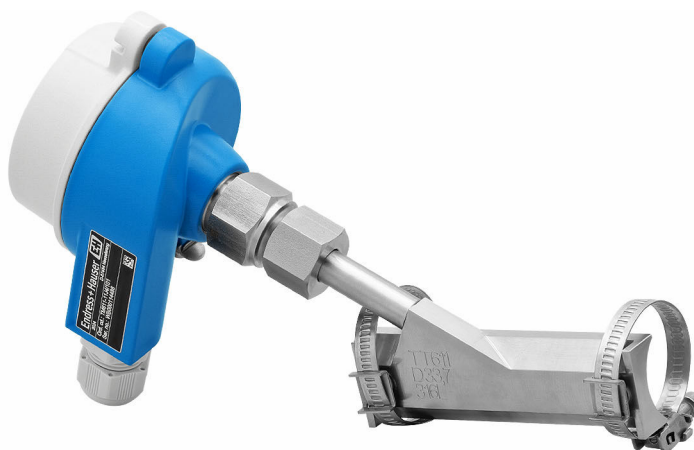


Техническое описание iTHERM SurfaceLine TM611

Поверхностный термометр
Бесконтактный термометр сопротивления /
термопара с высокой эффективностью измерения для
сложных областей применения



Область применения

- Может использоваться во всех отраслях промышленности
- Идеально подходит для сложных условий технологического процесса, таких как высокая скорость потока, высокое рабочее давление, вязкие или коррозионные среды, абразивный износ, скребкование или малые диаметры труб
- Идеально подходит для последующего монтажа с целью измерений на существующих объектах для контроля энергопотребления и безопасности
- Не требуется технологическое отверстие, отсутствие риска утечки
- Повышение безопасности персонала, предприятия и окружающей среды
- Удобство во всем: от выбора изделия до монтажа и технического обслуживания

Преимущества

- Точность измерений и время отклика сопоставимы с бесконтактными измерениями

[Начало на первой странице]

- Значительная экономия средств: сокращение сроков разработки и планирования проектов, снижение расходов на монтаж, сертификацию и проверки, а также отсутствие затрат на термогильзы, патрубки и фланцы, проверки сварных швов и трубных удлинителей
- Преобразователь температуры iTEMP со всеми распространенными протоколами связи и дополнительной возможностью подключения по технологии Bluetooth®
- Международная сертификация: например, взрывозащита согласно правилам ATEX, IEC Ex, CSA и NEPSI; функциональная безопасность (SIL)

Содержание

Принцип действия и конструкция системы	4	Материалы	34
Принцип измерения	4	Вставки	34
Бесконтактное измерение температуры	4	Присоединительные головки	35
Измерительная система	5		
Конструкция оборудования	7	Сертификаты и свидетельства	40
		MID	40
Вход	8	Информация о заказе	40
Измеряемая переменная	8		
Диапазон измерений	8	Принадлежности	41
Выходные данные	8	Принадлежности для конкретного типа услуг (обслуживания)	41
Выходной сигнал	8	Онлайн-инструменты	41
Линейка преобразователей температуры	8	Компоненты системы	41
Электропитание	9	Документация	42
Назначение клемм	10		
Сетевое напряжение	13	Зарегистрированные товарные знаки	42
Потребление тока	13		
Клеммы	13		
Кабельные вводы	13		
Рабочие характеристики	19		
Условия для точного бесконтактного измерения температуры	19		
Погрешность измерения при бесконтактном применении	19		
Максимальная погрешность измерения и неопределенность измерения	21		
Стандартные рабочие условия	23		
Максимальная погрешность измерений	24		
Время отклика	25		
Самонагрев	25		
Калибровка	25		
Сопротивление изоляции	27		
Монтаж	27		
Ориентация	27		
Условия окружающей среды	29		
Диапазон температуры окружающей среды	29		
Температура хранения	30		
Рабочая высота	30		
Влажность	30		
Климатический класс	30		
Класс защиты	30		
Ударопрочность и вибростойкость	30		
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	30		
Степень загрязнения	31		
Условия технологического процесса	31		
Диапазон рабочей температуры	31		
Диапазон рабочего давления	31		
Механическая конструкция	31		
Конструкция, размеры	31		
Масса	34		

Принцип действия и конструкция системы

Принцип измерения

Термометры сопротивления (RTD)

В таких термометрах сопротивления используется датчик температуры Pt100, соответствующий стандарту IEC (МЭК) 60751. Данный датчик представляет собой термочувствительный платиновый резистор с сопротивлением 100 Ом при 0 °C (32 °F) и температурным коэффициентом $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Существует два основных типа платиновых термометров сопротивления:

- **С проволочным резистором (WW):** WW в данных термометрах двойная обмотка из тонкой платиновой проволоки высокой чистоты размещена в керамическом несущем элементе. Верхняя и нижняя части данного несущего элемента герметизируются защитным керамическим покрытием. Такие термометры сопротивления обеспечивают не только высокую воспроизводимость измерения, но и хорошую долгосрочную стабильность характеристик сопротивления/температуры в температурном диапазоне до 600 °C (1 112 °F). Датчики данного типа имеют относительно большие размеры и довольно чувствительны к вибрациям.
- **Тонкопленочные платиновые термометры сопротивления (TF):** на керамическую подложку термовакuumным методом наносится очень тонкий слой сверхчистой платины толщиной около 1 мкм, который затем структурируется методом фотолитографии. 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.

Основные преимущества тонкопленочных датчиков температуры перед проволочными вариантами – это меньшие размеры и более высокая вибростойкость. Следует отметить, что с учетом принципа действия датчиков TF при более высоких температурах в них возможно частое относительно небольшое отклонение характеристики сопротивления/температура от стандартной величины, определенной в стандарте IEC (МЭК) 60751. Поэтому строгие допуски класса А по стандарту IEC (МЭК) 60751 могут соблюдаться датчиками TF только при температурах приблизительно до 300 °C (572 °F).

Термопары (TC)

Термопары представляют собой сравнительно простые и надежные датчики температуры, в которых для измерения температуры используется эффект Зеебека: если два электрических проводника из разных материалов соединены в одной точке, то слабое электрическое напряжение может быть измерено между двумя свободными концами проводников, если проводники подвергаются воздействию температурной разницы. Данное 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 в основном используются только для измерения температурной разницы. Определение абсолютного значения температуры в точке измерения на основе этих данных возможно в том случае, если соответствующая температура на холодном спае известна или измерена отдельно и учтена путем компенсации. Комбинации материалов и соответствующие характеристики "термоэлектрическое напряжение/температура" для большинства общепотребительных типов термопар стандартизованы и приведены в стандартах IEC (МЭК) 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1.

Бесконтактное измерение температуры

Измерения температуры критически важны в промышленности, чтобы обеспечить качество продукции, безопасность и эффективность процесса. Термометры сопротивления и термопары всегда используются для измерения температуры собственного датчика. Поэтому наиболее эффективная возможная теплопередача от среды до элемента датчика является решающим фактором для быстрого и точного измерения температуры.

Область применения и преимущества

Бесконтактное измерение температуры используется в основном на трубопроводах. При использовании этого метода измерения термометр не проникает в стенку трубы и не вступает в контакт с технологической средой. В результате устраняются утечки, загрязнения и препятствия процесса. Бесконтактные термометры просты в установке, даже в уже существующих системах, и практически не требуют технического обслуживания.

Сравнение с контактным измерением температуры

При необходимости точных измерений в обрабатывающей промышленности обычно используются контактные измерения температуры. При использовании этого способа измерения термометр с чувствительным элементом погружается непосредственно в технологическую среду. Термин "контактное измерение температуры" также используется при установке термометров в термогильзы.

Бесконтактные термометры, с другой стороны, крепятся к наружным стенками труб или резервуаров с помощью соединительного элемента. Поэтому они измеряют температуру поверхности трубы, которая в оптимальных условиях соответствует температуре технологической среды.

Влияние условий окружающей среды

Измеряемые значения могут подвергаться негативному влиянию как при контактных, так и при бесконтактных измерениях температуры.

Среди прочего отрицательную роль играют следующие внешние факторы:

- Температура окружающей среды
- Термальные массы
- Воздушные зазоры
- Состояние поверхности

Поэтому для большинства областей применения необходимо обеспечить теплоизоляцию точки измерения. Если дополнительно выполняется бесконтактное измерение с помощью качественного склеиваемого теплового соединения между трубой и термометром, то при таком типе измерения степень точности и время отклика могут достичь показателей, сопоставимых с измерениями, выполняемыми с помощью термогильзы.

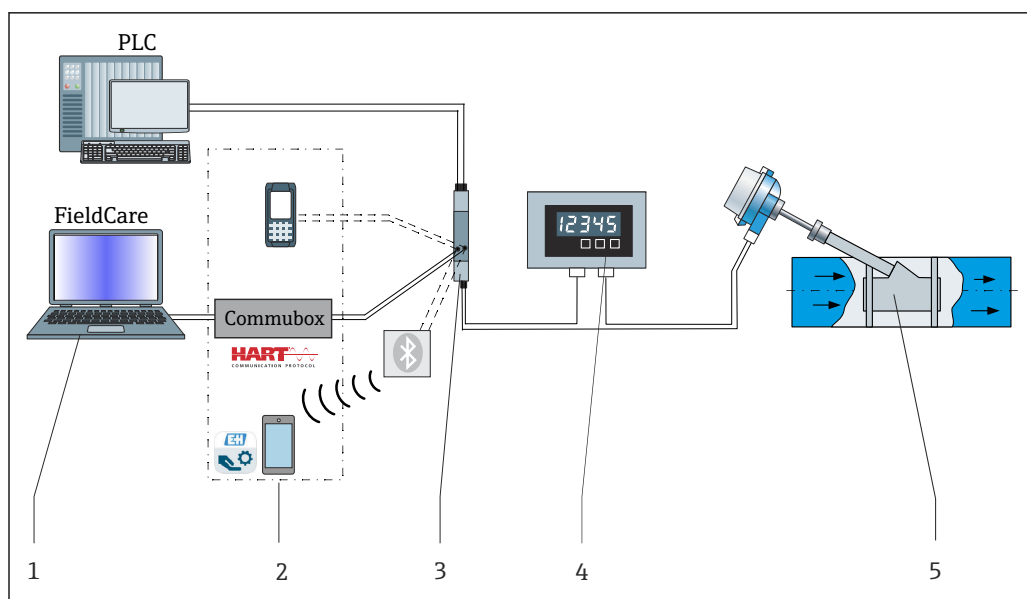
Измерительная система

Изготовитель выпускает полный ассортимент оптимизированных компонентов для точки измерения температуры – все, что необходимо для комплексной интеграции точки измерения в общую структуру предприятия. Данные компоненты перечислены ниже:

- Блок питания / искрозащитный барьер
- Блоки отображения



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



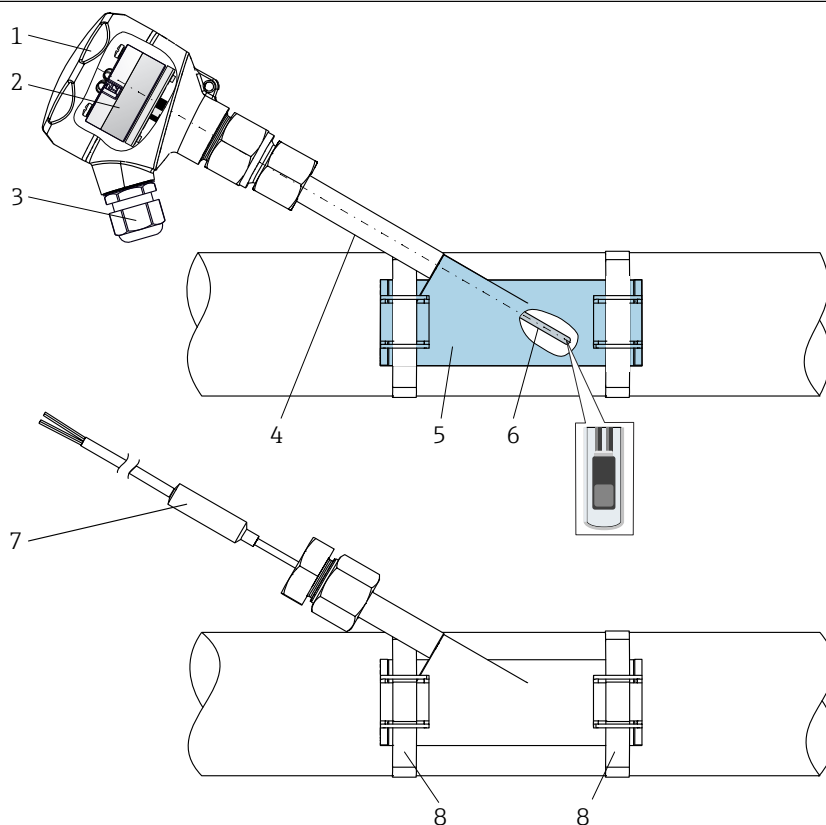
A0055872

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

- 1 FieldCare – это основанная на технологии FDT программа управления ресурсами установки, разработанная компанией Endress+Hauser. Более подробные сведения приведены в разделе "Принадлежности".
- 2 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.
- 3 Активные барьеры серии RN – активный барьер серии RN (например, напряжением 17,5 В пост. тока, 20 мА) имеет гальванически развязанный выход для подачи напряжения на 2-проводные преобразователи. 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. Более подробные сведения об этом приведены в техническом описании прибора, в разделе "Документация". → 42
- 4 2-проводной технологический индикатор из модельного ряда RIA. Технологический индикатор встраивается в токовую петлю и отображает измеряемый сигнал или переменные технологического процесса HART в цифровой форме. Для технологического индикатора не требуется внешний источник питания. Питание осуществляется непосредственно от токовой петли. Более подробные сведения об этом приведены в техническом описании прибора, в разделе "Документация". → 42
- 5 Установленный термометр iTHERM с поддержкой протокола связи HART®.

Конструкция оборудования

Конструкция



A0055896

Опции

1: присоединительная головка	Широкий ассортимент присоединительных головок из алюминия, полиамида или нержавеющей стали Преимущества: ■ Оптимальный доступ к клемме за счет укороченного края корпуса в нижней части: ■ Простота в использовании ■ Низкие затраты на монтаж и техническое обслуживание ■ Дополнительный дисплей: локальный технологический индикатор для повышения надежности
2: подключение, электрическое подключение, выходной сигнал	■ Керамический клеммный блок ■ Свободные концы проводов ■ Преобразователь в головке датчика iTEMP (4–20 мА, HART®, PROFINET® с Ethernet-APL™, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus), одноканальный или двухканальный ■ Подключаемый дисплей ■ IO-Link®
3: разъем или кабельное уплотнение	■ Разъем M12, PROFIBUS® PA / FOUNDATION™ Fieldbus / PROFINET®, 4-контактный ■ Кабельные уплотнения из полиамида или никелированной латуни
4: удлинительная шейка	Удлинитель для соединения с термометром через изоляцию трубы для ограничения температуры в присоединительной головке при необходимости.
5: соединительный элемент	Форма и размер адаптированы к диаметру трубы для оптимизированной передачи тепла от поверхности трубы к чувствительному элементу. Соединительная пленка приклеивается на внутреннюю сторону соединительного элемента. Соединительная пленка используется для передачи тепла и поэтому является необходимой частью прибора. Ее можно заказать позднее при необходимости.

