

Техническое описание iTHERM TS211

Вставка для монтажа в термометры



Область применения

- Универсальное применение
- Диапазон измерения термометра сопротивления:
–200 до 600 °C (–328 до 1 112 °F)
- Диапазон измерения термопары: –40 до 1 100 °C (–40 до 2 012 °F)
- Для монтажа в термометры

Типы датчиков

Лучший в своем классе датчик по показателям эксплуатационной готовности и безопасности:

- iTHERM StrongSens: наивысшая среди приборов данного класса виброустойчивость
- iTHERM QuickSens: самое короткое время отклика среди приборов всех изготовителей
- Одиночный или двойной датчик с проволочным резистором (WW)
- Одиночный или двойной тонкопленочный датчик (TF)

Преимущества

- Простая и быстрая повторная калибровка благодаря применению технологии iTHERM QuickNeck
- Высокая степень адаптивности благодаря изменяемой глубине погружения
- Высокая степень конструктивной совместимости за счет соответствия стандарту IEC (МЭК) 60751
- Чрезвычайно высокая вибростойкость
- Очень короткое время отклика
- Типы защиты для взрывоопасных зон:
 - Искробезопасность (IS)
 - Без искрения (NI)
- 12,7 мм (0,5 дюйм) пружинный ход для удобства монтажа

EAC

Содержание

Принцип действия и конструкция системы	3
Принцип измерения	3
Конструкция оборудования	3
Вход	4
Измеряемая переменная	4
Диапазон измерений	4
Сопротивление кабеля	5
Выход	5
Выходной сигнал	5
Линейка преобразователей температуры	6
Источник питания	7
Электрическое подключение	7
Рабочие характеристики	8
Максимальная погрешность измерения	8
Самонагрев	9
Время отклика	9
Калибровка	10
Сопротивление изоляции	12
Диэлектрическая прочность	13
Монтаж	13
Ориентация	13
Руководство по монтажу	13
Глубина погружения	13
Условия окружающей среды	14
Диапазон температуры окружающей среды	14
Виброустойчивость	14
Ударная прочность	15
Механическая конструкция	15
Конструкция и размеры	15
Материалы	19
Сертификаты и разрешения	20
Информация о заказе	20
Аксессуары	20
Онлайн-инструменты	20
Документация	20

Принцип действия и конструкция системы

Принцип измерения

Эта вставка представляет собой универсальный элемент для измерения температуры, который может использоваться в качестве сменной вставки для промышленных платиновых термометров сопротивления по ASTM E 1137/E 1137 M-2008. При наличии данной вставки в качестве температурного датчика можно использовать прибор Pt100, соответствующий стандарту IEC (МЭК) 60751, или термопары типа K, J или N, соответствующие стандарту IEC (МЭК) 60584-2 или ASTM E230-11. Pt100 — это чувствительный к температуре платиновый резистор сопротивлением 100 Ом при температуре 0 °C (32 °F); температурный коэффициент $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Термометры сопротивления (RTD)

Вставка представляет собой универсальный сменный элемент для измерения температуры в соответствии с DIN 43735 для модульных термометров и термогильз в соответствии с DIN 43772. Она позволяет использовать термометр сопротивления Pt100 в соответствии со стандартом IEC (МЭК) 60751. Pt100 представляет собой платиновый резистор с 100 Ом при 0 °C (32 °F) и температурным коэффициентом $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Платиновые термометры сопротивления выпускаются в двух вариантах исполнения:

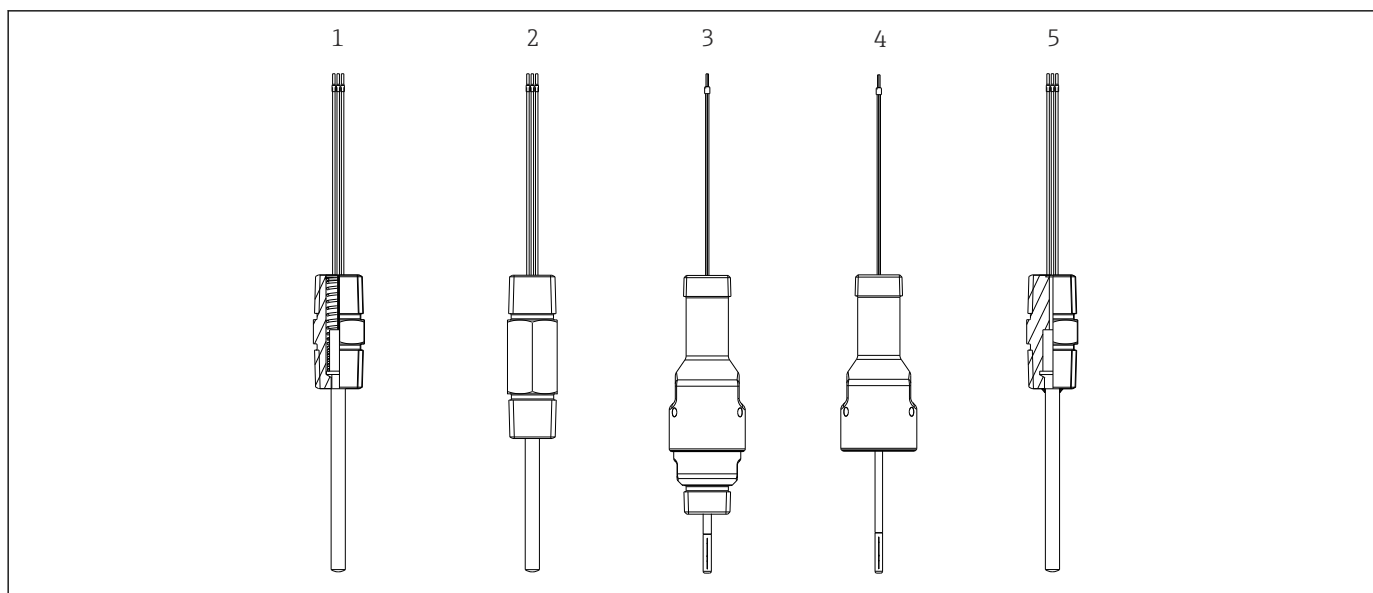
- Проволочный датчик (WW): двойная обмотка платиновой проволоки в керамическом корпусе с керамическим защитным слоем. Высокая воспроизводимость и долговременная устойчивость до 600 °C (1 112 °F), но при этом громоздкая конструкция и высокая чувствительность к вибрации.
- Тонкопленочные датчики (TF): тонкий слой платины ($\approx 1 \text{ мкм}$) на керамической подложке, структурированный с помощью фотолитографии. Образованные таким способом токопроводящие платиновые дорожки создают сопротивление при измерении. Покрытие и пассивирующие слои обеспечивают защиту от загрязнения и окисления даже при высоких температурах.

