40 до +100 °C (−40 до +212 °F), полиамидное кабельное уплотнение ▪ Материал: алюминий с полиэфирным порошковым покрытием Уплотнения: силикон ▪ Резьбовой кабельный ввод: NPT ½ дюйма и M20 x 1,5 ▪ Цвет: синий, RAL 5012 ▪ Масса: примерно 300 г (10,6 унции)

TA20B	Технические характеристики
	▪ Степень защиты: IP65 Следующие данные относятся к опции B2: IP55 (с крышкой, установленной без уплотнения) ▪ Максимальная температура: −40 до +80 °C (−40 до +176 °F) без кабельного уплотнения ▪ Материал: полиамид (PA) ▪ Кабельный ввод: M20x1,5 ▪ Цвет корпуса и крышки: черный ▪ Масса: 80 г (2,82 унция) ▪ С маркировкой 3-A®

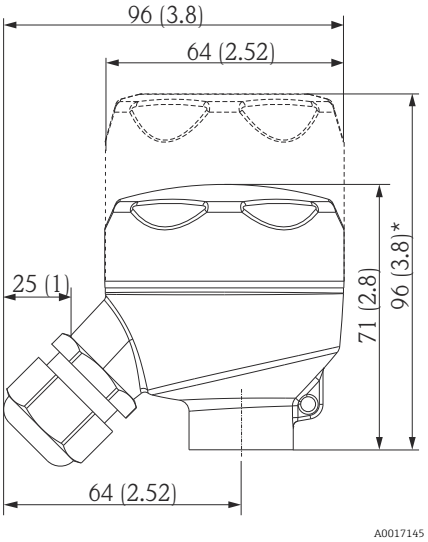
TA30A	Технические данные
	▪ Степень защиты: ▪ IP66/68 (корпус NEMA тип 4x) ▪ Для ATEX: IP66/67 ▪ Температура: −50 до +150 °C (−58 до +302 °F) без кабельного уплотнения ▪ Материал: алюминий с порошковым покрытием из полиэстера Уплотнения: силикон ▪ Резьба кабельного ввода: G ½", ½" NPT и M20 x 1,5 ▪ Защитное 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®

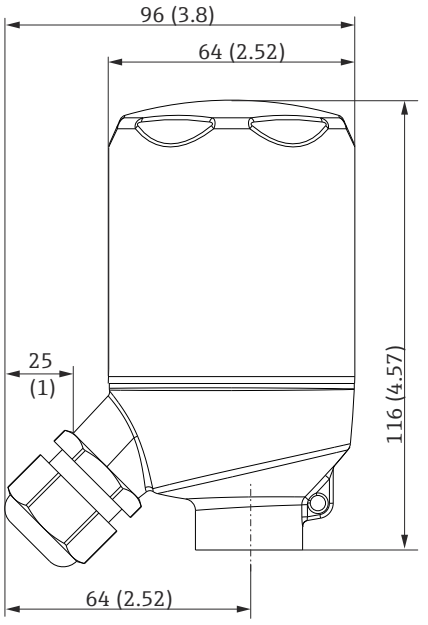
Прибор TA30A с окном дисплея в крышке	Технические данные
	▪ Степень защиты: ▪ IP66/68 (корпус NEMA тип 4x) ▪ Для ATEX: IP66/67 ▪ Температура: −50 до +150 °C (−58 до +302 °F) без кабельного уплотнения ▪ Материал: алюминий с порошковым покрытием из полиэстера Уплотнения: силикон ▪ Резьба кабельного ввода: 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®

TA30D	Технические данные
	▪ Степень защиты: ▪ IP66/68 (корпус NEMA тип 4x) ▪ Для ATEX: 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 ▪ Возможность монтажа двух преобразователей в головке. В стандартной конфигурации один преобразователь устанавливается на крышке присоединительной головки, а дополнительный клеммный блок размещается непосредственно на вставке. ▪ Цвет головки: синий, RAL 5012 ▪ Цвет крышки: серый, RAL 7035 ▪ Масса: 390 г (13,75 унция) ▪ Клеммы заземления, внутренняя и внешняя ▪ Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®