Конструкция	
6: вставка с чувствительным элементом	Модели датчиков: термометр сопротивления – проволочный (WW), тонкопленочный датчик (TF) или термопары (TC) типа J или K. Диаметр вставки Ø3 мм (0,12 дюйм). Вставка не является сменной в приборе iTHERM SurfaceLine TM611.
7: кабельный термометр	Термометр с переменным соединительным кабелем без присоединительной головки. Легкое и гибкое исполнение, например для использования с дистанционно устанавливаемым полевым преобразователем или преобразователем, устанавливаемым на DIN-рейку в шкафу.
8: хомуты для шлангов	Изготовлены из нержавеющей стали для надежного монтажа на трубопроводе.

Вход

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

Диапазон измерений

 Благодаря конструкции бесконтактного термометра, диапазон измерений ограничен температурой –196 до +400 °C.

Зависит от типа используемого датчика

Тип датчика ¹⁾	Диапазон измерений
Pt100 (WW)	–200 до +600 °C (–328 до +1 112 °F)
Pt100 (TF) Базовый	–50 до +200 °C (–58 до +392 °F)
Pt100 (TF) Стандартный	–50 до +400 °C (–58 до +752 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	–50 до +200 °C (–58 до +392 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	–50 до +500 °C (–58 до +932 °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	

1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

Выходные данные

Выходной сигнал	Как правило, передача измеренного значения осуществляется одним из двух указанных ниже способов:
-----------------	--

- подключение датчиков напрямую – передача значений измеряемой величины без использования преобразователя iTEMP;
- путем выбора подходящего преобразователя iTEMP посредством всех общих протоколов.

 Все преобразователи iTEMP устанавливаются непосредственно в присоединительной головке и подключаются к чувствительному элементу датчика.

Линейка преобразователей температуры

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

Преобразователи 4 до 20 мА в головке датчика

Указанные преобразователи обеспечивают высокую степень универсальности и, тем самым, широкий диапазон возможностей применения при низком уровне складских запасов. Настройка преобразователей iTEMP не представляет сложности, не занимает много времени и осуществляется с помощью ПК. Компания Endress+Hauser предоставляет бесплатное конфигурационное ПО, которое можно загрузить на веб-сайте компании.

Преобразователи в головке датчика с интерфейсом HART®

Преобразователь iTEMP представляет собой прибор с 2-проводным подключением, одним или двумя измерительными входами и одним аналоговым выходом. Прибор не только передает преобразованные сигналы от термометров сопротивления и термопар, но и передает сигналы сопротивления и напряжения по протоколу связи HART®. Быстрое и простое управление, визуализация и техническое обслуживание с помощью универсального конфигурационного ПО типа FieldCare, DeviceCare или FieldCommunicator 375/475. Встроенный интерфейс Bluetooth® для беспроводного просмотра измеренных значений и настройки с помощью приложения SmartBlue, разработанного специалистами E+H (опционально).

Преобразователи в головке датчика с интерфейсом PROFIBUS® PA

Универсально программируемый преобразователь iTEMP с интерфейсом связи PROFIBUS® PA. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность измерения во всем диапазоне температуры окружающей среды. Функции интерфейса PROFIBUS PA и параметры, специфичные для прибора, настраиваются в режиме связи по цифровой шине.

Преобразователи в головке датчика с интерфейсом FOUNDATION Fieldbus™

Универсально программируемый преобразователь iTEMP с интерфейсом связи FOUNDATION Fieldbus™. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность измерения во всем диапазоне температуры окружающей среды. Все преобразователи iTEMP пригодны для использования в любых наиболее распространенных системах управления технологическим процессом. Интеграционные испытания проводятся в среде System World ("Системный мир") компании Endress+Hauser.

Преобразователь в головке датчика с интерфейсами PROFINET® и Ethernet-APL

Преобразователь iTEMP представляет собой 2-проводной прибор с двумя измерительными входами. Прибор передает не только преобразованные сигналы от термометров сопротивления и термопар, но и сигналы сопротивления и напряжения по протоколу PROFINET®. Питание подается посредством 2-проводного подключения Ethernet согласно стандарту IEEE 802.3cg 10Base-T1. Возможна установка преобразователя iTEMP в качестве искробезопасного электрического оборудования во взрывоопасной зоне 1. Прибор можно использовать для контрольно-измерительных целей в присоединительной головке формы В (плоской формы), соответствующей стандарту DIN EN 50446.

Преобразователь в головке датчика с интерфейсом IO-Link®

Преобразователь iTEMP представляет собой прибор с измерительным входом и интерфейсом IO-Link®. Он предлагает конфигурируемое, простое и экономичное решение благодаря цифровой связи через интерфейс IO-Link®. Прибор устанавливается в присоединительную головку формы В (плоской формы) согласно стандарту DIN EN 5044.

Преимущества преобразователей iTEMP:

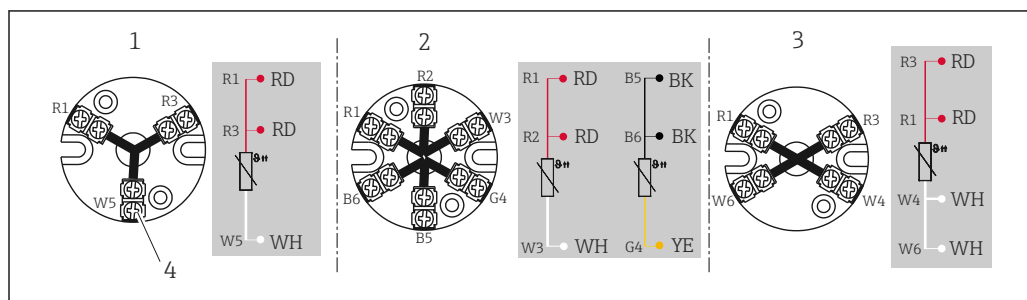
- Двойной или одинарный вход датчика (опционально для некоторых преобразователей).
- Подключаемый дисплей (опционально для некоторых преобразователей).
- Непревзойденные надежность, точность и долговременная стабильность в ответственных технологических процессах.
- Математические функции.
- Мониторинг дрейфа термометра, функция резервного копирования информации датчика, функции диагностики датчика.
- Согласование датчика и преобразователя на основе коэффициентов Каллендара-Ван Дюзена (CvD).

Электропитание

Соединительные кабели датчика промышленного термометра оснащаются кабельными наконечниками. Номинальный диаметр отверстий кабельных наконечников составляет $\varnothing 1,3$ мм (0,05 дюйм).

Назначение клемм

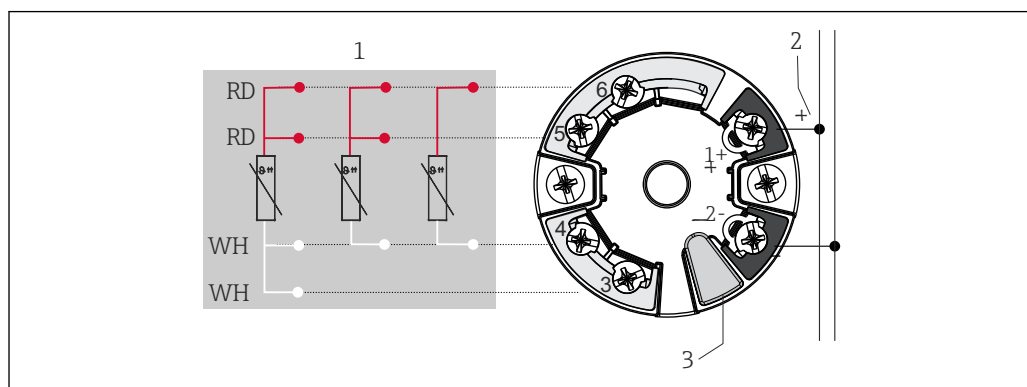
Тип подключения датчика: промышленный термометр сопротивления



A0045453

2 Установленный керамический клеммный блок

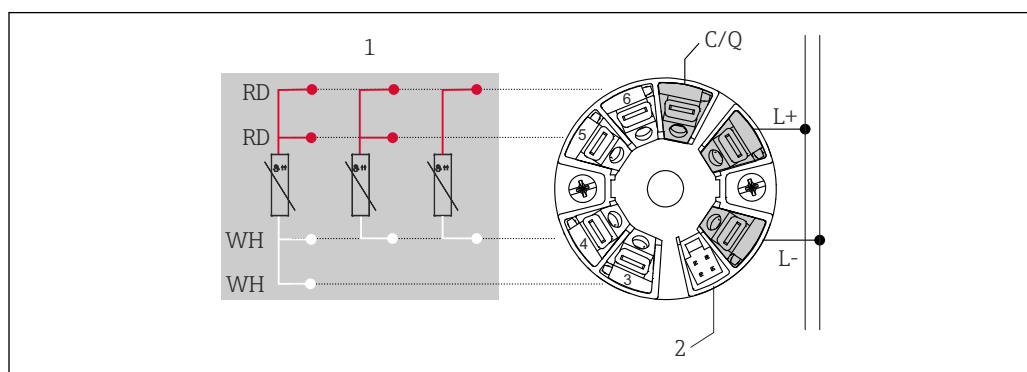
- 1 3-проводное подключение
 2 2 x 3-проводное подключение
 3 4-проводное подключение
 4 Наружный винт



A0045464

3 Преобразователь в головке датчика iTEMP TMT7х или iTEMP TMT31 (одиночный вход датчика)

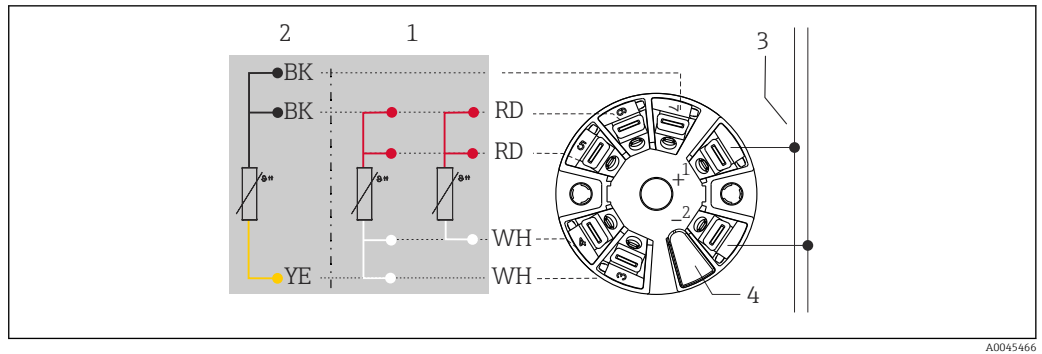
- 1 Вход датчика, термометр сопротивления, 4-, 3- и 2-проводное подключение
 2 Подключение источника питания / шины
 3 Подключение дисплея / интерфейс CDI



A0052495

4 Устанавливаемый в головке датчика преобразователь iTEMP TMT36 (одиночный вход датчика)

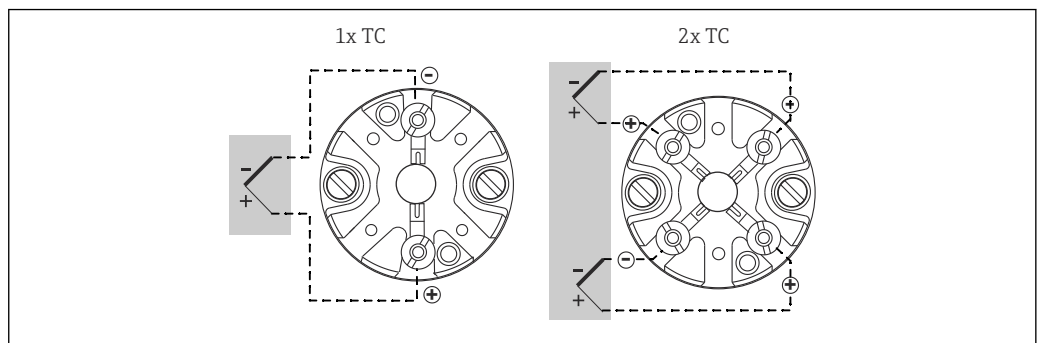
- 1 Вход датчика термометра сопротивления: 4-, 3- и 2-проводное подключение
 2 Подключение дисплея
 L+ Источник питания 18 до 30 В пост. тока
 L- Источник питания 0 В пост. тока
 C/Q IO-Link или релейный выход



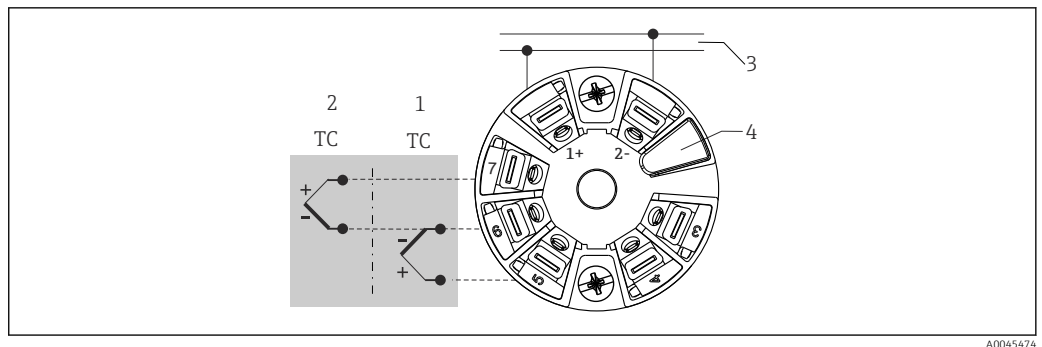
5 Преобразователь в головке датчика iTEMP TMT8x (двойной вход датчика)

- 1 Вход датчика 1, термометр сопротивления, 4- и 3-проводное подключение
- 2 Вход датчика 2, термометр сопротивления, 3-проводное подключение
- 3 Подключение цифровой шины и источник питания
- 4 Подключение дисплея

Тип подключения датчика: промышленный термоэлектрический термометр (TC)

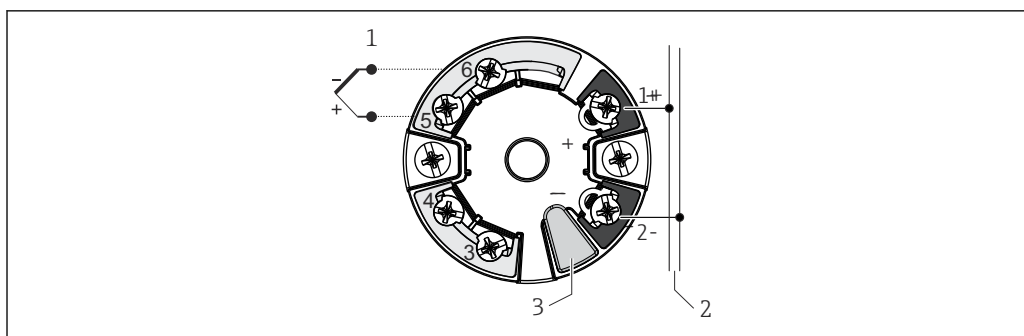


6 Установленная керамическая клеммная колодка для термопар.