Тонкопленочные датчики температуры (TF) имеют меньший размер и стойкость к вибрации, чем приборы в проволочном исполнении. При высоких температурах их характеристическая кривая немного отклоняется от требований стандарта IEC (МЭК) 60751, что означает, что класс допуска A сохраняется при $\approx 300 \text{ } ^\circ\text{C}$ (572 °F).

Термопары (TC)

Термопары — это надежные датчики для измерения температуры на основе эффекта Зеебека. Они измеряют разницу температур между точкой измерения и холодным спаем; абсолютная температура определяется путем компенсации. Используемые комбинации материалов и их термоэлектрические характеристики определяются стандартами IEC (МЭК) 60584 или ASTM E230/ANSI MC96.1.

Конструкция оборудования



A0050462

1 iTHERM Обзор конструкции вставки TS211 для всех вариантов шейки

- 1 Вставка с шестигранным штуцером
- 2 Вставка со сглаживающим штуцером
- 3 Вставка с iTHERM QuickNeck, резьба 1/2" NPT
- 4 Вставка с верхней половиной iTHERM QuickNeck
- 5 Вставка с фиксированным штуцером (запасная часть для металлического двойного уплотнения)

Вход

Измеряемая переменная Температура

Диапазон измерений Термометр сопротивления (RTD)

Тип датчика	Диапазон измерений	Тип соединения	Длина участка, чувствительного к температуре
Pt100 (TF), стандартный вариант	-50 до 400 °C (-58 до 752 °F)	3- или 4-проводное подключение	10 мм (0,39 дюйм)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 до 500 °C (-58 до 932 °F)	3- или 4-проводное подключение	7 мм (0,27 дюйм)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 до 200 °C (-58 до 392 °F)	3- или 4-проводное подключение	5 мм (0,20 дюйм)
Pt100 (WW)	-200 до 600 °C (-328 до 1112 °F)	3- или 4-проводное подключение	10 мм (0,39 дюйм)
Pt100 (TF), базовый вариант	-50 до 200 °C (-58 до 392 °F)	3- или 4-проводное подключение	10 мм (0,39 дюйм)

Термопары (TC):

Тип датчика	Диапазон измерений	Тип соединения	Длина участка, чувствительного к температуре
Термопара типа K	-40 до 1100 °C (-40 до 2012 °F)	Заземленное или изолированное подключение	Глубина установки вставки
Термопара типа J	-40 до 750 °C (-40 до 1382 °F)		
Термопара типа N	-40 до 1100 °C (-40 до 2012 °F)		

Сопротивление кабеля

Тип датчика	Диаметр вставки (Ø ID)	Сопротивление кабеля, Ом/м (3,28 фута)	Тип соединения
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens ¹⁾	Ø 6 мм (0,24 дюйм)	3 Ω	3- или 4-проводное подключение
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø 6 мм (0,24 дюйм)	3 Ω	3- или 4-проводное подключение
	Ø 3 мм (0,12 дюйм)	0,2 Ω	3- или 4-проводное подключение
1 тонкопленочный датчик (TF)	Ø 6 мм (0,24 дюйм)	0,07 Ω	3- или 4-проводное подключение
2 тонкопленочных датчика (TF)	Ø 6 мм (0,24 дюйм)	0,07 Ω	Схема подключения: 2 x 3 провода
1 датчик с проволочным резистором (WW)	Ø 6 мм (0,24 дюйм)	0,6 Ω	3- или 4-проводное подключение
2 датчика с проволочным резистором (WW)	Ø 6 мм (0,24 дюйм)	0,6 Ω	Схема подключения: 2 x 3 провода
1 датчик с проволочным резистором (WW)	Ø 3 мм (0,12 дюйм)	0,03 Ω	3- или 4-проводное подключение
2 датчика с проволочным резистором (WW)	Ø 3 мм (0,12 дюйм)	0,17 Ω	Схема подключения: 2 x 3 провода

- 1) Измерение с 3- или 4-проводным подключением. При использовании 2-проводной схемы подключения сопротивление проводов влияет на измеренное значение.