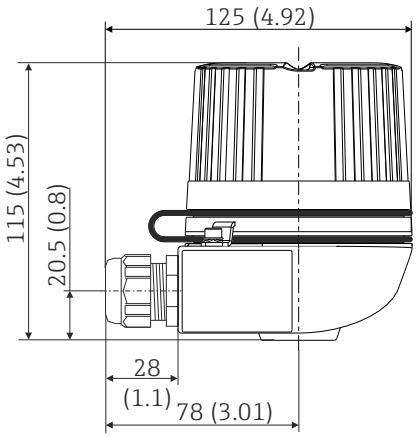
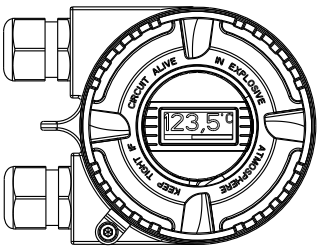
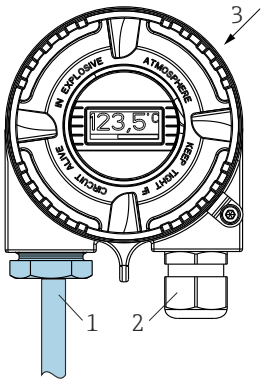
TA30P	Технические характеристики
	▪ Степень защиты: IP65 ▪ Максимально допустимая температура: −40 до +120 °C (−40 до +248 °F) ▪ Материал: антистатичный полиамид (PA12) Уплотнения: силикон ▪ Резьба кабельного ввода: M20 x 1,5 ▪ Защитное фитинговое соединение: M24 x 1,5 ▪ Возможность монтажа двух преобразователей в головке. В стандартной конфигурации один преобразователь устанавливается на крышке присоединительной головки, а дополнительный клеммный блок размещается непосредственно на вставке. ▪ Цвет корпуса и крышки: черный ▪ Масса: 135 г (4,8 унция) ▪ Тип взрывозащиты: искробезопасность (G Ex ia) ▪ Клемма заземления: только внутренняя, через вспомогательную клемму ▪ Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®

TA30R (опционально с окном для дисплея в крышке)	Технические данные

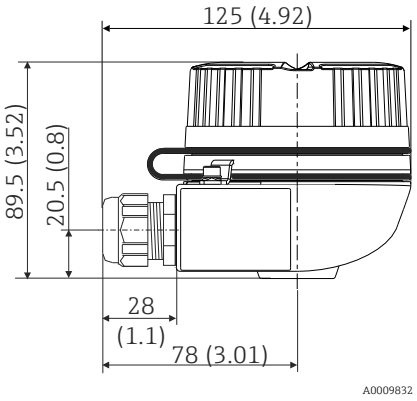

* Размеры для варианта исполнения с окном для дисплея в крышке
	▪ Степень защиты для стандартного исполнения: IP69K (включая NEMA тип 4x)
	Степень защиты для исполнения с окном для дисплея в крышке: IP66/68 (включая NEMA тип 4x)
	▪ Температура: −50 до +130 °C (−58 до +266 °F) без кабельного уплотнения
	▪ Материал: нержавеющая сталь 316L, обработанная шлифованием или полированная
	Уплотнение: силикон. Опционально – EPDM для условий применения, в которых не используются вещества, ухудшающие смачиваемость краски
	Окно для дисплея: поликарбонат (ПК)
	▪ Резьба кабельного ввода ½" NPT и M20x1,5
	▪ Вес
	  ▪ Стандартное исполнение: 360 г (12,7 унция)
	  ▪ Исполнение с окном для дисплея в крышке: 460 г (16,23 унция)
	▪ Окно для дисплея в крышке является опциональным для преобразователя в головке датчика с дисплеем TID10
	▪ Присоединение защитной арматуры: M24x1,5 или ½" NPT
	▪ Клемма заземления: внутренняя в стандартном исполнении
	▪ Выпускается с датчиками, оснащенными маркировкой 3-A
	▪ Непригодно для условий применения класса II и III

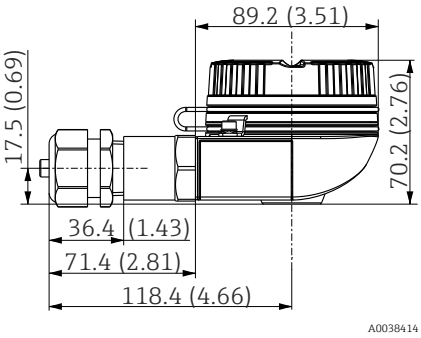
TA30R (высокий вариант исполнения с двумя преобразователями)	Технические характеристики
	▪ Степень защиты: IP69K (включая NEMA тип 4x) ▪ Температура: −50 до +130 °C (−58 до +266 °F) без кабельного уплотнения ▪ Материал: нержавеющая сталь 316L, обработанная шлифованием или полированная Уплотнения: EPDM ▪ Резьба кабельного ввода ½" NPT и M20 x 1,5 ▪ Масса: 460 г (16,23 унция) ▪ Для двух преобразователей в головке датчика ▪ Соединение защитной арматуры: M24 x 1,5 или ½" NPT ▪ Клемма заземления: внутренняя в стандартном варианте исполнения ▪ Непригодно для условий применения класса II и III ▪ Выпускается с датчиками, оснащенными маркировкой 3-A

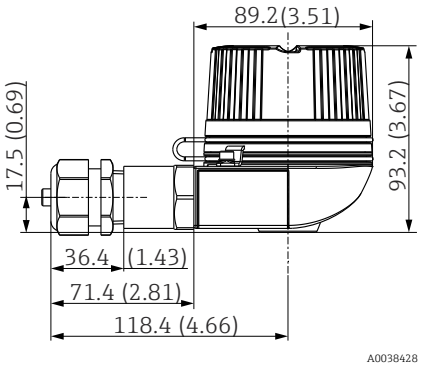
TA30H со смотровым окном под дисплей в крышке	Технические характеристики