7 Преобразователь в головке датчика iTEMP TMT8x (двойной вход)

- 1 Входной сигнал датчика 1
- 2 Входной сигнал датчика 2
- 3 Подключение цифровой шины и источник питания
- 4 Подключение дисплея



A0045353

8 Преобразователь в головке датчика iTHERM TMT7x или iTHERM TMT31 (одиночный вход датчика)

- 1 Вход датчика
 2 Подключение источника питания и шины
 3 Подключение дисплея и интерфейс CDI

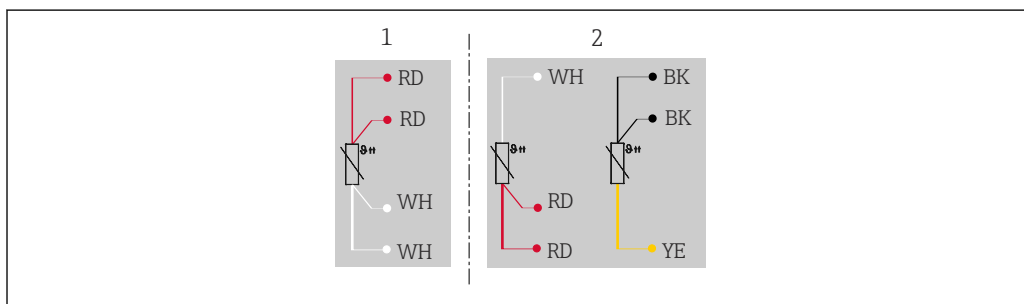
Тип подключения датчика: кабельный термометр сопротивления

i Соединительные кабели датчика кабельного термометра оснащаются кабельными наконечниками. Номинальный диаметр отверстий концевых муфт $\varnothing$ 1 мм (0,03 дюйм).

Электрическая схема

Кабельный термометр подключен к гибким выводам соединительного кабеля. Кабельный термометр можно подключить, например, к отдельному преобразователю температуры iTHERM.

Поперечное сечение проводов: $\leq 0,382 \text{ мм}^2$ (AWG 22) с концевыми муфтами, длина = 5 мм (0,2 дюйм).



A0056032

9 Схема соединений для кабельного термометра сопротивления

- 1 1 датчик Pt100, 4-проводное
 2 2 датчика Pt100, 3-проводное

i Для максимальной точности рекомендуется 4-проводное соединение или подключение преобразователя.

Тип подключения датчика: кабельный термометр TC

Схема соединений

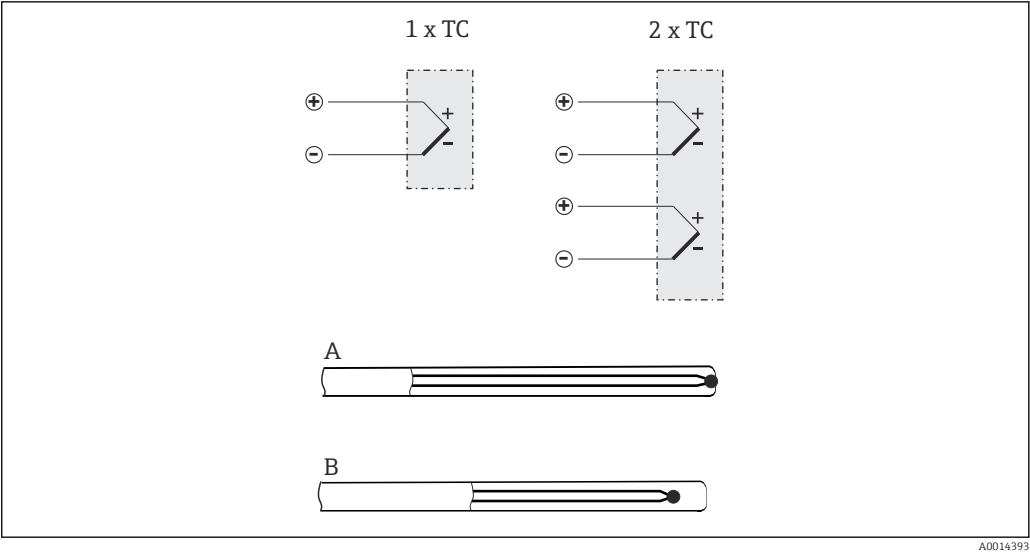
Кабельный термометр подключен к гибким выводам соединительного кабеля. Кабельный термометр можно подключить, например, к отдельному преобразователю температуры iTHERM.

Площадь поперечного сечения проводника:

- $\leq 0,205 \text{ мм}^2$ (AWG 24) для 4-проводного подключения
- $\leq 0,518 \text{ мм}^2$ (AWG 20) для 2-проводного подключения

Цветовая кодировка проводов термопары

Согласно стандарту МЭК 60584	Согласно ASTM E230 / ANSI MC96.1
■ Тип J: черный (+), белый (-) ■ Тип K: зеленый (+), белый (-)	■ Тип J: белый (+), красный (-) ■ Тип K: желтый (+), красный (-)



A0014393

10 Схема соединений

A Заземленное соединение
B Незаземленное соединение

Сетевое напряжение	U = макс. 9 до 42 В пост. тока, в зависимости от используемого преобразователя температуры iTEMP. См. техническую документацию определенного преобразователя iTEMP.
Потребление тока	I ≤ 23 мА, в зависимости от используемого преобразователя температуры iTEMP. См. техническую документацию определенного преобразователя iTEMP.
Клеммы	Устанавливаемые в головке преобразователя iTEMP оснащаются вставными клеммами, если не были специально выбраны винтовые клеммы или установлен двойной датчик.
Кабельные вводы	Кабельные вводы следует выбирать на стадии конфигурирования прибора. Присоединительные головки различаются типом резьбы и количеством доступных кабельных вводов.

Штепсельный разъем

Изготовитель предлагает широкий набор разъемов для простой и быстрой интеграции термометра в систему управления процессом. В следующих таблицах приведено назначение клемм для различных комбинаций штекерных разъемов.

i Изготовитель не рекомендует подключать термопары непосредственно к разъемам. Прямое подключение к контактам штекера может привести к возникновению новой "термопары", которая влияет на точность измерения. Термопары подключаются в комбинации с преобразователем iTEMP.

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	Желто-зеленый	PK	Розовый

BU	Синий	GN	Зеленый
GY	Серый	BK	Черный

Присоединительная головка с кабельным вводом ¹⁾

Разъем	1 разъем PROFIBUS® PA								1 разъем FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				1 разъем PROFINET® и Ethernet-APL™			
Резьба штекера	M12				7/8 дюйма				7/8 дюйма				M12			
Номер контакта	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Электрическое подключение (присоединительная головка)																
Свободные концы проводов 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				
6-проводной клеммный блок (2 датчика Pt100)	RD (№ 1) ²⁾	RD (№ 1)	WH (№ 1)		RD (№ 1)	RD (№ 1)	WH (№ 1)		RD (№ 1)	RD (№ 1)	WH (№ 1)				WH (№ 1)	
1 x TMT 4–20 мА или HART®	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i	Комбинация невозможна			
2 x TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой	+(№ 1)	+(№ 2)	-(№ 1)	-(№ 2)	+(№ 1)	+(№ 2)	-(№ 1)	-(№ 2)	+(№ 1)	+(№ 2)	-(№ 1)	-(№ 2)	Комбинация невозможна			
1 x TMT, PROFIBUS® PA	+	i	-	GND ³⁾	+	i	-	GND ³⁾	Комбинация невозможна							
2 x TMT, PROFIBUS® PA	+(№ 1)		-(№ 1)		+		-									
1 x TMT, FF	Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				-	+	GND	i	Комбинация невозможна			
2 x TMT, FF									-(№ 1)	+(№ 1)						
1 x TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				Сигнал APL -	Сигнал APL +	GND	-
2 x TMT, PROFINET®													Сигнал APL - (№ 1)	Сигнал APL + (№ 1)		
Положение контакта и цветовой код	 A0018929				 A0018930				 A0018931				 A0052119			

1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

2) Второй датчик Pt100 не подключен

3) Если головка используется без заземляющего винта (например, пластмассовый корпус TA30S или TA30P, изолированный по методу "I" вместо заземления GND)

Присоединительная головка с кабельным вводом ¹⁾

Разъем	4-контактный / 8-контактный							
Резьба штекера	M12							
Номер контакта	1	2	3	4	5	6	7	8
Электрическое подключение (присоединительная головка)								
Свободные концы проводов 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 x TMT 4–20 мА или HART®	+(№ 1)	i	-(№ 1)	i	i			
2 x TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой					+(№ 2)	i	-(№ 2)	i
1 x TMT, PROFIBUS® PA	Комбинация невозможна							
2 x TMT, PROFIBUS® PA								
1 x TMT, FF	Комбинация невозможна							
2 x TMT, FF								
1 x TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна							
2 x TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна							
Положение контакта и цветовой код	4 3 1 2 1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929				3 GN 2 BN 4 YE 5 GY 6 PK 7 BU 8 RD 1 WH A0018927			

1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

Присоединительная головка с одним кабельным вводом

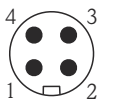
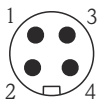
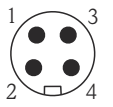
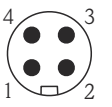
Разъем	1x IO-Link®, 4-контактный			
Резьба штекера	M12			
Номер контакта	1	2	3	4
Электрическое подключение (присоединительная головка)				
Свободные концы проводов	Не подключаются (не изолированы)			
3-проводной клеммный блок (1x Pt100)	RD	i	RD	WH
4-проводной клеммный блок (1x Pt100)	Комбинация невозможна			
6-проводной клеммный блок (2x Pt100)				
1 x TMT, 4–20 мА или HART®	Комбинация невозможна			
2 x TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой				
1x TMT, PROFIBUS® PA	Комбинация невозможна			
2x TMT, PROFIBUS® PA				
1x TMT, FF	Комбинация невозможна			
2x TMT, FF				

Разъем	1x IO-Link®, 4-контактный			
1x TMT PROFINET®	Комбинация невозможна			
2x TMT PROFINET®				
1x TMT IO-Link®	L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®	L+ (#1)	-	L- (#1)	C/Q
Положение контакта и цветовой код	4 3 1 2  1 BN 3 BU 4 BK			

A0055383

Присоединительная головка с кабельным вводом ¹⁾

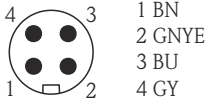
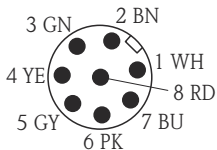
Разъем	2 разъема PROFIBUS® PA								2 разъема FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				2 x PROFINET® и Ethernet-APL™							
Резьба штекера  #1—#2 A0021706	M12(№ 1) / M12(№ 2)				7/8 дюйма(№ 1) / 7/8 дюйма(№ 2)				7/8 дюйма(№ 1) / 7/8 дюйма(№ 2)				M12 (№ 1) / M12 (№ 2)							
Номер контакта	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Электрическое подключение (присоединительная головка)																				
Свободные концы проводов 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								
6-проводной клеммный блок (2 датчика Pt100)	RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE					
1 x 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 x 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 x TMT, PROFIBUS® PA	+/i		-/i		+/i		-/i		Комбинация невозможна											
2 x TMT, PROFIBUS® PA	+ (№ 1)) / + (№ 2))		- (№ 1)) / - (№ 2))		+ (№ 1)) / + (№ 2))		- (№ 1)) / - (№ 2))													
1 x TMT, FF	Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				-/i	+/i	i/i	GND/ GND	Комбинация невозможна							
2 x TMT, FF									- (№ 1)) / - (№ 2))	+ (№ 1)) / + (№ 2))										
1 x TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				Комбинация невозможна				Сигнал APL -	Сигнал APL +	GND	i				

Разъем	2 разъема PROFIBUS® PA		2 разъема FOUNDATION™ Fieldbus (FF)	2 x PROFINET® и Ethernet-APL™			
2 x 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 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) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

Присоединительная головка с кабельным вводом ¹⁾

Разъем	4-контактный / 8-контактный											
Резьба штекера  #1 #2 A0021706	M12 (№ 1) / M12 (№ 2)											
Номер контакта	1	2	3	4	5	6	7	8				
Электрическое подключение (присоединительная головка)												
Свободные концы проводов 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 x TMT 4–20 мА или HART®	+/i	i/i	-/i	i/i								
2 x TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой	+(№ 1) / +(№ 2)		-(№ 1) / -(№ 2)									
1 x TMT, PROFIBUS® PA	Комбинация невозможна											
2 x TMT, PROFIBUS® PA												
1 x TMT, FF	Комбинация невозможна											
2 x TMT, FF												
1 x TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна											

Разъем	4-контактный / 8-контактный	
2 x TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна	
Положение контакта и цветовой код	 1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929	 1 WH 2 BN 3 GN 4 YE 5 GY 6 PK 7 BU 8 RD A0018927

1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

Присоединительная головка с двумя кабельными вводами

Разъем	2x IO-Link®, 4-контактный			
Резьба штекера	M12 (#1)/M12 (#2)			
Номер контакта	1	2	3	4
Электрическое подключение (присоединительная головка)				
Свободные концы проводов	Не подключаются (не изолированы)			
3-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)	RD	i	RD	WH
4-проводной клеммный блок (1 датчик Pt100)	Комбинация невозможна			
6-проводной клеммный блок (2 датчика Pt100)	RD/BK	i	RD/BK	WH/YE
1 x TMT, 4–20 мА или HART®	Комбинация невозможна			
2 x TMT, 4–20 мА или HART® в присоединительной головке с высокой крышкой				
1x TMT, PROFIBUS® PA	Комбинация невозможна			
2x TMT, PROFIBUS® PA				
1x TMT, FF	Комбинация невозможна			
2x TMT, FF				
1x TMT, PROFINET®	Комбинация невозможна			
2x TMT, PROFINET®				
1x TMT, IO-Link®	L+	-	L-	C/Q
2x TMT, IO-Link®	L+ (#1) и (#2)	-	L- (#1) и (#2)	C/Q
Положение контакта и цветовой код	 1 BN 2 BU 3 BU 4 BK A0055383			

Комбинация соединений: вставка - преобразователь ¹⁾

Вставка	Подключение преобразователя ²⁾			
	iTEMP TMT31/iTEMP TMT7x		iTEMP TMT8x	
	1 шт., 1-канальный	2 шт., 1-канальные	1 шт., 2-канальный	2 шт., 2-канальные
1 датчик (Pt100 или термопара), свободные концы проводов	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 концы проводов	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)

Вставка	Подключение преобразователя ²⁾			
	iTEMP TMT31/iTEMP TMT7x		iTEMP TMT8x	
	1 шт., 1-канальный	2 шт., 1-канальные	1 шт., 2-канальный	2 шт., 2-канальные
1 датчик (Pt100 или термопара) с клеммным блоком ³⁾	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	
2 датчика (2 шт. Pt100 или 2 термопары) в сочетании с поз. 600, вариант исполнения MG ⁴⁾	Комбинация невозможна	Датчик (№ 1): преобразователь (№ 1) Датчик (№ 2): преобразователь (№ 2)	Комбинация невозможна	Датчик (№ 1): преобразователь (№ 1) - канал 1 Датчик (№ 2): преобразователь (№ 2) - канал 1

- 1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации
- 2) 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 второго преобразователя. Для адреса шины установлено значение по умолчанию, которое при необходимости должно быть изменено вручную перед вводом в эксплуатацию.
- 3) Только в присоединительной головке с высокой крышкой, возможна установка только 1 преобразователя. Керамический клеммный отсек автоматически устанавливается на вставку.
- 4) Отдельные датчики, каждый из которых подключен к каналу 1 преобразователя

Рабочие характеристики

Условия для точного бесконтактного измерения температуры

Результат измерения и неопределенность измерения термометров зависит от многих факторов. Что касается прибора iTHERM SurfaceLine TM611, к таким факторам относятся, в частности, тип среды, скорость потока и свойства трубы (тип, материал и поверхность), к которой крепится термометр. Кроме того, конструкция термометра и, прежде всего, условия окружающей среды влияют на результаты измерения и неопределенность.