Значения сопротивления отдельных проводов при температуре помещения 20 °C (68 °F)

Выход

Выходной сигнал

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

- Подключение датчиков напрямую — передача значений измеряемой величины без использования преобразователя.
- С помощью любого из распространенных протоколов связи путем выбора соответствующего преобразователя температуры iTEMP производства Endress+Hauser. Все преобразователи, перечисленные ниже, устанавливаются непосредственно в шайбу вставки и подключаются к механизму датчика. Данная часть вставки позже вставляется в присоединительную головку термометра.

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.

Преобразователь в головке датчика 4–20 мА

Указанные преобразователи обеспечивают высокую степень универсальности и, тем самым, широкий диапазон возможностей применения, имея небольшие складские запасы. 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 Endress+Hauser.

Преобразователь в головке датчика HART

Преобразователь iTEMP представляет собой 2-проводное устройство с одним или двумя измерительными входами и одним аналоговым выходом. Прибор не только передает преобразованные сигналы от термометров сопротивления и термопар, но и пересылает сигналы сопротивления и напряжения по протоколу HART. Быстрое и простое управление, визуализация и техническое обслуживание с помощью универсальных конфигурационных инструментов типа FieldCare, DeviceCare или FieldCommunicator 375/475. Встроенный интерфейс Bluetooth® для беспроводного просмотра измеренных значений и настройки с помощью приложения SmartBlue компании Endress +Hauser (по заказу).

Преобразователь с интерфейсом PROFIBUS PA для установки в головку датчика

Универсальный программируемый преобразователь iTEMP для установки в головку датчика с поддержкой протокола связи PROFIBUS PA. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность измерения во всем диапазоне рабочей температуры. Функции интерфейса PROFIBUS PA и параметры, присущие конкретному прибору, настраиваются в режиме связи по цифровой шине.

Преобразователи в головке датчика с интерфейсом FOUNDATION Fieldbus™

Универсально программируемый преобразователь в головке датчика iTEMP с интерфейсом FOUNDATION Fieldbus™. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность измерения во всем диапазоне рабочей температуры. 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's.

Преобразователи в головке датчика с PROFINET и Ethernet-APL™

Преобразователь температуры iTEMP представляет собой двухпроводной прибор с двумя измерительными входами. Устройство 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-T1L. Возможна установка преобразователя iTEMP в качестве искробезопасного 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 температуры iTEMP представляет собой прибор IO-Link 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 типа iTEMP:

- Двойной или одиночный вход датчика (опционально для некоторых преобразователей)
- Подключаемый дисплей (по заказу для некоторых преобразователей)
- Непревзойденные показатели надежности, точности и долговременной стабильности в критически важных технологических процессах

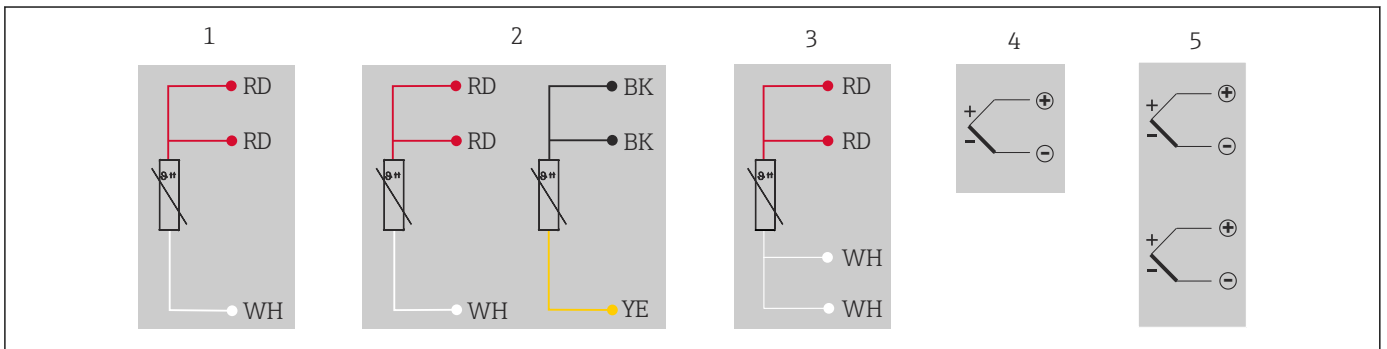
- Математические функции
- Мониторинг дрейфа термометра, функция резервного копирования информации датчика, функции диагностики датчика
- Согласование датчика и преобразователя на основе коэффициентов Каллендара-Ван Дюзена.

Источник питания

Электрическое подключение



Соединительные кабели датчиков оснащаются кабельными наконечниками. Номинальный диаметр кабельного наконечника составляет 1,3 мм.