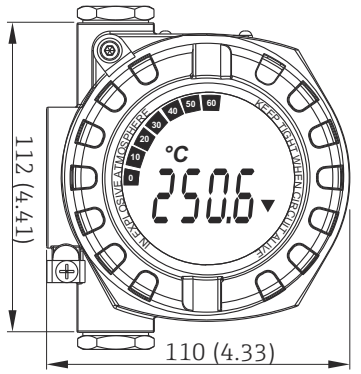
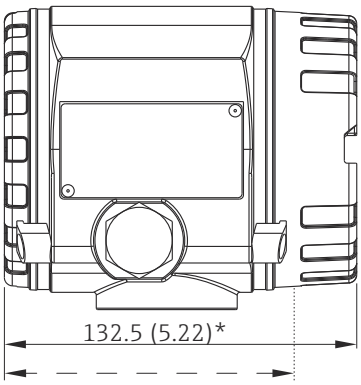

 
A0009831
 
A0044217
27 Присоединительная головка используется как полевой корпус с установленным на передней панели дисплеем
1 Один кабельный ввод используется как входной канал датчика со вставкой, например TS211
2 Кабельный ввод, используемый для электроподключения
3 Ввод в корпус снизу недоступен для версии периферийного исполнения корпуса
	▪ 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)

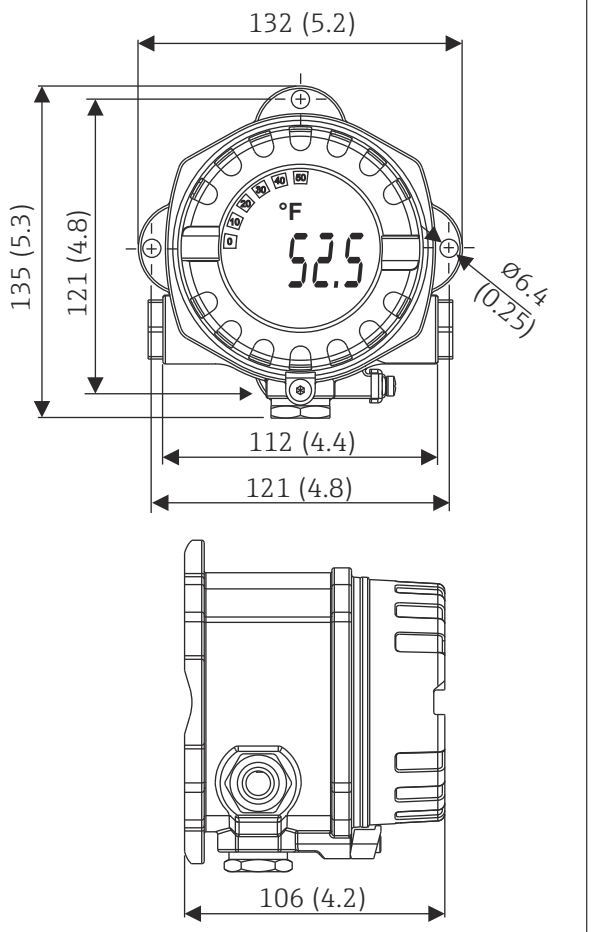
TA30H	Технические характеристики

	▪ 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)
	Если крышка корпуса отвинчена: перед затяжкой очистите резьбу в крышке и основании корпуса и при необходимости смажьте ее (рекомендуемая смазка: Klüber Syntheso Glep 1)

TA30EB	Технические данные
	▪ Резьбовая крышка ▪ Степень защиты: IP 66/68 (NEMA 4x) ▪ Температура: −50 до +150 °C (−58 до +302 °F) ▪ Материал: алюминий; полиэфирное порошковое покрытие; сухая пленочная смазка Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Резьба: M20x1,5 ▪ Удлинительная шейка/присоединение термогильзы: NPT ½" ▪ Цвет головки: синий, RAL 5012 ▪ Цвет крышки: серый, RAL 7035 ▪ Вес: примерно 400 г (14,11 унции) ▪ Клемма заземления: внутренняя и внешняя Если крышка корпуса отвинчена: перед затяжкой очистите резьбу в крышке и основании корпуса и при необходимости смажьте ее (рекомендуемая смазка: Klüber Syntheso Glep 1)

TA30EB с окном для дисплея в крышке	Технические данные
	▪ Резьбовая крышка ▪ Степень защиты: IP 66/68 (NEMA 4x) Взрывозащищенное исполнение: IP 66/68 ▪ Температура: −50 до +150 °C (−58 до +302 °F) для резиновой прокладки без кабельного уплотнения (не превышайте максимально допустимую температуру кабельного уплотнения!) ▪ Материал: алюминий; полиэфирное порошковое покрытие; сухая пленочная смазка Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Окно для дисплея: однослойное безопасное стекло в соответствии с DIN 8902 ▪ Резьба: ½" NPT, ¾" NPT, M20x1,5, G½" ▪ Удлинительная шейка/присоединение термогильзы: ½" NPT ▪ Цвет головки: синий, RAL 5012 ▪ Цвет крышки: серый, RAL 7035 ▪ Вес: примерно 400 г (14,11 унции) 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)