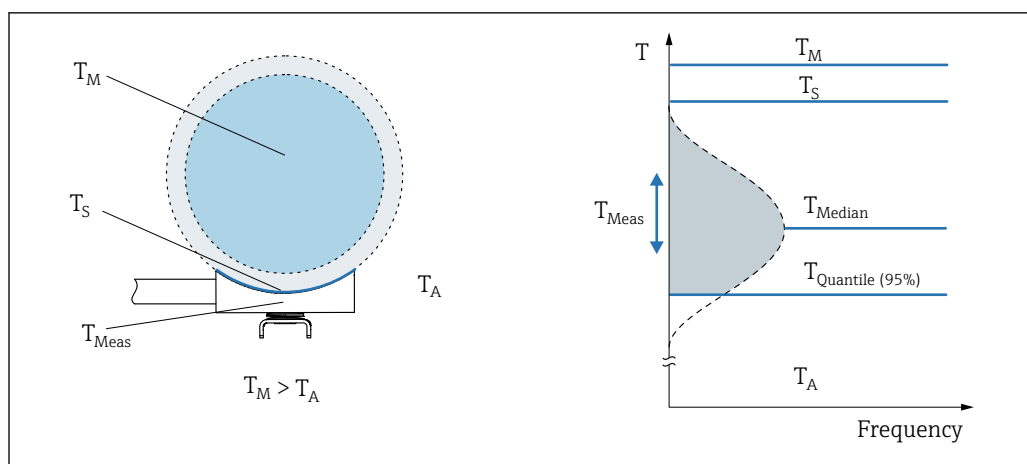
Чтобы обеспечить быстрое и точное измерение температуры с помощью бесконтактного термометра iTHERM SurfaceLine TM611, необходимо соблюдение следующих условий:

- Соединительный элемент термометра должен соответствовать внешнему диаметру трубы для измерения.
- Чистая поверхность трубы обеспечивает наилучшие результаты измерений.
- Убедитесь в том, что термометр посажен плотно, и соединительный элемент плотно соприкасается с трубой.
- Рекомендуется использовать термоизоляцию точки измерения (между соединительным элементом и прилегающей областью).

Поверхность трубы в зоне соединительного элемента должна быть гладкой и без повреждений. В этой области не должно быть сварных швов или аналогичных неровностей.

Погрешность измерения при бесконтактном применении

Целевая переменная измерения температуры представляет собой температуру среды T_M . Благодаря конструкции и применению прибора iTHERM SurfaceLine TM611 погрешности теплового измерения ΔT_M возникают, когда температура окружающей среды T_A отличается от T_M . В таких случаях температура $T_{Изм.}$, измеряемая датчиком термометра, отклоняется от температуры среды T_M . Погрешности измерения или отклонения рассчитываются по следующей формуле: $\Delta T_M = T_{Изм.} - T_M$. В результате невозможно определить точную температуру среды T_M или, в редких случаях, точное измерение температуры поверхности трубы T_S .



A0058260

Однако термометр сконструирован таким образом, что погрешности измерения сводится к минимуму, тем самым оптимизируя точность измерения температуры.

Тем не менее, термометры могут отображать отклоняющиеся значения при идентичных условиях измерения, например, вследствие изменений в процессе монтажа. Это приводит к распределению измеряемых значений, приведенных на рисунке выше. Распределение измеряемых значений характеризуется параметром $T_{\text{МЕДИАНА}}^{1)}$ и параметром $T_{\text{Квантиль (95\%)}}^{2)}$

Погрешности тепловых измерений

Погрешности тепловых измерений ΔT_M возникают с поверхностными термометрами, когда температура среды T_M отличается от температуры окружающей среды T_A . Чем больше разница между этими двумя значениями, тем больше ΔT_M . При $T_M = T_A$, отклонение отсутствует. На основе этого погрешности измерений можно вычислить также с помощью формулы: $\Delta T_M = B \times (T_M - T_A)$.

Коэффициент B представляет собой коэффициент качества для измерения и относится к конкретному термометру. Чем меньше значение B , тем меньше погрешность измерения. Если известно значение B , например, можно рассчитать следующие коэффициенты:

- $\Delta T_{M, \text{Медиана}} = B_{\text{Медиана}} \times (T_M - T_A)$
- $\Delta T_{M, \text{Квантиль (95\%)}} = B_{\text{Квантиль (95\%)}} \times (T_M - T_A)$

При этом можно определить предполагаемую погрешность измерения с помощью прибора iTHERM SurfaceLine TM611 для предопределенных значений T_M и T_A .

1) 50% всех результатов измерений выше, а 50% ниже температуры $T_{\text{Медиана}}$.

2) 95% всех результатов измерений ближе к T_M , чем к $T_{\text{Квантиль (95\%)}}$.

Из predetermined значений T_M и T_A можно вывести следующие заключения о погрешностях измерений:

- С вероятностью 95% ($k = 2$) погрешность измерения при температуре среды T_M и температуре окружающей среды T_A меньше $\Delta T_{M, \text{Квантиль}}$.
- При температуре среды T_M и температуре окружающей среды T_A , 50% всех точек измерения будут отображать погрешность измерения меньше $\Delta T_{M, \text{Медиана}}$.

 Что касается термометра iTHERM SurfaceLine TM611, значения для $V_{\text{Медиана}}$ и $V_{\text{Квантиль (95%)}}$ в температурном диапазоне 20 до 130 °C определены при следующих условиях:

- Монтаж термометра iTHERM SurfaceLine TM611 на трубе с номинальным диаметром, соответствующим термометру.
- Поверхность без покрытия с шероховатостью согласно стандарту и без геометрической деформации.
- Толщина стенки трубы $\leq$ значения, определенного в стандарте.
- Теплопроводность материала трубы $\lambda \geq 15$ Вт/м/К.
- Момент затяжки крепежных винтов ≥ 2 Нм.
- Точка измерения изолирована изоляционным материалом со значением $U \leq 0,85$ Вт/м²/К.
- Изоляционный материал полностью охватывает как термометр, так и трубу. Он накладывается заподлицо с соединительным элементом.
- Измерение проводится на воде с $v > 0,1$ м/с.

При соблюдении вышеуказанных условий для термометра iTHERM SurfaceLine TM611 значения, приведенные ниже, применимы для коэффициента B . Неопределенность измерения коэффициента $U(B)$ составляет 0,005 при $k = 2$.

Медиана

$V_{\text{Медиана}}$

Датчик	$\varnothing d_a \geq 13,5$ мм	$\varnothing d_a \geq 33,7$ мм	$\varnothing d_a \geq 60,3$ мм
Pt100 (TF), стандартное исполнение	0,015	0,007	0,004
Pt100, проволочная обмотка (WW)	0,02	0,01	0,006

Квантиль = 95 %

95% измерений лучше, чем значения, приведенные в таблице.

$V_{\text{Квантиль (95%)}}$

Датчик	$\varnothing d_a \geq 13,5$ мм	$\varnothing d_a \geq 33,7$ мм	$\varnothing d_a \geq 60,3$ мм
Pt100 (TF), стандартное исполнение	0,02	0,014	0,010
Pt100, проволочная обмотка (WW)	0,024	0,018	0,015

Максимальная погрешность измерения и неопределенность измерения

Термометр iTHERM SurfaceLine TM611 можно конфигурировать с различными термометрами, например iTHERM ModuLine TM111 и преобразователями температуры. Их погрешность измерения также способствует повышению общей точности измерения в дополнение к погрешности измерения температуры ΔT_M .

Погрешности измерения добавляются в соответствии со следующей формулой:

$$\Delta T_{\text{TM611}} = B \times (T_M - T_A) + \Delta T_{\text{TM111}} + \Delta T_{\text{преобр.}}$$

 В этом случае, ΔT_{TM111} является погрешностью измерения используемого термометра (в данном случае iTHERM ModuLine TM111), а $\Delta T_{\text{преобр.}}$ — это погрешность измерения используемого преобразователя температуры.

Это позволяет рассчитать неопределенность измерения термометра iTHERM SurfaceLine TM611 следующим образом:

$$U(T_{TM611}) = \sqrt{((T_M - T_A) \times U(B))^2 + (U(T_{TM111}))^2 + (U(T_{Trans}))^2}$$

A0058545



Результатом значения $U(T_{Преобр.})$ является общая точность преобразователя температуры и его можно найти в соответствующей технической документации. $U(T_{TM111})$ — это результат собственной точности или допуска используемого термометра, показанного здесь на примере термометра iTHERM ModuLine TM111.

В следующей таблице приведена процедура для термометра iTHERM SurfaceLine TM611 со стандартной тонкопленочной вставкой Pt100 класса А и для термометра iTEMP TMT71 с аналоговым выходом, на трубе с номинальным диаметром DN 60,3:

В _{Квантиль} (95 %) согласно Табличному В _{Квантиль} В _{Квантиль} (95%) = 0,01		U(T _{TM111}) согласно МЭК 60751		U(T _{Преобр.}) согласно паспорту данных	
U(B) ¹⁾ , k = 2 (2 σ)	u(B) ²⁾ , k = 1 (1 σ)	Класс точности А	u(T _{TM111}), k = 1 (1 σ)	U(T _{Преобр.}), k = 2 (2 σ)	u(T _{Преобр.}), k = 1, (1 σ)
0,005	0,0025	0,15 °C + 0,002 x T _M	$\frac{1}{\sqrt{3}}(0,15^\circ C + 0,002 \times T_M)$	0,13 °C	0,065 °C

- 1) U = расширенная неопределенность при k = 2.
- 2) u = расширенная неопределенность при k = 1.

Это приводит к общей неопределенности:

$$u(T_{TM611}) = \sqrt{\frac{1}{3}(0,15^\circ C + 0,002 \times (T_M))^2 + (0,065^\circ C)^2 + (0,0025 \times (T_M - T_A))^2}$$

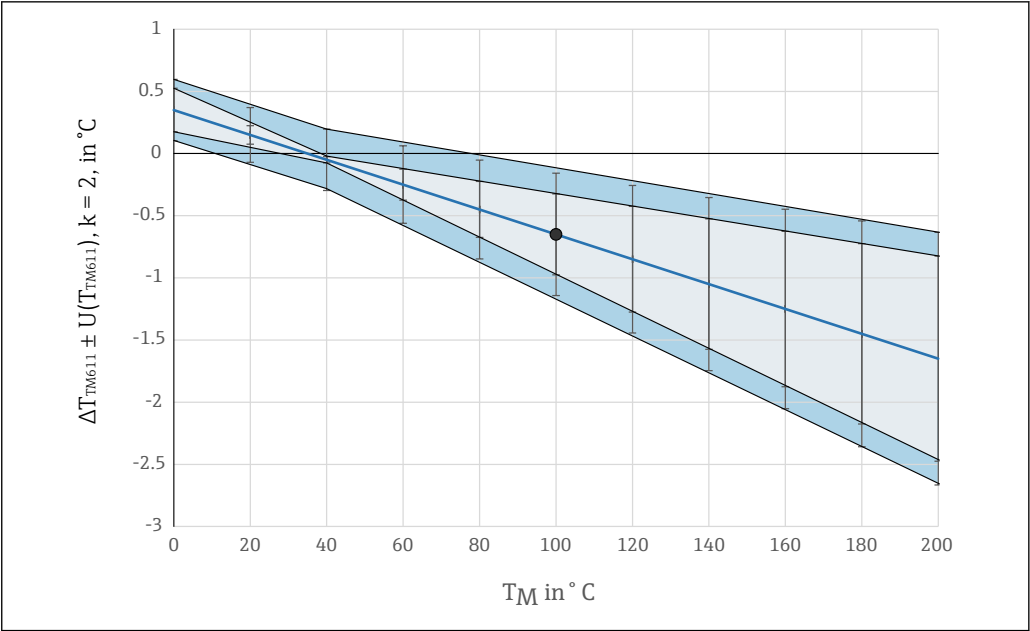
A0058549



Расширенная неопределенность для k = 2, (2 σ) составляет:

$$U(T_{TM611}) = 2 \times u(T_{TM611}).$$

Как показано на графике ниже, для температуры окружающей среды $T_A = 35^\circ C$, погрешность измерения ΔT_{TM611} и неопределенность $U(T_{TM611})$ представлены на приведенном ниже графике. Из отмеченной точки данных можно увидеть, что для $T_M = 100^\circ C$ и $T_A = 35^\circ C$ на трубе с номинальным диаметром DN 60,3 в 95% всех точек измерения произойдет отклонение $\Delta T_{TM611} \leq 0,65^\circ C$. Неопределенность $U(T_{TM611}) = 0,5^\circ C$ (k = 2), где на показатель U (ΔT_M) приходится 0,33 °C.