A0045596

- 1 1 термометр сопротивления, 3-проводного типа
- 2 2 термометра сопротивления, 3-проводного типа
- 3 1 термометр сопротивления, 4-проводного типа
- 4 1x TC
- 5 2x TC

Рабочие характеристики

Максимальная погрешность измерения Термометры сопротивления (RTD), соответствующие стандарту IEC (МЭК) 60751:

Класс	Макс. значения допуска (°C)	Характеристики
Максимальная погрешность тонкопленочного термометра сопротивления (TF)		
Кл. А	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)^1$	
Кл. АА, ранее 1/3 кл. В	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot t)^1$	
Кл. В	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)^1$	

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

Чтобы получить максимальные допуски в градусах Фаренгейта (°F), следует умножить результаты в градусах Цельсия (°C) на коэффициент 1,8.

Диапазоны температуры

Тип датчика ¹⁾	Диапазон рабочей температуры	Класс В	Класс А	Класс АА
Pt100 (WW)	-200 до 600 °C (-328 до 1112 °F)	-200 до 600 °C (-328 до 1112 °F)	-100 до 450 °C (-148 до 842 °F)	-50 до 250 °C (-58 до 482 °F)
Pt100 (TF) Базовый вариант	-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) Стандарт	-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

Термопары: допустимые предельные отклонения термоЭДС от стандартных характеристик для термопар в соответствии с IEC (МЭК) 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1:

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

1) $|t|$ = абсолютное значение °C

Термопары: допустимые предельные отклонения термоЭДС от стандартных характеристик для термопар в соответствии с IEC (МЭК) 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1:

Стандарт	Тип	Стандартный допуск		Специальный допуск	
		Отклонение; в любом случае применяется большее значение			
ASTM E230/ANSI MC96.1	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2$ °C или $\pm 0,0075 t $ ¹⁾ (0 до 760 °C)		$\pm 1,1$ °C или $\pm 0,004 t $ ¹⁾ (0 до 760 °C)	
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2$ °C или $\pm 0,0075 t $ ¹⁾ (0 до 1 260 °C)		$\pm 1,1$ °C или $\pm 0,004 t $ ¹⁾ (0 до 1 260 °C)	

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

Самонагрев

Элементы RTD представляют собой датчики температуры с пассивным сопротивлением, на которые необходимо подавать измерительный ток для определения измеренных значений. Данный измерительный ток вызывает эффект самонагрева в самом чувствительном элементе — термометре сопротивления, что, в свою очередь, вызывает дополнительную погрешность измерения. На величину этой погрешности измерения влияет не только измерительный ток, но и температурная проводимость и тепловая связь датчика сопротивления с окружающей средой. При использовании преобразователя температуры iTEMP компании Endress+Hauser (с очень малым измерительным током) погрешность, обусловленная самонагревом, пренебрежимо мала.

Тип датчика	Ø ID	Типичные значения самонагрева (измерено в воде при температуре 20 °C)
Pt100 (TF), стандартный вариант	Ø3 мм (0,12 дюйм)	36 мОм/мВт или 94 мК/мВт
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	120 мОм/мВт или 310 мК/мВт
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 мм (0,24 дюйм)	≤ 25 мОм/мВт или ≤ 64 мК/мВт
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 мм (0,12 дюйм)	13 мОм/мВт или 35 мК/мВт
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	11,5 мОм/мВт или 30 мК/мВт
Pt100 (WW)	Ø3 мм (0,24 дюйм)	15 мОм/мВт или 39 мК/мВт
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	50 мОм/мВт или 130 мК/мВт
Pt100 (TF), базовый вариант	Ø6 мм (0,24 дюйм)	120 мОм/мВт или 310 мК/мВт

Время отклика

Термометры сопротивления (RTD) испытываются по правилам IEC (МЭК) 60751 в проточной воде (0,4 м/с при 30 °C):

Вставка			
Тип датчика	Ø ID	Время отклика	
Pt100 (TF), стандартный вариант	Ø3 мм (0,12 дюйм)	t ₅₀	< 2,5 с
		t ₉₀	< 5,5 с
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	t ₅₀	< 5,0 с
		t ₉₀	< 13 с

Вставка			
Тип датчика	Ø ID	Время отклика	
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 мм (0,24 дюйм)	t ₅₀ t ₉₀	< 5,5 с < 16 с
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 мм (0,12 дюйм)	t ₅₀ t ₉₀	<0,5 с <1,2 с
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	t ₅₀ t ₉₀	< 0,5 с < 1,5 с
Pt100 (WW)	Ø3 мм (0,12 дюйм)	t ₅₀ t ₉₀	< 2 с <5 с
	Ø6 мм (0,24 дюйм) одиночный датчик	t ₅₀ t ₉₀	< 4 с <10,5 с
	Ø6 мм (0,24 дюйм) двойной датчик	t ₅₀ t ₉₀	<4,5 с < 12 с
Pt100 (TF), базовый вариант	Ø6 мм (0,24 дюйм) одиночный датчик	t ₅₀ t ₉₀	<6,5 с <15,5 с
	Ø6 мм (0,24 дюйм) двойной датчик	t ₅₀ t ₉₀	<9,5 с <22,5 с

Термопары (TC):

Вставка			
Тип датчика	Диаметр (ID)	Время отклика	
Термопары (K, J и N)	Ø3 мм (0,12 дюйм)	t ₅₀ t ₉₀	1 с 3 с
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	t ₅₀ t ₉₀	2,5 с 6 с



Время отклика указано для вставки без преобразователя.