Полевой преобразователь температуры iTEMP TMT162	Технические данные
  * Размеры без дисплея = 112 мм (4,41 дюйма)	▪ Раздельные отсек электроники и клеммный отсек ▪ Класс защиты: IP67, NEMA тип 4x ▪ Материал: литой алюминиевый корпус AlSi10Mg/с порошковым защитным покрытием на основе полиэфира или нержавеющая сталь 316L ▪ Дисплей можно поворачивать с шагом 90° ▪ Кабельный ввод: 2 шт., ½" NPT ▪ Яркий дисплей с подсветкой, обеспечивающий четкую видимость при ярком солнечном свете и полной темноте ▪ Позолоченные клеммы, исключающие коррозию и добавочные погрешности измерения ▪ Сертификация SIL согласно стандарту МЭК 61508:2010 (протокол HART) ▪ Встроенное устройство защиты от перенапряжения для предотвращения повреждения от перенапряжения (опционально)

Полевой преобразователь температуры iTEMP TMT142B	Технические данные
	▪ Класс защиты: IP66/67, NEMA тип 4x ▪ Материал: литой алюминиевый корпус AlSi10Mg/с порошковым защитным покрытием на основе полиэфира или нержавеющая сталь 316L ▪ Дисплей можно поворачивать с шагом 90° ▪ Встроенный интерфейс Bluetooth® для беспроводного отображения измеренного значения и настройки параметров (опционально) ▪ Яркий дисплей с подсветкой, обеспечивающий четкую видимость при ярком солнечном свете и полной темноте ▪ Позолоченные клеммы, исключающие коррозию и добавочные погрешности измерения ▪ Встроенная защита от перенапряжения для предотвращения повреждения от перенапряжения (опционально)

Кабельные уплотнения и разъемы

Тип	Пригодно для кабельного ввода	Степень защиты	Диапазон температур	Приемлемый диаметр кабеля
Кабельное уплотнение из синего полиамида (указание на цепь типа Ex-i)	½ дюйма NPT;	IP68	−30 до +95 °C (−22 до +203 °F)	7 до 12 мм (0,27 до 0,47 дюйм)
Кабельное уплотнение из полиамида	½ дюйма NPT, ¾ дюйма NPT, M20 x 1,5 (по отдельному заказу 2 кабельных ввода)	IP68	−40 до +100 °C (−40 до +212 °F)	5 до 9 мм (0,19 до 0,35 дюйм)
	½ дюйма NPT, M20 x 1,5 (по отдельному заказу 2 кабельных ввода)	IP69K	−20 до +95 °C (−4 до +203 °F)	
Полиамидное кабельное уплотнение для зон с защитой от воспламенения горючей пыли	½ дюйма NPT, M20 x 1,5	IP68	−20 до +95 °C (−4 до +203 °F)	
Латунное кабельное уплотнение для зон с защитой от воспламенения горючей пыли	M20 x 1,5	IP68 (NEMA тип 4x)	−20 до +130 °C (−4 до +266 °F)	

Тип	Пригодно для кабельного ввода	Степень защиты	Диапазон температур	Приемлемый диаметр кабеля
Разъем Fieldbus (M12 x 1 PA, 7/8 дюйма PA, FF)	½ дюйма NPT, M20 x 1,5	IP67, NEMA тип 6	−40 до +105 °C (−40 до +221 °F)	–
Разъем Fieldbus (M12, 8-контактный)	M20 x 1,5	IP67	−30 до +90 °C (−22 до +194 °F)	–

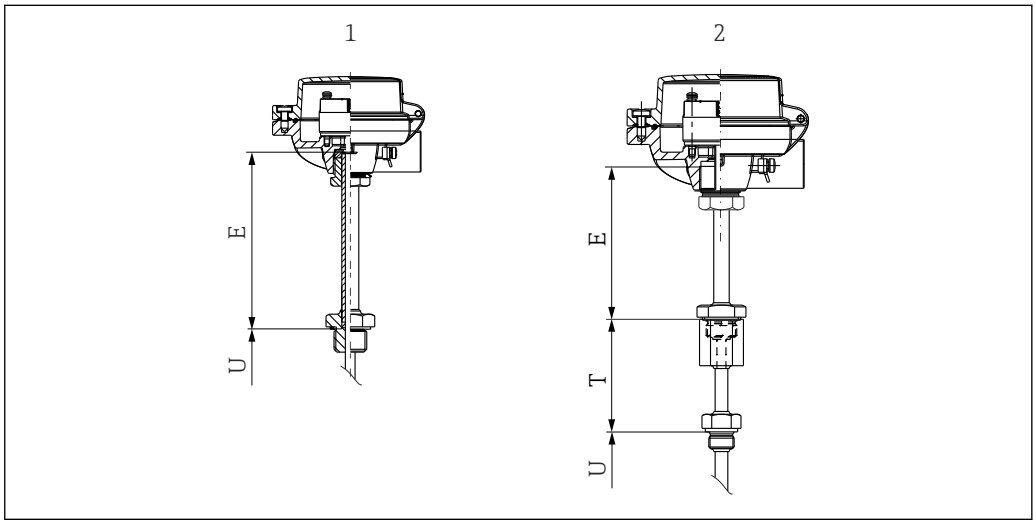
Для взрывозащищенных термометров кабельные уплотнения не предусмотрены.