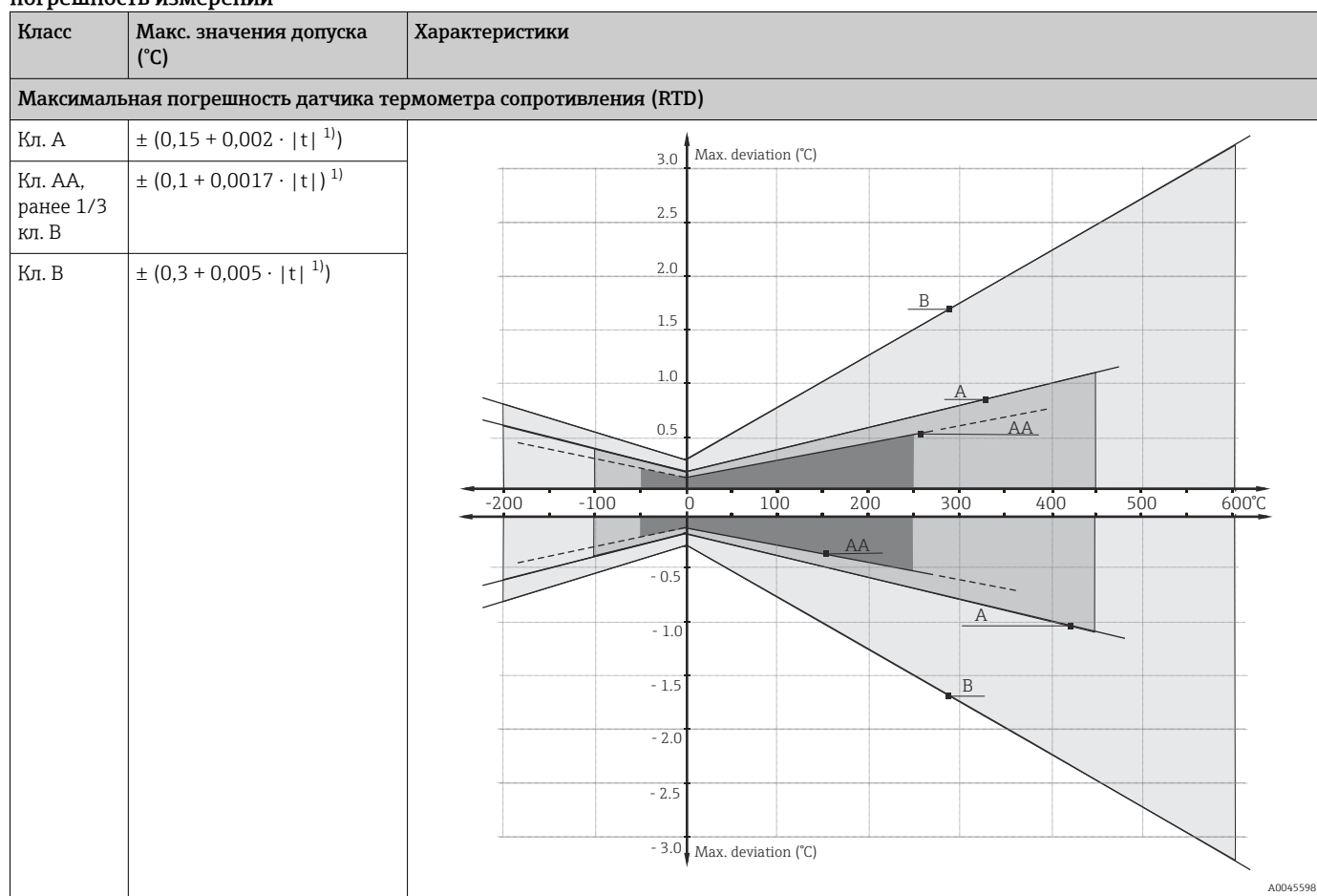
11 Погрешность измерения для $B = 0,01$ и $T_A = 35^\circ\text{C}$ (95°F)

Стандартные рабочие условия

Эти данные важны для определения точности измерения используемых преобразователей iTEMP. См. техническую документацию определенного преобразователя iTEMP.

Максимальная погрешность измерений

Термометры сопротивления (RTD) согласно стандарту МЭК 60751:

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

i Чтобы выяснить погрешности измерения в °F, необходимо выполнить расчет, используя вышеприведенное уравнение в °C, а затем умножить результат на 1,8.

i Погрешность измерения системы зависит от места монтажа, окружающей среды и изоляции соединительного элемента.

Диапазоны температуры

Тип датчика ¹⁾	Диапазон допустимой температуры	Класс В	Класс А	Класс АА
Pt100 (WW)	-200 до +600 °C (-328 до +1 112 °F)	-200 до +600 °C (-328 до +1 112 °F)	-100 до +450 °C (-148 до +842 °F)	-50 до +250 °C (-58 до +482 °F)
Pt100 (TF) Базов.	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F)	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F)	-30 до +200 °C (-22 до +392 °F)	-
Pt100 (TF) Стандартн.	-50 до +400 °C (-58 до +752 °F)	-50 до +400 °C (-58 до +752 °F)	-30 до +250 °C (-22 до +482 °F)	0 до +150 °C (+32 до +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F)	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F)	-30 до +200 °C (-22 до +392 °F)	0 до +150 °C (+32 до +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 до +500 °C (-58 до +932 °F)	-50 до +500 °C (-58 до +932 °F)	-30 до +300 °C (-22 до +572 °F)	0 до +150 °C (+32 до +302 °F)

1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

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

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

- 1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации
2) $|t|$ = абсолютное значение в $^{\circ}\text{C}$

Термопары, изготовленные из основных металлов, обычно поставляются в соответствии с производственными допусками, указанными в таблицах для температур $> -40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \text{ }^{\circ}\text{F}$). Данные материалы, как правило, не подходят для температур $< -40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \text{ }^{\circ}\text{F}$). Допуски класса 3 не могут быть соблюдены. Для данного температурного диапазона необходимо выбрать отдельный материал. Его невозможно измерить с помощью стандартного изделия.

Стандарт	Тип ¹⁾	Класс допуска: стандартный	Класс допуска: специальный
ASTM E230 / ANSI MC96.1		Отклонение; в любом случае применяется большее значение	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K}$ или $\pm 0,0075 t $ ²⁾ (0 до 760 $^{\circ}\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ K}$ или $\pm 0,004 t $ ²⁾ (0 до 760 $^{\circ}\text{C}$)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2 \text{ K}$ или $\pm 0,02 t $ ²⁾ (-200 до 0 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 2,2 \text{ K}$ или $\pm 0,0075 t $ ²⁾ (0 до 1 260 $^{\circ}\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ K}$ или $\pm 0,004 t $ ²⁾ (0 до 1 260 $^{\circ}\text{C}$)

- 1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации
2) $|t|$ = абсолютное значение в $^{\circ}\text{C}$

Материалы для термопар обычно поставляются в соответствии с допусками, указанными в таблице для температур $> 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (32 $^{\circ}\text{F}$). Данные материалы, как правило, не подходят для температур $< 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (32 $^{\circ}\text{F}$). Указанные допуски не могут быть соблюдены. Для данного температурного диапазона необходимо выбрать отдельный материал. Его невозможно измерить с помощью стандартного изделия.

Время отклика Время отклика бесконтактных термометров для воды со скоростью потока 1 м/с составляет 45 до 65 с и, таким образом, находится в том же диапазоне, что и для термометров с термогильзой. Помимо изоляции точки измерения наибольшее влияние здесь имеют качество соединения, а также материал и поверхность трубы.

Самонагрев Элементы термометра сопротивления являются пассивными сопротивлениями, которые измеряются 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 процесса. При подключении преобразователя температуры Endress+Hauser iTHERM (с очень малым током измерения) погрешностью вследствие самонагрева можно пренебречь.

Калибровка **Калибровка термометров**
Процесс калибровки предусматривает сравнение значений, измеренных испытываемым прибором, со значениями более точного стандарта измерения 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, калибровка обычно

выполняется только на вставках. При этом проверяется только отклонение чувствительного элемента, связанное с конструкцией вставки. Однако в большинстве областей применения отклонения, вызванные конструкцией точки измерения, интеграцией в процесс, влиянием условий окружающей среды и другими факторами, значительно превышает отклонения, связанные с вставкой. Калибровка вставок обычно выполняется двумя методами:

- калибровка в реперных точках, например при температуре замерзания воды, равной 0 °C,
- калибровка путем сравнения со значениями точного эталонного датчика температуры.

Калибруемый термометр должен как можно точнее отображать либо температуру реперной точки либо температуру эталонного термометра. Как правило, для калибровки термометров применяются калибровочные ванны с регулируемой температурой или специальные калибровочные печи, обеспечивающие однородное распределение температурного воздействия. Ошибки, вызванные теплопроводностью, или недостаточная глубина погружения могут привести к снижению точности измерения. Имеющаяся неопределенность измерения регистрируется в индивидуальном сертификате калибровки. В случае аккредитованных калибровок в соответствии со стандартом ISO 17025 не допускается неопределенность измерения, в два раза превышающая погрешность аккредитованного измерения. Если данный предел превышен, возможна только заводская калибровка.



Прибор калибруется без соединительного элемента. Область применения и монтажное положение точки измерения оказывают существенное влияние на точность измерения.

Согласование датчика и преобразователя

Кривая сопротивления / температуры платиновых термометров сопротивления стандартизирована, но на практике редко удается точно придерживаться данных значений в рамках всего рабочего диапазона температуры. По этой причине платиновые датчики сопротивления подразделяются на классы допусков, такие как класс А, АА или В, в соответствии со стандартом МЭК 60751. Эти классы допусков описывают максимально допустимое отклонение кривой характеристик конкретного датчика от стандартной кривой, т. е. допустимую погрешность температурно-зависимой характеристики. Преобразование измеренных значений сопротивления датчика в значения температуры в преобразователях температуры или других измерительных приборах часто подвержено значительным ошибкам, поскольку преобразование обычно основывается на стандартной характеристической кривой.

При использовании преобразователей температуры Endress+Hauser iTEMP данную погрешность преобразования можно значительно сократить путем согласования датчика и преобразователя:

- калибровка не менее чем при трех значениях температуры и определение характеристической кривой фактического датчика температуры;
- коррекция специфичной для датчика полиномиальной функции с использованием коэффициентов Календара-ван-Дюзена (КВД);
- настройка преобразователя температуры с коэффициентами КВД для конкретного датчика с целью преобразования сопротивления / температуры;
- еще одна калибровка перенастроенного преобразователя температуры с подключенным термометром сопротивления.

Endress+Hauser предоставляет своим заказчикам такое согласование датчика и преобразователя в качестве отдельной услуги. Кроме того, всегда, где это возможно, в каждом сертификате калибровки Endress+Hauser для конкретных датчиков приводятся полиномиальные коэффициенты платиновых термометров сопротивления, по крайней мере для трех точек калибровки, так что пользователи сами могут соответствующим образом настроить подходящие преобразователи температуры.

Endress+Hauser выполняет для каждого прибора стандартные калибровки при эталонной температуре -80 до +600 °C (-112 до +1112 °F) на основе правил ITS90 (международной температурной шкалы). Калибровки в других температурных диапазонах можно получить через региональное торговое представительство Endress+Hauser по запросу. Калибровка отслеживается в соответствии с национальными и международными стандартами. В сертификате калибровки указывается серийный номер прибора. Калибровке подлежит только вставка.

Минимальная глубина погружения (l_п) вставок, необходимая для выполнения корректной калибровки



Ввиду ограничений, накладываемых геометрическими параметрами печи, минимальную глубину погружения необходимо соблюдать при высокой температуре, чтобы можно было выполнить калибровку с приемлемой степенью неопределенности измерения. То же самое относится и к использованию преобразователя в головке датчика. Учитывая теплопередачу, необходимо соблюдать минимально допустимую длину, 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)	Не требуется минимальная глубина погружения ²⁾
+251 до +550 °C (+483,8 до +1022 °F)	300 мм (11,81 дюйм)
+551 до +600 °C (+1023,8 до +1112 °F)	400 мм (15,75 дюйм)

- 1) при использовании преобразователя iTEMP в головке датчика требуется не менее 150 мм (5,91 дюйм)
- 2) при температуре +80 до +250 °C (+176 до +482 °F) для преобразователя iTEMP в головке датчика требуется не менее 50 мм (1,97 дюйм).



Для термометра iTHERM SurfaceLine TM611 сменная вставка отсутствует. Длина измерительной вставки, относящейся к калибровке термометра в приборе iTHERM SurfaceLine TM611, рассчитывается по следующей формуле: IL = длина удлинительной шейки + 60 мм.

Сопротивление изоляции

- Термометр сопротивления (RTD):
сопротивление изоляции между клеммами и удлинительной шейкой согласно стандарту МЭК 60751 > 100 МОм при +25 °C, измеренное при минимальном испытательном напряжении 100 В пост. тока.
- Термопара (TC):
сопротивление изоляции согласно МЭК 61515 между клеммами и материалом оболочки, измеренное при испытательном напряжении 500 В пост. тока:
 - > 1 ГОм при +20 °C
 - > 5 ГОм при +500 °C

Монтаж

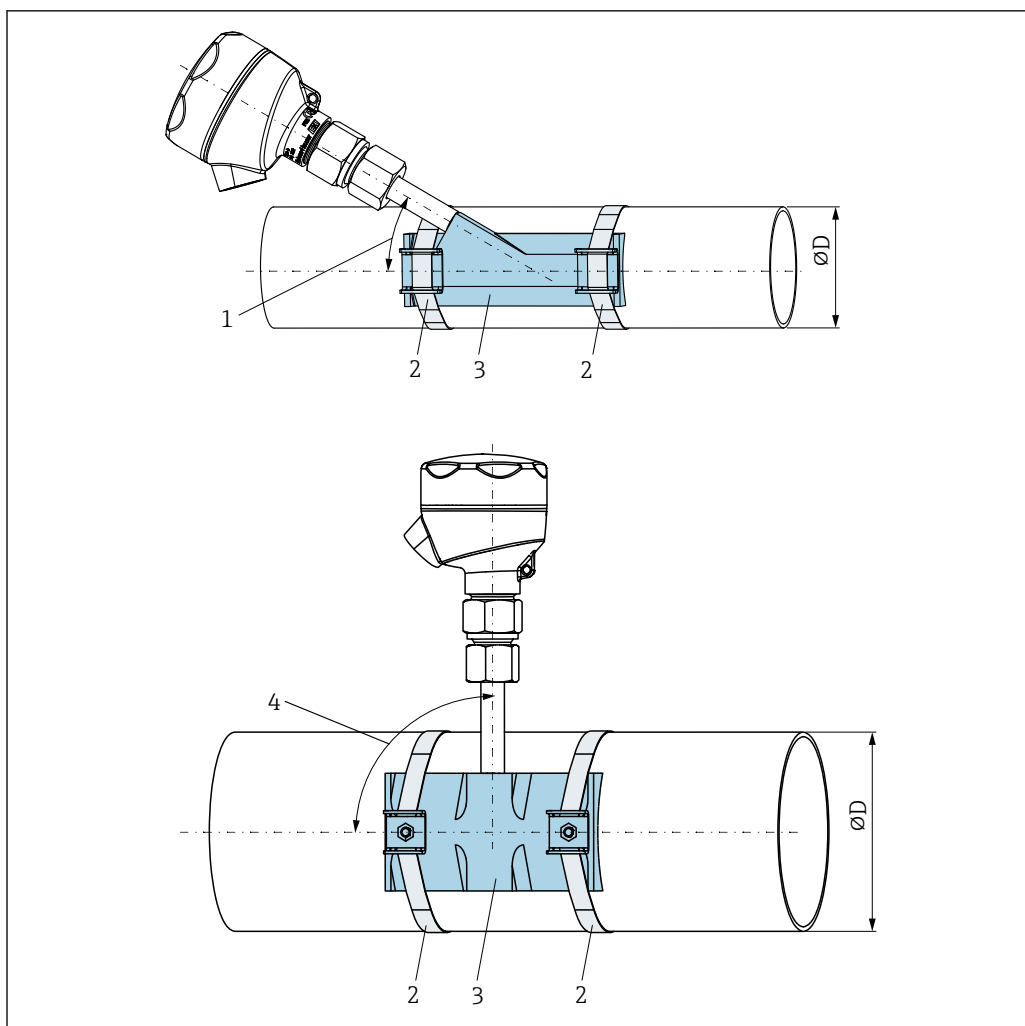
Ориентация

Ориентация термометра может влиять на точность измерения. Наивысшая точность измерения обеспечивается при установке присоединительной головки над трубой и против направления потока.