Калибровка

Калибровка термометров

Процесс калибровки предусматривает сравнение значений, измеренных испытываемым прибором, со значениями более точного стандарта калибровки 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 по фиксированным точкам, например по точке замерзания (точке затвердевания) воды при 0 °С.
- Калибровка путем сравнения со значениями точного эталонного датчика температуры

Калибруемый термометр должен как можно точнее отображать температуру фиксированной точки или 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 длина погружения могут привести к снижению точности измерения. Имеющаяся неопределенность измерения регистрируется 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.

Согласование датчика и преобразователя

Кривая сопротивления/температуры платиновых термометров сопротивления стандартизирована, но в фактических условиях не может поддерживаться точно во всем диапазоне рабочей температуры. По этой причине платиновые датчики сопротивления подразделяются на классы допусков (например, класс А, АА или В), в соответствии со стандартом IEC (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 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.
- Корректировка полиномиальной функции для датчика с использованием коэффициентов Каллендара-ван Дьюзена (КВД).
- Настройка преобразователя температуры с коэффициентами КВД для конкретного датчика с целью преобразования сопротивления/температуры.
- Еще одна калибровка заново настроенного преобразователя температуры с подключенным термометром сопротивления.

Endress+Hauser предоставляет своим заказчикам такое согласование датчика и преобразователя в качестве отдельной услуги. Кроме того, коэффициенты полиномов, относящиеся к конкретным датчикам платиновых термометров сопротивления, по возможности указываются в каждом сертификате калибровки Endress+Hauser. Например, определяются минимум три точки калибровки, чтобы оператор мог 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 для других диапазонов температуры могут быть выполнены в торговом представительстве компании Endress+Hauser. Калибровка отслеживается в соответствии с национальными и международными стандартами. В сертификате калибровки указывается серийный номер прибора. Калибровке подлежит только вставка.

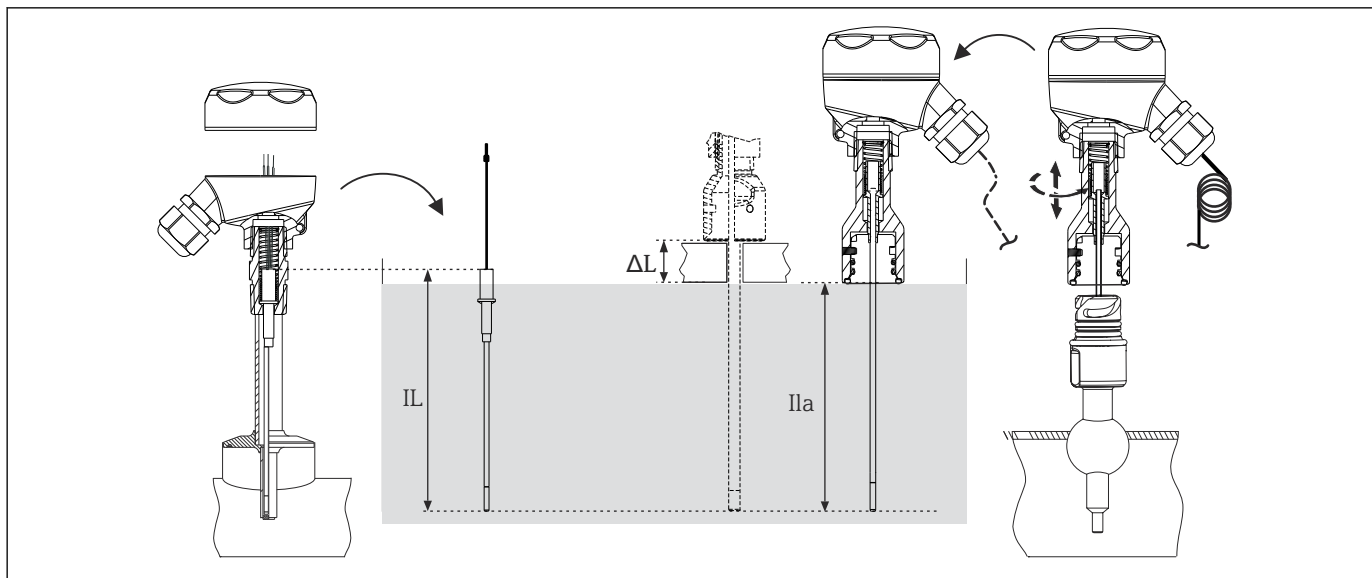
Минимальная глубина установки (IL) вставок, необходимая для правильной калибровки

 Ввиду ограничений, накладываемых геометрическими параметрами печи, минимальную глубину вставки 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. Из-за теплопроводности необходимо соблюдать минимальные значения глубины, чтобы обеспечить функциональные возможности преобразователя -40 до 85 °C (-40 до 185 °F)

Температура калибровки	Минимальная глубина установки (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)	Требования к минимальной глубине установки отсутствуют 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) Для преобразователей iTEMP в головке датчика – мин. 150 мм (5,91 дюйм)

2) При температуре 80 до 250 °C (176 до 482 °F) в случае использования преобразователей iTEMP в головке датчика – мин. 50 мм (1,97 дюйм)