Удлинительная шейка

Удлинительная шейка – компонент, расположенный между присоединением к процессу и присоединительной головкой. Этот элемент может состоять из двух частей: надставки, которая постоянно соединена с термогильзой, и съемной удлинительной шейки. Символ E используется для обозначения длины съемной удлинительной шейки.

Возможны различные варианты исполнения съемной удлинительной шейки.

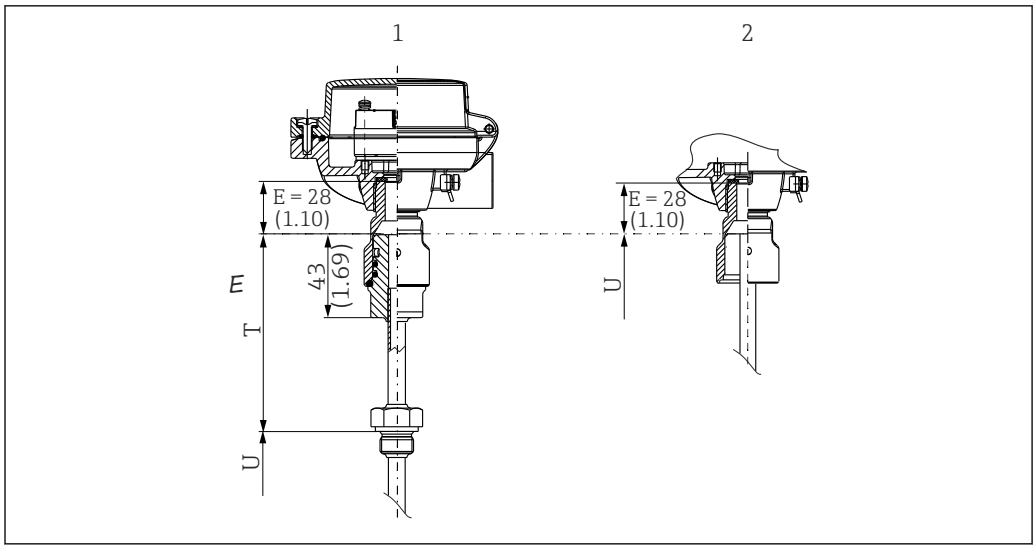
Съемная удлинительная шейка, соответствующая стандарту DIN 43772
Съемная удлинительная шейка, соответствующая стандарту DIN, оснащается резьбовыми соединениями с обеих сторон. Если термометр выполнен с термогильзой, то стандартным соединением является резьба G ½ дюйма [4]. Если термометр выполнен без термогильзы и предназначен для монтажа в отдельную термогильзу, то резьбу для соединения с термогильзой можно выбрать по своему усмотрению *(позиция 50 («Присоединение к процессу/соединение с термогильзой»))*



1 Съемная удлинительная шейка – термометр без термогильзы
2 Съемная удлинительная шейка – термометр с термогильзой

Съемная удлинительная шейка в виде верхней части соединения QuickNeck
В узле QuickNeck верхняя часть представляет собой съемную удлинительную шейку, а нижняя часть – надставку термогильзы. Если термометр поставляется без термогильзы, выберите опцию QuickNeck (верхняя часть) *(позиция 50 («Присоединение к процессу/соединение с термогильзой»), опция G1)*. В этом случае длина съемной удлинительной шейки определяется выбранной конструкцией.

4) Если явно не выбрана резьба M20 x 1,5

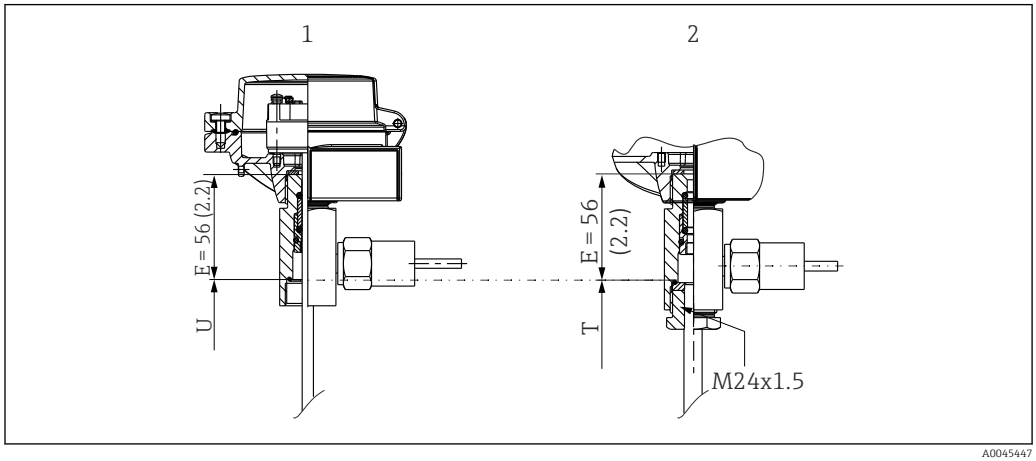


A0045379

1 *Сплошная термогильза + отделяемое соединение iTHERM QuickNeck*
2 *iTHERM QuickNeck (верхняя часть) для монтажа в существующую термогильзу с соединением iTHERM QuickNeck*