Руководство по монтажу



Ко внутренней части соединительного элемента прикреплена соединительная пленка для обеспечения теплопередачи. Запрещается снимать соединительную пленку с соединительного элемента.



A0055914

12 Примеры монтажа

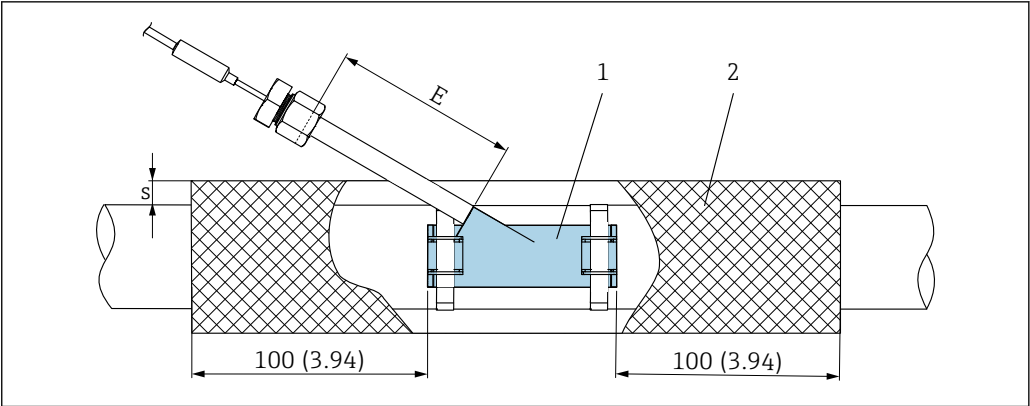
- 1 Угол наклона соединения 20°, 30° или 40° для наружных диаметров трубы $\varnothing D < DN100$
- 2 Хомуты шлангов, момент затяжки = 5 Нм
- 3 Соединительный элемент с соединительной пленкой на внутренней стороне
- 4 Угол вертикального соединения 90° для наружных диаметров труб $\varnothing D \geq DN100$

Изоляция точки измерения

Для обеспечения высокого уровня точности измерения производитель рекомендует использовать теплоизоляцию соединительного элемента для защиты от окружающей среды на длину 100 мм (3,94 дюйм) с обеих сторон соединительной муфты.



Испытания точности проводились с точкой измерения, изолированной изоляционным материалом со значением $U \leq 0,85 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$.



A0055913

- 1 Соединительный элемент
2 Теплоизоляция
E Длина удлинительной шейки
s Толщина изоляции

i Максимальная допустимая толщина изоляции зависит от длины удлинительной шейки E и рассчитывается по следующей формуле:

Угол соединения	Формула
90 град	0,85 x длина удлинительной шейки E
20 град	0,33 x длина удлинительной шейки E
30 град	0,46 x длина удлинительной шейки E
40 град	0,54 x длина удлинительной шейки E

Условия окружающей среды

Диапазон температуры окружающей среды

Промышленные термометры сопротивления и термоэлектрические термометры

Присоединительная головка	Температура в °C (°F)
Без преобразователя в головке датчика	Зависит от используемой присоединительной головки и кабельного уплотнения или разъема полевой шины, см. раздел "Присоединительные головки".
С преобразователем в головке датчика iTEMP	-40 до +85 °C (-40 до +185 °F)
С преобразователем в головке датчика iTEMP и дисплеем	-30 до +85 °C (-22 до 185 °F)

Кабельные термометры сопротивления

Материал изготовления Изоляция соединительного кабеля/трубки	Температура в °C (°F)
ПВХ/ПВХ	80 °C (176 °F)
ПТФЭ/силикон	180 °C (356 °F)
ПТФЭ/ПТФЭ	200 °C (392 °F)

Кабельные термоэлектрические термометры

Материал изготовления Изоляция соединительного кабеля/трубки	Температура в °C (°F)
ПВХ/ПВХ	80 °C (176 °F)
Стекловолокно/стекловолокно	400 °C (751 °F)

Температура хранения –40 до +85 °C (–40 до +185 °F).

Рабочая высота До 2 000 м (6 561 фут) над уровнем моря.

Влажность В зависимости от используемого преобразователя iTEMP. При использовании преобразователей в головке датчика iTEMP:

- Допустимая конденсация соответствует стандарту МЭК 60068-2-33
- Макс. относительная влажность: 95% в соответствии с МЭК 60068-2-30

Климатический класс Согласно стандарту EN 60654-1, класс D

Класс защиты	Максимальное значение IP 66 (включая тип 4х NEMA)	В зависимости от конструкции (присоединительная головка, разъем и пр.)
	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 ударопрочность и вибростойкость 3 g в диапазоне от 10 до 500 Гц. Вибростойкость точки измерения зависит от типа датчика и конструкции:

Тип датчика ¹⁾	Вибростойкость для наконечника датчика
Pt100 (WW)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Pt100 (TF) Базовый	
Pt100 (TF) Стандартный	≤ 40 m/s ² (≤ 4g)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	600 m/s ² (60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens, вариант исполнения: ø6 мм (0,24 дюйм)	600 m/s ² (60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens, вариант исполнения: ø3 мм (0,12 дюйм)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Термопара (TC), тип J, K, N	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)

1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации



Вибростойкость всего прибора (термометр и соединительный элемент) для применения в морских условиях составляет ≤ 0,7 g.

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

ЭМС соответствует всем применимым требованиям стандарта МЭК/EN 61326 и рекомендациям NAMUR в отношении ЭМС (NE21). Подробная информация приведена в Декларации о соответствии.

Максимальное отклонение при испытаниях на ЭМС: < 1 % от диапазона измерения.

Устойчивость к помехам соответствует требованиям стандарта МЭК/EN 61326 в отношении промышленных зон

Излучение помех соответствует требованиям стандарта МЭК/EN 61326 в отношении электрооборудования класса B

Степень загрязнения

Степень загрязнения 2.

Условия технологического процесса

Диапазон рабочей температуры

Зависит от типа и используемого материала датчика, не более -200 до $+400$ °C (-328 до $+752$ °F).

Диапазон рабочего давления

Ограничения отсутствуют, поскольку термометр допускает бесконтактное измерение.

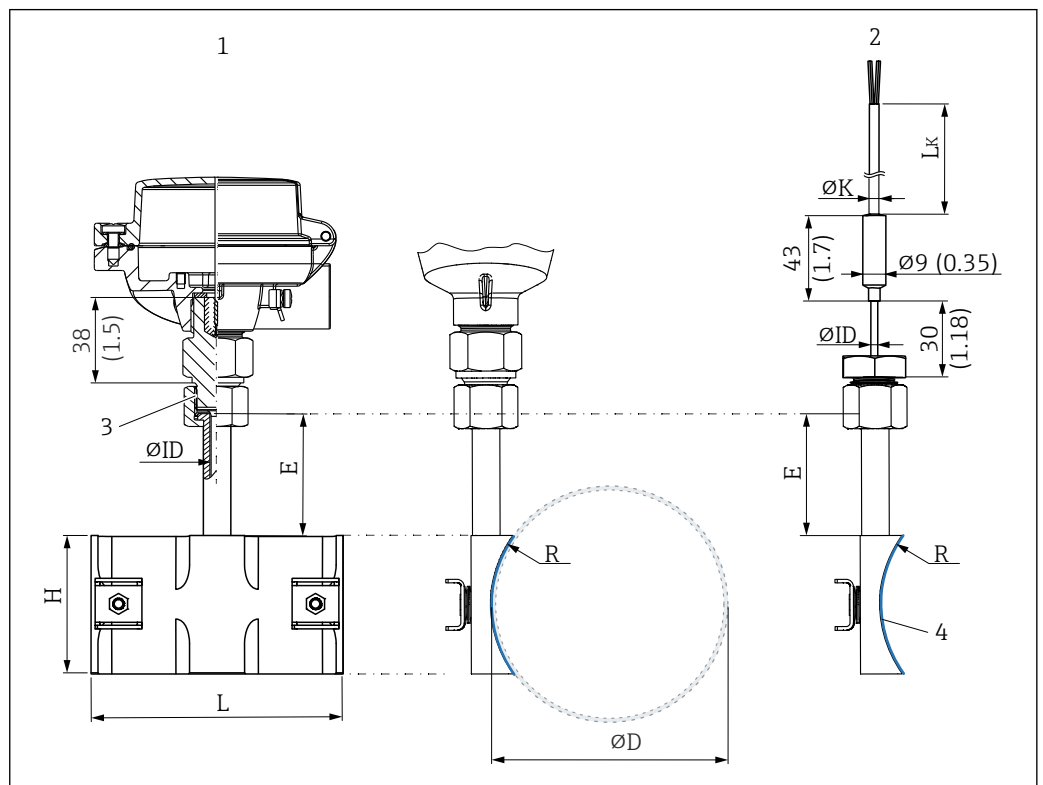
Механическая конструкция

Конструкция, размеры

Все размеры указаны в мм (дюймах).



Различные размеры, такие как, например, длина удлинительной шейки E, являются переменными величинами и поэтому на следующих габаритных чертежах обозначены в виде позиций.



A0055923

13 Размеры iTHERM SurfaceLine TM611, угол вертикального соединения $A = 90^\circ$

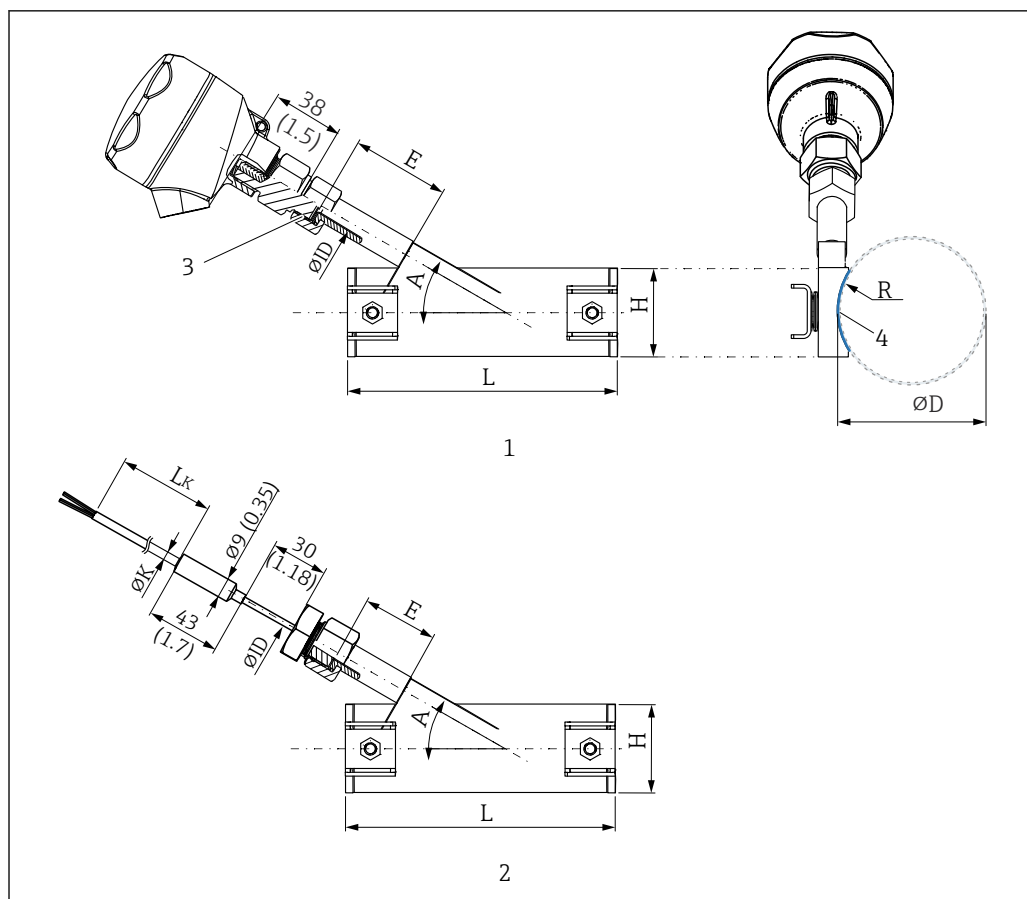
1 Промышленный термометр с присоединительной головкой

2 Термометр сопротивления или термоэлектрический кабельный термометр

3 Резьба соединения термометра – соединительный элемент $G\frac{1}{2}$ дюйма (AF 27)

4 Соединительная пленка

ØID Диаметр вставки: Ø3 мм (0,12 дюйм)



A0055929

14 Размеры iTHERM SurfaceLine TM611, под углом $A < 90^\circ$

- 1 Промышленный термометр с присоединительной головкой
 2 Термометр сопротивления или термоэлектрический кабельный термометр
 3 Резьба соединения термометра – соединительный элемент G½ дюйма (AF 27)
 4 Соединительная пленка
 ØD Диаметр вставки: Ø3 мм (0,12 дюйм)