A0033648

2 Глубина установки для калибровки датчика

IL Глубина установки для заводской калибровки или повторной калибровки на месте без удлинительной шейки iTHERM QuickNeck

IIa Глубина установки для повторной калибровки на месте с помощью удлинительной шейки iTHERM QuickNeck

ΔL Дополнительная глубина, которое зависит от калибровочного стенда, если вставка не может быть полностью погружена

- Чтобы проверить фактическую оценку точности измерения установленных термометров, следует часто выполнять циклическую калибровку установленного датчика. Вставка обычно снимается для сравнения с точным эталонным термометром в калибровочной ванне (см. рисунок, левая часть).
- Шейка iTHERM QuickNeck позволяет быстро и без инструментов снять вставку для калибровки. Вся верхняя часть термометра высвобождается поворотом присоединительной головки. Вставка извлекается из термогильзы и погружается непосредственно в калибровочную ванну (см. рисунок, правая часть). Необходимо обеспечить достаточную длину кабеля, чтобы можно было достать до мобильной калибровочной ванны с подключенным кабелем. Если это невозможно выполнить для калибровки, рекомендуется использовать разъем.

Преимущества iTHERM QuickNeck:

- Значительная экономия времени при повторной калибровке прибора (до 20 минут на точку измерения)
- Ошибки электрического подключения при повторной установке исключены
- Минимальное время простоя установки, что обеспечивает снижение расходов

Формулы для вычисления показателя IL^* при повторной калибровке на месте с шейкой iTHERM QuickNeck

Исполнение с резьбой M24 x 1,5 или NPT 1/2" на присоединительной головке	Формула
Термогильза диаметром $\varnothing 6$ мм (0,24 дюйм)	$IL^* = U + T + 5$ мм (0,2 дюйм)
Термогильза диаметром $\varnothing 9$ мм (0,35 дюйм)	$IL^* = U + T - 25$ мм (0,98 дюйм)
Термогильза диаметром $\varnothing 12,7$ мм (1/2 дюйм)	$IL^* = U + T + 5$ мм (0,2 дюйм)

Сопротивление изоляции

Термометры сопротивления (RTD)

Сопротивление изоляции согласно МЭК 60751 при минимальном испытательном напряжении 100 V DC:
>100 МОм при 25 °C

Термопары (TC)

Сопротивление изоляции согласно стандарту DIN EN 60584 между соединительными проводами и материалом оболочки при минимальном испытательном напряжении 500 V DC:

- >1 ГОм при 25 °C
- >5 МОм при 500 °C

Диэлектрическая прочность	Диэлектрическая прочность между клеммами и оболочкой вставки (только для термометров сопротивления): <ul style="list-style-type: none"> ■ Для всех вставок Ø6 мм (0,24 дюйм): ≥ 1 000 V DC в течение 5 с ■ Для Ø 3 мм (0,12 дюйм) iTHERM QuickSens: ≥ 500 V DC в течение 5 с ■ Для всех остальных вставок Ø3 мм (0,12 дюйм): ≥ 250 V DC в течение 5 с
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Монтаж

Ориентация	Без ограничений.
Руководство по монтажу	Вставка TS212 устанавливается в термогильзы с резьбой 1/2" NPT, резьбой UNEF или соединением iTHERM QuickNeck. В целях прижатия наконечника к внутреннему основанию термогильзы для надежного теплового контакта в датчике предусмотрена пружина.

Глубина погружения	Термометры сопротивления (RTD): <i>Погрешность, вызванная теплопередачей ≤ 0,1 K; измеряется согласно правилам IEC (МЭК) 60751 при 100 °C в жидкой среде</i>
---------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тип датчика ¹⁾	ØID	Глубина погружения
Pt100 (TF), стандартный вариант	Ø3 мм (0,12 дюйм)	≥ 30 мм (1,18 дюйм)
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	≥ 50 мм (1,97 дюйм)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 мм (0,24 дюйм)	≥ 40 мм (1,57 дюйм)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 мм (0,12 дюйм)	≥ 25 мм (0,98 дюйм)
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	
Pt100 (WW)	Ø3 мм (0,12 дюйм)	≥ 60 мм (2,36 дюйм)
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	
	Ø6,35 мм (¼ дюйм)	
Pt100 (TF), базовый вариант	Ø6 мм (0,24 дюйм)	≥ 50 мм (1,97 дюйм)
	Ø6,35 мм (¼ дюйм)	

1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

Термопары ТС:

Тип датчика ¹⁾	ØID	Глубина погружения
Термопары типов J, K и N	Ø3 мм (0,12 дюйм)	30 мм (1,18 дюйм)
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	
	Ø6,35 мм (¼ дюйм)	