Съемная удлинительная шейка, используемая в качестве «вторичного технологического уплотнения»

Съемная удлинительная шейка может быть использована в качестве «вторичного технологического уплотнения». Соединение с головкой осуществляется с помощью наружной резьбы M24 x 1,5, а соединение с термогильзой – с помощью внутренней резьбы M24 x 1,5. Это дает возможность заменять стандартные термометры. В этом случае длина съемной удлинительной шейки определяется выбранной конструкцией.

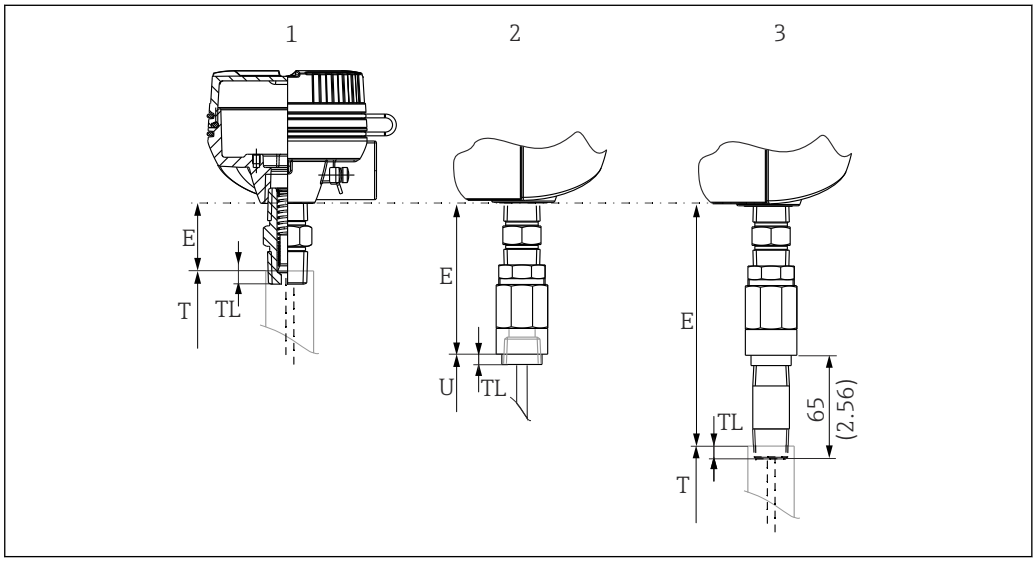


A0045447

1 *Удлинительная шейка со вторичным технологическим уплотнением без термогильзы*
2 *Удлинительная шейка со вторичным технологическим уплотнением, с термогильзой*

Съемная удлинительная шейка, используемая в качестве штуцерного соединения

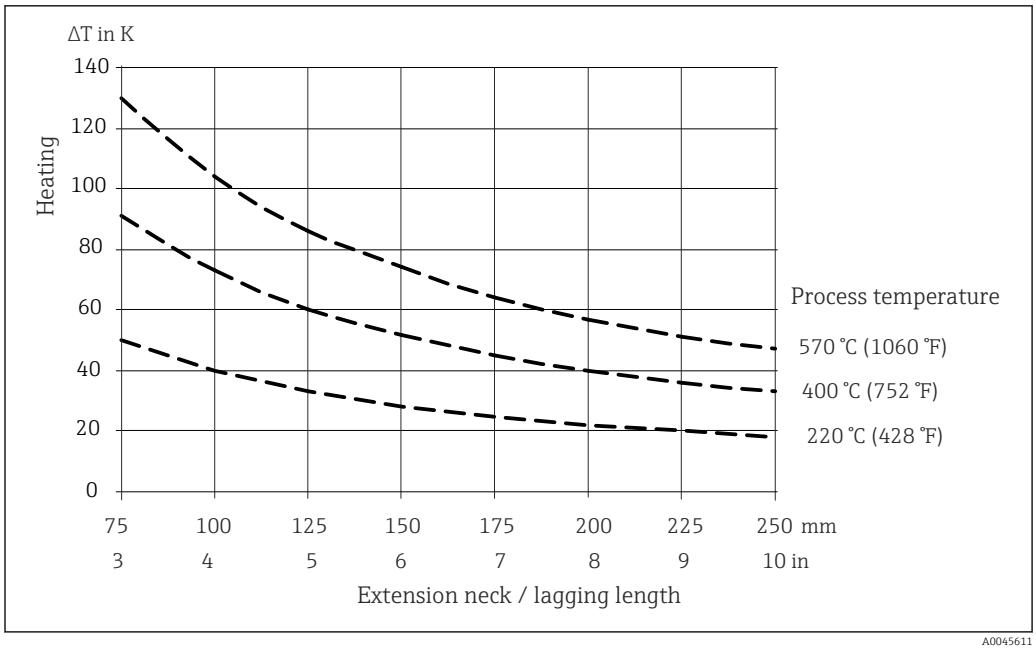
- Съемная удлинительная шейка может быть использована в качестве штуцерного соединения. В этом случае соединение всегда осуществляется с помощью резьбы NPT ½ дюйма. В таком исполнении штуцер, находящийся непосредственно на присоединительной головке, является частью вставки TS211. Длина штуцера является неизменной. Эта длина составляет 35 мм (1,38 дюйм) для стандартного исполнения и 47 мм (1,85 дюйм) для ламинированного штуцера, предназначенного для использования в зонах категории Ex d.
- В присоединении типа «штуцер – муфта» для соединения с термогильзой используется внутренняя резьба NPT ½ дюйма. В таком исполнении штуцер, находящийся непосредственно на присоединительной головке, является частью вставки TS211. Общая длина является неизменной. Эта длина составляет 93 мм (3,66 дюйм) для стандартного исполнения и 105 мм (4,13 дюйм) для ламинированного штуцера, предназначенного для использования в зонах категории Ex d.
- В исполнении типа «штуцер – муфта – штуцер» штуцер, находящийся непосредственно на присоединительной головке, является частью вставки TS211. Общая длина является неизменной. Эта длина составляет 142 мм (5,6 дюйм) для стандартного исполнения и 154 мм (6,06 дюйм) в исполнении, предназначенном для использования в зонах категории Ex d. В присоединении такого типа длину второго штуцера можно при необходимости изменить.