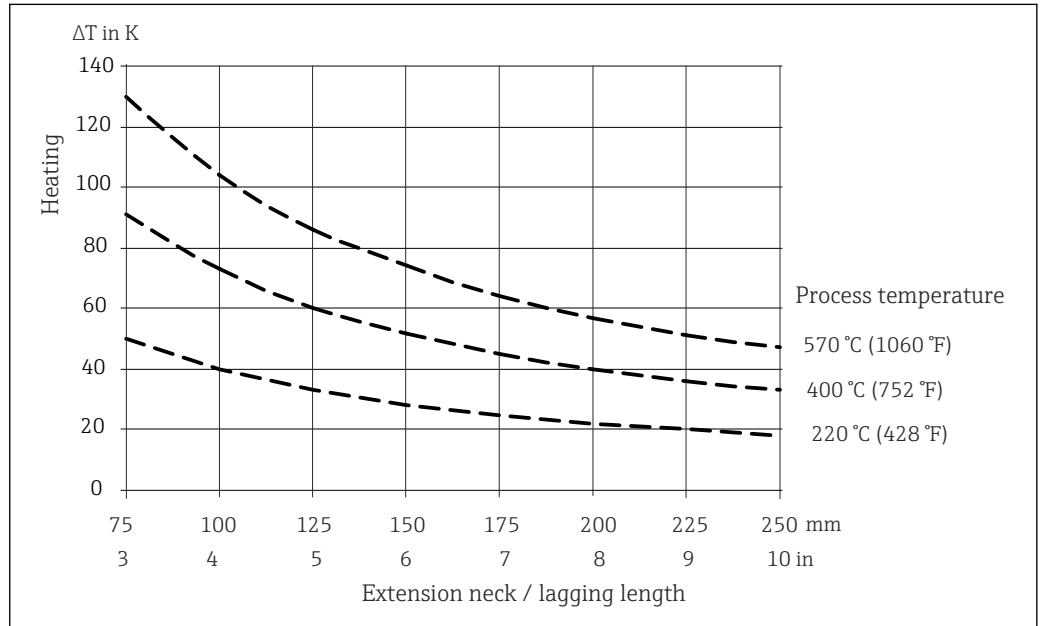
Переменные размеры:

Позиция	Описание	Размеры
E	Длина удлинительной шейки	Стандартные варианты длины Настраивается пользователем
L _к	Длина соединительного кабеля	Настраивается пользователем

Наружный диаметр трубы ØD	Угол соединения термометра A	Радиус соединительного элемента R	Длина соединительного элемента L	Высота соединительного элемента H
DN8, ¼ дюйма, 13,5 мм	20°	6,75 мм (0,27 дюйм)	120 мм	15 мм
DN15, ½ дюйма, 21,3 мм		10,65 мм (0,42 дюйм)	110 мм	20 мм
DN25, 1 дюйм, 33,7 мм	30°	16,85 мм (0,66 дюйм)	110 мм	31 мм
DN40, 1½ дюйма, 48,3 мм		24,15 мм (0,95 дюйм)	110 мм	36 мм
DN50, 2 дюйма, 60,3 мм		30,15 мм (1,19 дюйм)	110 мм	36 мм

Наружный диаметр трубы ØD	Угол соединения термометра A	Радиус соединительного элемента R	Длина соединительного элемента L	Высота соединительного элемента H
DN80, 3 дюйма, 88,9 мм	40 °	44,45 мм (1,75 дюйм)	110 мм	44 мм
DN100, 4 дюйма, 114,3 мм	90 °	57,15 мм (2,25 дюйм)	110 мм	65 мм
DN150, 6 дюймов, 168,3 мм		84,15 мм (3,31 дюйм)	110 мм	70 мм

Соединительный кабель; изоляция оболочки	Диаметр ØK в мм (дюймах)
ПТФЭ; ПТФЭ; 4-проводный термометр сопротивления	4,5 мм (0,178 дюйм)
ПТФЭ; силикон; 2 шт. 3-проводных термометра сопротивления	5,2 мм (0,2 дюйм)
Стекловолокно; 1 или 2 термоэлектрических термометра	3,6 мм (0,14 дюйм) для подключения 1 термоэлектрического термометра 4,1 мм (0,16 дюйм) для подключения 2 термоэлектрических термометров
Синий ПВХ, 1 или 2 термоэлектрических термометра	5 мм (0,2 дюйм) для подключения 1 термоэлектрического термометра 6 мм (0,24 дюйм) для подключения 2 термоэлектрических термометров



15 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), общей длине теплоизоляции и длине удлинительной шейки (T + E) 100 мм (3,94 дюйм) теплопроводность составляет 40 K (72 °F). Определяемая температура преобразователя составляет менее 85 °C (максимальная температура окружающей среды для преобразователя температуры iTHERM).

Результат: температура преобразователя соответствует норме, длина надставки достаточна.

Масса	Зависит от изделия и конфигурации. 1 кг для стандартного варианта исполнения. ³⁾
--------------	--

Материалы

Значения температуры для непрерывной работы, указанные в следующей таблице, являются ориентировочными значениями для использования различных материалов на воздухе и без какой-либо значительной сжимающей нагрузки. Максимальные рабочие температуры могут быть значительно ниже при экстремальных условиях эксплуатации, например при высокой механической нагрузке или в случае применения в агрессивной среде.

 **Примечание:** максимально допустимая температура всегда зависит от используемого датчика температуры!

Название материала	Краткая форма	Рекомендуемая макс. температура для непрерывного использования в воздушной среде	Свойства
AISI 316L / 1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F) ¹⁾	■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая общая коррозионная стойкость ■ Повышенная коррозионная стойкость в средах с содержанием хлора и кислот или неокисляющей атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации) ■ Повышенная стойкость к межкристаллической и точечной коррозии

1) Для получения дополнительной информации обратитесь в отдел продаж производителя.

Вставки

 Вставки не являются сменными ввиду конструкции прибора.

Тип датчика термометра сопротивления ¹⁾	Датчик Pt100, в базовом тонкопленочном исполнении (TF)	Датчик Pt100 в стандартном тонкопленочном исполнении (TF)	Pt100 (TF), iTHERM StrongSens	Pt100 (TF), iTHERM QuickSens ²⁾	Pt100, проволоочная обмотка (WW)	
Конструкция датчика; способ подключения	1 датчик Pt100, 3- или 4-проводное подключение	1 датчик Pt100, 3- или 4-проводное подключение, с минеральной изоляцией	1 датчик Pt100, 3- или 4-проводное подключение, с минеральной изоляцией	1 датчик Pt100, 3- или 4-проводное подключение ■ ø6 мм (0,24 дюйм), с минеральной изоляцией ■ ø3 мм (0,12 дюйм), с тефлоновой изоляцией	1 датчик Pt100, 3- или 4-проводное подключение, с минеральной изоляцией	2 датчика Pt100, 3-проводное подключение, с минеральной изоляцией
Вибростойкость наконечника вставки	≤ 3g	≤ 4g	Повышенная вибростойкость ≤ 60 g	■ ø3 мм (0,12 дюйм) ≤ 3 g ■ ø6 мм (0,24 дюйм) ≤ 60 g	≤ 3g	

3) Например, соединительный элемент с короткой удлинительной шейкой и iTHERM ModuLine TM111 с присоединительной головкой TA30R.

Диапазон измерения; класс точности	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F), класс А или АА	-50 до +400 °C (-58 до +752 °F), класс А или АА	-50 до +500 °C (-58 до +932 °F), класс А или АА	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F), класс А или АА	-200 до +600 °C (-328 до +1112 °F), класс А или АА
Диаметр	ø 3 мм (0,12 дюйм) ø 6 мм (0,24 дюйм)	ø 3 мм (0,12 дюйм) ø 6 мм (0,24 дюйм)	ø 6 мм (0,24 дюйм)	ø 3 мм (0,12 дюйм) ø 6 мм (0,24 дюйм)	

- 1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации
2) Рекомендуется при глубине погружения U < 70 мм (2,76 дюйма)

Тип датчика термопары ¹⁾	Тип К	Тип J	Тип N
Конструкция датчика	Кабель с минеральной изоляцией, в оболочке из сплава Alloy 600	Кабель с минеральной изоляцией, в оболочке из нержавеющей стали	Кабель с минеральной изоляцией, в оболочке из сплава Alloy TD
Вибростойкость наконечника вставки	≤ 3g		
Диапазон измерения	-40 до +1100 °C (-40 до +2012 °F)	-40 до +750 °C (-40 до +1382 °F)	-40 до +1100 °C (-40 до +2012 °F)
Тип подключения	С заземлением или без заземления		
Длина участка, чувствительного к температуре	Глубина установки вставки		
Диаметр	ø 3 мм (0,12 дюйм) ø 6 мм (0,24 дюйм)		

- 1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

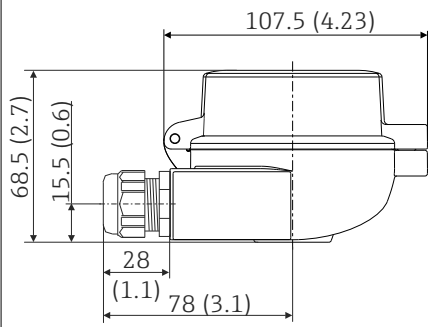
Присоединительные головки

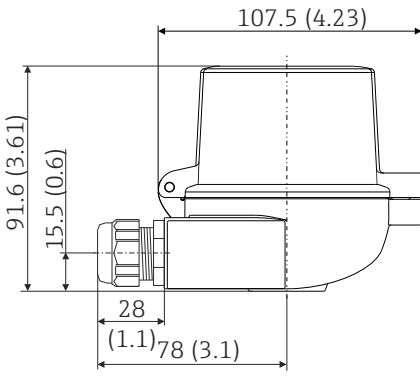
Внутренняя форма и размеры всех присоединительных головок соответствуют требованиям стандарта DIN EN 50446. Присоединительные головки имеют плоский торец и присоединение для датчика температуры с резьбой M24 x 1,5 или NPT ½ дюйма. Все размеры указаны в мм (дюймах). На рисунках для примера изображены соединения M20x1,5 с полиамидными кабельными уплотнениями, предназначенными для невзрывоопасных зон. Приведенные спецификации относятся к исполнению без установленного в головке преобразователя. Значения температуры окружающей среды для приборов с установленным в головке датчика преобразователем приведены в разделе "Диапазон температуры окружающей среды". → 29

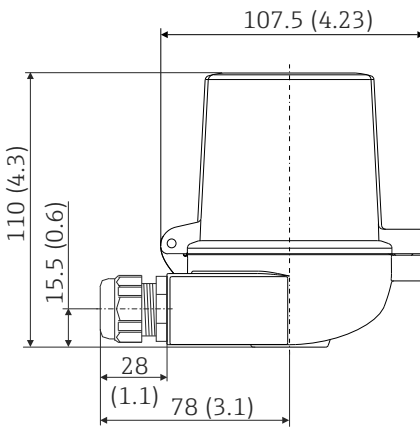
В качестве специального оснащения компания Endress+Hauser выпускает присоединительные головки с оптимизированным доступом к клеммам, которые упрощают монтаж и техническое обслуживание.

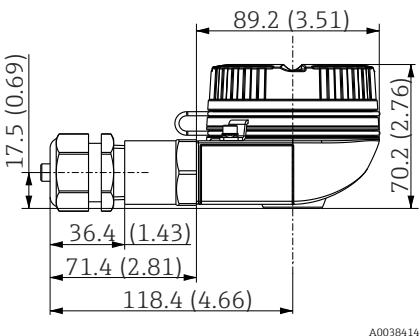


Если прибор выбран в качестве кабельного термометра, то можно настроить клеммную головку. См. раздел "Принцип действия и конструкция системы".

ТА30А	Технические характеристики
	- Степень защиты: - IP66/68 (включая тип 4х NEMA) - Для АTEX: IP66/67 - Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) без кабельного сальника - Материал: алюминий с порошковым полиэфирным покрытием - Уплотнения: силикон - Резьбовой кабельный ввод: G ½ дюйма, NPT ½ дюйма и M20 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®

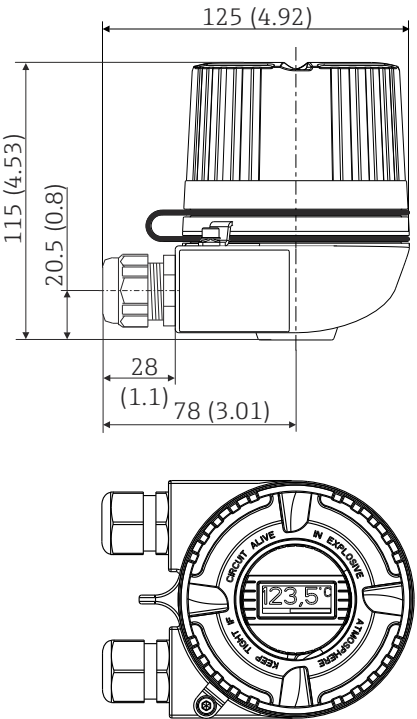
TA30A с окном для дисплея в крышке	Технические характеристики
 A0009821	- Степень защиты: - IP66/68 (включая тип 4x NEMA) - Для ATEX: IP66/67 - Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) без кабельного сальника - Материал: алюминий с порошковым полиэфирным покрытием - Уплотнения: силикон - Резьбовой кабельный ввод: G ½ дюйма, NPT ½ дюйма и M20 x 1,5 - Цвет головки: синий, RAL 5012 - Цвет крышки: серый, RAL 7035 - Масса: 420 г (14,81 унции) - Смотровое окно под дисплей: однослойное безопасное стекло в соответствии с DIN 8902 - Окно для дисплея в крышке является дополнительной опцией для преобразователя в головке датчика с дисплеем TID10 - Клеммы заземления, внутренняя и внешняя - Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®

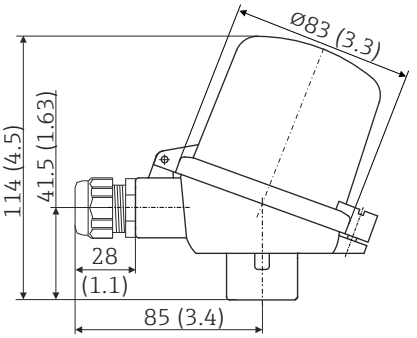
TA30D	Технические характеристики
 A0009822	- Степень защиты: - IP66/68 (включая тип 4x NEMA) - Для ATEX: IP66/67 - Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) без кабельного сальника - Материал: алюминий с порошковым полиэфирным покрытием - Уплотнения: силикон - Резьбовой кабельный ввод: G ½ дюйма, NPT ½ дюйма и M20 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 - Вес: 390 г (13,75 унции) - Клеммы заземления, внутренняя и внешняя - Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®