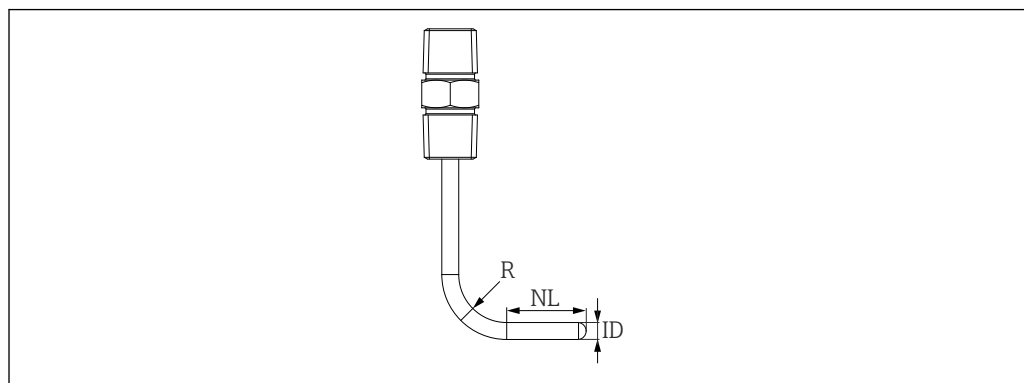
1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации

Возможный радиус изгиба

Тип датчика ¹⁾	ØID	Радиус изгиба R	Длина негибкой части (наконечника), NL ²⁾
Pt100 (TF), стандартный вариант	Ø3 мм (0,12 дюйм)	R ≥ 3 x ID	30 мм (1,18 дюйм)
	Ø6 мм (0,24 дюйм)		
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 мм (0,24 дюйм)	R ≥ 3 x ID	30 мм (1,18 дюйм)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 мм (0,12 дюйм)	Негибк.	Негибк.
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	R ≥ 3 x ID	30 мм (1,18 дюйм)
Pt100 (WW)	Ø3 мм (0,12 дюйм)	R ≥ 3 x ID	30 мм (1,18 дюйм)
	Ø6 мм (0,24 дюйм)		
	Ø6,35 мм (¼ дюйм)		
Pt100 (TF), базовый вариант	Ø6 мм (0,24 дюйм)	Негибк.	Негибк.
	Ø6,35 мм (¼ дюйм)		
Термопары типов J, K, N	Ø3 мм (0,12 дюйм)	R ≥ 3 x ID	30 мм (1,18 дюйм)
	Ø6 мм (0,24 дюйм)		
	Ø6,35 мм (¼ дюйм)		

- 1) Варианты исполнения зависят от изделия и конфигурации
 2) При установке втулка внахлест NL увеличивается до 80 мм.

i Вставки с глубиной ввода (IL) > 1 000 мм (39,4 дюйм) при поставке сворачиваются в кольца. Вместе со вставкой заказчик получает инструкции, подробно описывающие процесс замены свернутой вставки.



A0033499

Условия окружающей среды

Диапазон температуры окружающей среды

Присоединительная головка	Температура в °C (°F)
Без установленного преобразователя в головке датчика	Зависит от используемой присоединительной головки и кабельного уплотнения или разъема полевой шины
С установленным преобразователем в головке датчика	-40 до 85 °C (-40 до 185 °F)
С установленным преобразователем в головке датчика и дисплеем	-20 до 70 °C (-4 до 158 °F)

Виброустойчивость

Термометры сопротивления (RTD):

Вставки Endress+Hauser превосходят требования IEC (МЭК) 60751, согласно которым необходима стойкость к толчкам и вибрации 3 г в диапазоне 10 до 500 Гц.

Виброустойчивость в точке измерения зависит от типа и конструкции датчика. См. следующую таблицу:

Тип датчика	Виброустойчивость наконечника датчика ¹⁾
Pt100 (TF), стандартный вариант	≤ 4g
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens (виброустойчивый)	≤ 600 m/s ² (≤ 60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	3 мм (0,12 дюйм) ≤ 3g 6 мм (0,24 дюйм) ≤ 60g
Pt100 (WW)	≤ 3g
Pt100 (TF), базовый вариант	≤ 3g
Термопары типов K, J, N (согласно IEC (МЭК) 60751)	≤ 3g