A0045381

1 Удлинительная шейка типа N (штуцер), NPT ½ дюйма
2 Удлинительная шейка типа NU (штуцер – муфта), внутренняя резьба NPT ½ дюйма
3 Удлинительная шейка типа NUN (штуцер – муфта – штуцер) NPT ½ дюйма, длину нижнего штуцера можно изменить

Длина удлинительной шейки может влиять на температуру в присоединительной головке (см. следующий рисунок). Эта температура должна оставаться в пределах допустимого диапазона, приведенного в разделе «Рабочие условия».



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

График можно использовать для расчета температуры преобразователя.

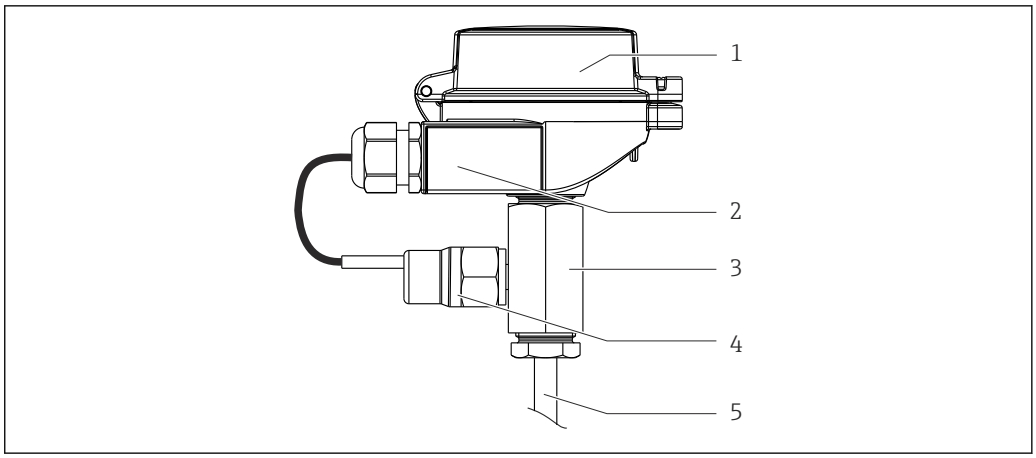
Пример: при рабочей температуре 220 °C (428 °F) и длине надставки 100 мм (3,94 дюйм) теплопередача составляет 40 K (72 °F). Следовательно, температура преобразователя составляет 40 K (72 °F) плюс температура окружающей среды, например 25 °C (77 °F): 40 K (72 °F) + 25 °C (77 °F) = 65 °C (149 °F).

Результат: температура преобразователя соответствует норме, длина надставки достаточна.

Удлинительная шейка со вторичным технологическим уплотнением

В рамках специального исполнения удлинительной шейки возможен ввод вторичного технологического уплотнения в качестве дополнительного компонента между термогильзой и присоединительной головкой. В случае выхода из строя термогильзы технологическая среда не проникнет в присоединительную головку или в электрическую цепь. Технологическая среда удерживается в термогильзе. Чтобы предупредить обслуживающий персонал об опасной ситуации, датчик давления выдает сигнал, если давление в компоненте со вторичным технологическим уплотнением увеличивается. Измерение может продолжаться в течение короткого переходного периода (в зависимости от давления, температуры и технологической среды), до замены термогильзы.