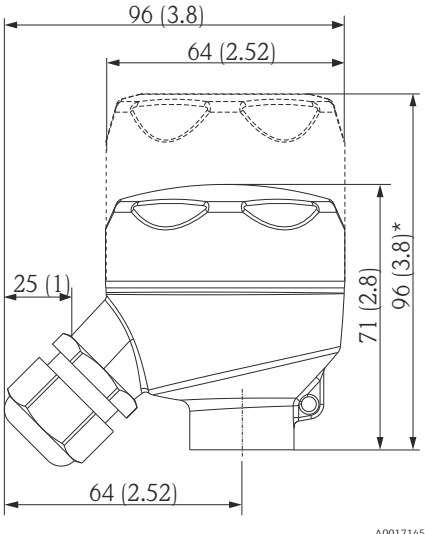
TA30EB	Технические характеристики
 A0038414	- Резьбовая крышка - Степень защиты: IP 66/68 (NEMA 4x) - Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) - Материал: алюминий; полиэфирное порошковое покрытие; сухая пленочная смазка Klüber Syntheso Glep 1 - Резьба: M20x1,5 - Цвет головки: синий, RAL 5012 - Цвет крышки: серый, RAL 7035 - Вес: прибл. 400 г (14,11 унции) - Клемма заземления: внутренняя и внешняя i Если крышка корпуса отвинчена: перед затягиванием очистите резьбу в крышке и нижней части корпуса и при необходимости смажьте ее (рекомендуемая смазка: Klüber Syntheso Glep 1)

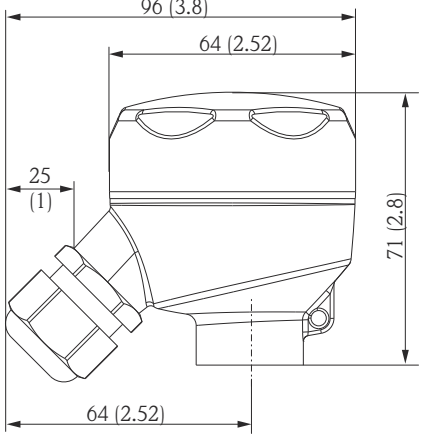
ТАЗОЕВ со смотровым окном под дисплей в крышке	Технические характеристики
A0038428	■ Резьбовая крышка ■ Степень защиты: IP 66/68 (NEMA 4х) ■ Взрывозащищенное исполнение: IP 66/68 ■ Температура: -50 до +150 °C (-58 до +302 °F) для резиновой прокладки без кабельного уплотнения (не превышайте максимально допустимую температуру кабельного уплотнения!) ■ Материал: алюминий; полиэфирное порошковое покрытие; сухая пленочная смазка Klüber Syntheso Glep 1 ■ Смотровое окно под дисплей: однослойное безопасное стекло в соответствии с DIN 8902 ■ Резьба: NPT ½ дюйма, NPT ¾ дюйма, M20x1,5, G ½ дюйма ■ Цвет головки: синий, RAL 5012 ■ Цвет крышки: серый, RAL 7035 ■ Вес: прибл. 400 г (14,11 унции) i Если крышка корпуса отвинчена: перед затягиванием очистите резьбу в крышке и нижней части корпуса и при необходимости смажьте ее (рекомендуемая смазка: Klüber Syntheso Glep 1)

ТАЗОН	Технические характеристики
A0009832	■ Взрывозащищенное исполнение (XP), с защитой от взрыва, с невыпадающим винтом, с одним или двумя кабельными вводами ■ Степень защиты: IP 66/68, корпус NEMA тип 4х. ■ 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 полиэфирным покрытием ■ Нержавеющая сталь 316L без покрытия ■ Сухая смазка Klüber Syntheso Glep 1 ■ Резьба: NPT ½ дюйма, NPT ¾ дюйма, M20x1,5, G ½ дюйма ■ Цвет алюминиевой головки: синий, RAL 5012 ■ Цвет алюминиевой крышки: серый, RAL 7035 ■ Вес: ■ Алюминий: примерно 640 г (22,6 унция) ■ Нержавеющая сталь: примерно 2 400 г (84,7 унция) i Если крышка корпуса отвинчена: перед затягиванием очистите резьбу в крышке и нижней части корпуса и при необходимости смажьте ее (рекомендуемая смазка: Klüber Syntheso Glep 1)

ТА30Н со смотровым окном под дисплей в крышке	Технические характеристики
 Technical drawing of the TA30N device. The side view shows a total height of 115 (4.53) and a base width of 78 (3.01). The front view shows a diameter of 125 (4.92) and a base width of 28 (1.1). The front view also shows a viewing window with a display showing 23.5°C. The device has a cylindrical top section and a rectangular base section. The front view also shows a viewing window with a display showing 23.5°C. The device has a cylindrical top section and a rectangular base section. The front view also shows a viewing window with a display showing 23.5°C. A0009831	■ Взрывозащищенное исполнение (XP), с защитой от взрыва, с невыпадающим винтом, с одним или двумя кабельными вводами ■ Степень защиты: IP 66/68, корпус NEMA тип 4х. 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 полиэфирным покрытием ■ Нержавеющая сталь 316L без покрытия ■ Сухая смазка Klüber Syntheso Glep 1 ■ Смотровое окно под дисплей: однослойное безопасное стекло в соответствии с DIN 8902 ■ Резьба: NPT ½ дюйма, NPT ¾ дюйма, M20x1,5, G ½ дюйма ■ Цвет алюминиевой головки: синий, RAL 5012 ■ Цвет алюминиевой крышки: серый, RAL 7035 ■ Вес: ■ Алюминий – примерно 860 г (30,33 унция) ■ Нержавеющая сталь: примерно 2900 г (102,3 унция) ■ Преобразователь в головке датчика с дисплеем TID10 в качестве дополнительного оборудования i Если крышка корпуса отвинчена: перед затягиванием очистите резьбу в крышке и нижней части корпуса и при необходимости смажьте ее (рекомендуемая смазка: Klüber Syntheso Glep 1)

ТА30Р	Технические характеристики
 Technical drawing of the TA30R device. The side view shows a total height of 114 (4.5) and a base width of 85 (3.4). The front view shows a diameter of 83 (3.3) and a base width of 28 (1.1). The device has a cylindrical top section and a rectangular base section. The front view also shows a viewing window with a display showing 23.5°C. The device has a cylindrical top section and a rectangular base section. The front view also shows a viewing window with a display showing 23.5°C. A0023477	■ Степень защиты: IP65 ■ Макс. температура: -40 до +120 °C (-40 до +248 °F) ■ Материал: антистатичный полиамид (PA12) ■ Уплотнения: силикон ■ Резьба кабельного ввода: M20 x 1,5 ■ Возможность монтажа двух преобразователей в головке. В стандартном исполнении один преобразователь устанавливается на крышке присоединительной головки, а дополнительный клеммный блок размещается непосредственно на вставке. ■ Цвет корпуса и крышки: черный ■ Вес: 135 г (4,8 унция) ■ Тип взрывозащиты: искробезопасность (G Ex ia) ■ Клемма заземления: только внутренняя, посредством дополнительного зажима ■ Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A®

TA30R (по заказу с окном для дисплея в крышке)	Технические характеристики
 A0017145 * Размеры для варианта исполнения со смотровым окном для дисплея в крышке	- Степень защиты для стандартного исполнения: IP69K (корпус NEMA, тип 4х) - Степень защиты для исполнения со смотровым окном под дисплей: IP66/68 (корпус NEMA, тип 4х) - Температура: -50 до +130 °C (-58 до +266 °F) без кабельного уплотнения - Материал: нержавеющая сталь 316L, обработанная шлифованием или полированная - Уплотнения: силикон, по отдельному заказу – EPDM для эксплуатации в отсутствии веществ, разрушающих краску - Окно для дисплея: поликарбонат (ПК) - Резьба кабельного ввода – NPT ½ дюйма или M20x1,5 - Вес - Стандартное исполнение: 360 г (12,7 унция) - Исполнение с окном для дисплея: 460 г (16,23 унция) - Окно для дисплея в крышке по запросу для преобразователя в головке датчика с дисплеем TID10 - Клемма заземления: внутренняя в стандартном исполнении - Доступно с датчиками, отмеченными символом 3-A® - Непригодно для условий применения класса II и III

TA30R	Технические характеристики
 A0018914	- Степень защиты для стандартного исполнения: IP69K (корпус NEMA, тип 4х) - 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 – NPT ½ дюйма или M20 x 1,5 - Вес: 360 г (12,7 унция) - Присоединение защитной арматуры: M24 x 1,5 или NPT ½ дюйма - Клемма заземления: внутренняя в стандартном исполнении - Непригодно для условий применения класса II и III - Выпускается с датчиками, оснащенными маркировкой 3-A

Кабельные уплотнения и разъемы ¹⁾

Тип	Пригодно для кабельного ввода	Степень защиты	Диапазон температуры	Приемлемый диаметр кабеля
Кабельное уплотнение из синего полиамида (указание на цепь типа Ex-i)	NPT ½ дюйма	IP68	-30 до +95 °C (-22 до +203 °F)	7 до 12 мм (0,27 до 0,47 дюйм)
Кабельное уплотнение из полиамида	NPT ½ дюйма, NPT ¾ дюйма, M20 x 1,5 (опционально – 2 кабельных ввода)	IP68	-40 до +100 °C (-40 до +212 °F)	5 до 9 мм (0,19 до 0,35 дюйм)

Тип	Пригодно для кабельного ввода	Степень защиты	Диапазон температуры	Приемлемый диаметр кабеля
	NPT ½ дюйма, M20 x 1,5 (опционально – 2 кабельных ввода)	IP69K	–20 до +95 °C (–4 до +203 °F)	
Кабельное уплотнение для зон, опасных воспламенением пыли, полиамид	NPT ½ дюйма, M20 x 1,5	IP68	–20 до +95 °C (–4 до +203 °F)	
Кабельное уплотнение для зон, опасных воспламенением пыли, никелированная латунь	M20 x 1,5	IP68 (тип 4х NEMA)	–20 до +130 °C (–4 до +266 °F)	
Разъем M12, 4-контактный, 316 (PROFIBUS® PA, Ethernet-APL™, IO-Link®)	NPT ½ дюйма, M20 x 1,5	IP67	–40 до +105 °C (–40 до +221 °F)	-
Разъем M12, 8-контактный, 316	M20 x 1,5	IP67	–30 до +90 °C (–22 до +194 °F)	-
Разъем 7/8", 4-контактный, 316 (FOUNDATION™ Fieldbus, PROFIBUS® PA)	NPT ½ дюйма, M20 x 1,5	IP67	–40 до +105 °C (–40 до +221 °F)	-

1) В зависимости от изделия и конфигурации



Кабельные уплотнения недоступны для инкапсулированных взрывозащищенных термометров.

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).

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

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

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

Принадлежности

Аксессуары, предназначенные для изделия, можно выбрать на веб-сайте www.endress.com.

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

Принадлежности для конкретного типа услуг (обслуживания)

Модемы / периферийные устройства

Netilion

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



www.netilion.endress.com

Программное обеспечение

DeviceCare SFE100

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



Техническое описание TI01134S

www.endress.com/sfe100

FieldCare SFE500

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

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



Техническое описание TI00028S

www.endress.com/sfe500

Онлайн-инструменты

Информация об изделии на протяжении всего жизненного цикла устройства:
www.endress.com/onlinetools

Компоненты системы

Диспетчер данных семейства изделий RSG

Диспетчеры данных – это гибкие и мощные системы для организации параметров технологического процесса. В качестве опции доступны до 20 универсальных входов и до 14 цифровых входов для прямого подключения датчиков (опционально с HART). Измеренные параметры процесса четко и ясно отображаются на дисплее. Их регистрация, мониторинг относительно предельных значений и анализ осуществляются в надежном и безопасном режиме. Данные параметры могут передаваться по общим протоколам связи в системы более высокого уровня и соединяться друг с другом через отдельные модули технологической установки.

Дополнительные сведения: www.endress.com

Индикаторы технологического процесса из семейства изделий RIA

Легко читаемые индикаторы технологического процесса с различными функциями: индикаторы с питанием от контура для отображения значений 4 до 20 мА, отображение до четырех переменных HART, индикаторы технологического процесса с блоками управления, контроль предельного значения, питание датчика и гальваническая развязка.

Универсальное применение благодаря международному сертификату для взрывоопасных зон, подходит для монтажа на панели или в полевых условиях.

Дополнительные сведения: www.endress.com

Активный барьер искрозащиты серии RN

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

Дополнительные сведения: www.endress.com

Документация

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

Тип документа	Назначение и содержание документа
Техническое описание (TI)	Информация о технических характеристиках и комплектации прибора для планирования его применения В документе содержатся все технические характеристики прибора, а также обзор его вспомогательных компонентов и дополнительного оборудования.
Краткое руководство по эксплуатации (KA)	Информация по быстрой подготовке прибора к эксплуатации В кратком руководстве по эксплуатации содержится наиболее важная информация от приемки прибора до его ввода в эксплуатацию.
Руководство по эксплуатации (BA)	Справочный документ Руководство по эксплуатации содержит всю информацию, которая требуется на различных этапах жизненного цикла прибора: от идентификации изделия, приемки, хранения, монтажа, подключения, эксплуатации и ввода в эксплуатацию до устранения неисправностей, технического обслуживания и утилизации.
Описание параметров прибора (GP)	Справочник 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.
Указания по технике безопасности (XA)	При наличии определенного сертификата к прибору также прилагаются правила техники безопасности для электрооборудования, предназначенного для эксплуатации во взрывоопасных зонах. Данные указания являются неотъемлемой частью руководства по эксплуатации.  Заводская табличка с указаниями по технике безопасности (XA), относящимися к прибору.
Сопроводительная документация для конкретного прибора (SD/FY)	Строго соблюдайте инструкции, приведенные в соответствующей сопроводительной документации. Сопроводительная документация является составной частью документации, прилагаемой к прибору.

Зарегистрированные товарные знаки



Зарегистрированный товарный знак. Он может использоваться только в сочетании с продукцией и услугами членами сообщества IO-Link или лицами, не являющимися членами, но

обладающими соответствующей лицензией. Более подробные сведения о использовании знака IO-Link указаны в правилах сообщества IO-Link по адресу www.io.link.com.

Bluetooth®

Текстовый знак и логотипы Bluetooth® являются зарегистрированными товарными знаками, принадлежащими Bluetooth SIG, Inc., и любое использование таких знаков компанией Endress+Hauser осуществляется по лицензии. Другие товарные знаки и торговые наименования принадлежат соответствующим владельцам.

FOUNDATION™ Fieldbus

Ожидающий регистрации товарный знак FieldComm Group, Остин, Техас, США

ethernet-apl™

- Ethernet-APL ADVANCED PHYSICAL LAYER (РАСШИРЕННЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ)
- Зарегистрированный товарный знак PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (организации пользователей Profibus), Карлсруэ, Германия

HART®

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

PROFIBUS®

PROFIBUS и соответствующие товарные знаки (товарный знак Ассоциации, товарные знаки для технологий, сертификационный товарный знак и сертифицированный компанией PI товарный знак) являются зарегистрированными товарными знаками PROFIBUS User Organization e.V. (организации пользователей Profibus), Карлсруэ, Германия

PROFINET®

Зарегистрированный товарный знак организации пользователей PROFIBUS, Карлсруэ, Германия.



www.addresses.endress.com