Схема подключения преобразователя: используется двухканальный преобразователь температуры TMT82 производства Endress+Hauser с протоколом HART®. На одном канале происходит преобразование сигнала датчика температуры в сигнал 4 до 20 мА. На втором канале осуществляется обнаружение обрыва цепи датчика (для конфигурации с термопарой) и передача данных по протоколу HART® при срабатывании датчика давления . По запросу возможны другие варианты конфигурации.



29 Удлинительная шейка со вторичным технологическим уплотнением

1 *Присоединительная головка с встроенным преобразователем температуры*
2 *Корпус с двойным кабельным вводом. В кабельном вводе для датчика давления устанавливается пригодное для этой цели кабельное уплотнение. Второй кабельный ввод не задействуется.*
3 *Вторичное технологическое уплотнение*
4 *Установленный датчик давления*
5 *Верхняя часть термогильзы*

Максимальное давление	200 бар (2 900 фунт/кв. дюйм)
Точка переключения	3,5 бар (50,8 фунт/кв. дюйм)±1 бар (±14,5 фунт/кв. дюйм)
Диапазон температуры окружающей среды	−20 до +80 °C (−4 до +176 °F)
Диапазон рабочей температуры	До +400 °C (+752 °F), минимально необходимая длина удлинительной шейки T = 100 мм (3,94 дюйм)
Материал уплотнения	FKM

На этапе проектирования обратите внимание на значительно менее высокое сопротивление давлению термогильзы и присоединения к процессу, а также устойчивость материала уплотнения к воздействию технологической среды!

Первичная термогильза, материал которой может быть выбран из различных нержавеющих сталей и материалов на основе никеля, представляет собой первичное технологическое уплотнение. Необходимо гарантировать устойчивость материала термогильзы к условиям технологического процесса. Удлинительная шейка представляет собой вторичное технологическое уплотнение. Здесь технологическая среда отделяется от окружающей среды с помощью уплотнений из материала FKM. Необходимо гарантировать устойчивость материала уплотнения к условиям технологического процесса.

Рекомендация: ввиду старения внутренних уплотнений рекомендуется заменять компоненты вторичного технологического уплотнения через каждые пять лет, даже если термогильза исправна. В случае утечки в термогильзе компоненты вторичного технологического уплотнения должны быть заменены вместе с термогильзой. Если в результате утечки на первичном технологическом уплотнении давление в удлинительной шейке поднимается выше давления срабатывания датчика давления, преобразователь передает сообщение об ошибке «Обрыв цепи датчика» в систему управления по протоколу HART®.

Сертификаты и свидетельства

Полученные для прибора сертификаты и свидетельства размещены в разделе www.endress.com на странице с информацией об изделии:

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу с информацией об изделии.

3. Откройте вкладку **Downloads** (документация).

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.

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. (E) «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 (E) «Измерительные системы для газообразного топлива».

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.

Аксессуары	Описание
Конфигуратор	«Конфигуратор выбранного продукта» – средство для индивидуального конфигурирования изделия. ▪ Самая актуальная информация о вариантах конфигурации. ▪ В зависимости от прибора: непосредственный ввод данных конкретной точки измерения, таких как диапазон измерения или язык управления. ▪ Автоматическая проверка критериев исключения. ▪ Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel. ▪ Возможность направить заказ непосредственно в офис Endress+Hauser. Конфигуратор выбранного продукта на веб-сайте Endress+Hauser: www.endress.com -> Выберите раздел Corporate -> Выберите страну -> Выберите раздел Products -> Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска -> Откройте страницу изделия -> После нажатия кнопки Configure, находящейся справа от изображения изделия, откроется Конфигуратор выбранного продукта.
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.

Сопроводительная документация

На страницах изделий и в разделе «Документация» веб-сайта компании Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) приведены документы следующих типов (в зависимости от выбранного исполнения прибора).

Документ	Назначение и содержание документа
Техническое описание (TI)	**Информация о технических характеристиках и комплектации прибора** В документе содержатся технические характеристики прибора, а также обзор его аксессуаров и дополнительного оборудования.
Краткое руководство по эксплуатации (KA)	**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 (BA)	**Справочный документ** Руководство по эксплуатации содержит информацию, необходимую на различных стадиях срока службы прибора: начиная с идентификации изделия, приемки и хранения, монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и завершая устранением неисправностей, техническим обслуживанием и утилизацией.
Описание параметров прибора (GP)	**Справочное руководство по параметрам** Документ содержит подробное пояснение по каждому отдельному параметру. Документ предназначен для лиц, работающих с прибором на протяжении всего срока службы и выполняющих его настройку.

Документ	Назначение и содержание документа
Указания по технике безопасности (XA)	В зависимости от сертификата к прибору прилагаются указания по технике безопасности (XA). Указания по технике безопасности являются составной частью руководства по эксплуатации. На заводской табличке приведена информация об указаниях по технике безопасности (XA), которые относятся к прибору.
Сопроводительная документация для конкретного прибора (SD/FY)	В обязательном порядке строго соблюдайте инструкции, приведенные в соответствующей сопроводительной документации. Сопроводительная документация является составной частью документации для прибора.

71639279

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser
People for Process Automation