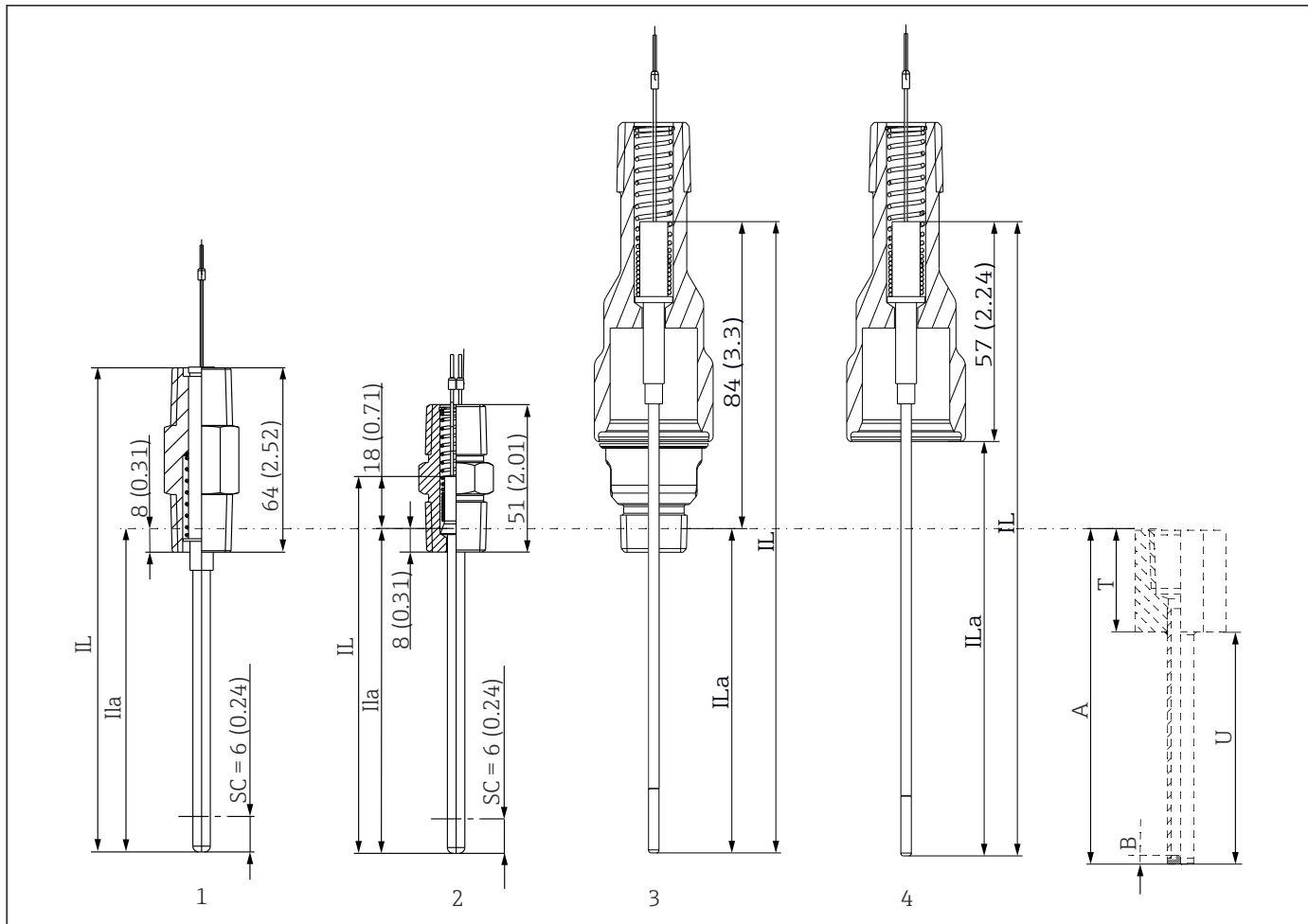
1) (измеряется согласно правилам IEC (МЭК) 60751 при переменной частоте в диапазоне 10 до 500 Гц)

Ударная прочность

≥ 4 J (измерено в соответствии с IEC (МЭК) 60079-0)

Механическая конструкция

Конструкция и размеры



A0039458

3 Все размеры указаны в мм (дюймах).

IL Длина измерительной вставки

ILa Полезная длина

1 Исполнение для взрывоопасных зон с сертификатом Ex d/XP ($IL = A - B + SC + 56$ мм (2,2 дюйм))

2 Стандартный штуцер ($IL = A - B + SC + 18$ (0,71))

3 Вставка с QuickNeck, 1/2" NPT ($IL = A - B + SC + 84$ (3,3))

4 Вставка с iTHERM QuickNeck (верхняя часть) для монтажа в существующую термогильзу с помощью соединения iTHERM QuickNeck

A Длина термогильзы

B Толщина основания

SC Ход прижимной пружины

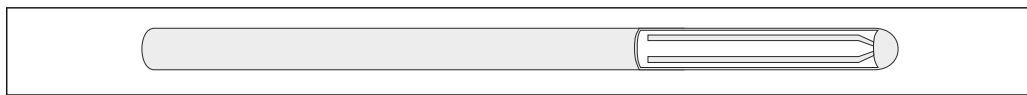
U Глубина погружения термогильзы

Обязательным условием является адаптация длины ввода (IL) к термогильзе. Это значение можно вычислить по указанным выше формулам.

Вставка содержит три основных компонента: датчик на конце, электрическое соединение на верхнем конце и между ними кабель в оболочке с минеральной изоляцией или трубку из нержавеющей стали с изолированными проводниками. В зависимости от типа датчика чувствительный элемент плотно встроен в керамическую заливочную массу в колпачке датчика, припаян к основанию колпачка датчика или встроен в уплотненную минеральную изоляцию.

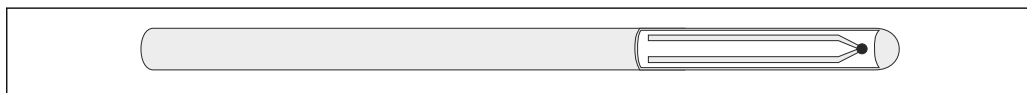
Для термопар предусмотрено два различных варианта конструкции:

Заземленное исполнение: термопара в месте спая механически и электрически соединена с внутренней частью оболочки кабеля. Так обеспечивается надежная передача тепла от оболочки датчика к холодному спаю термопары.



A0026086

Незаземленное исполнение: если зонд не заземлен, то связи между термопарой и стенкой датчика нет. Такая конфигурация называется также изолированной точкой измерения. Время отклика больше, чем в заземленном исполнении.



A0026087

Термометры сопротивления (RTD):

Тип датчика	ØID	Кабель в оболочке, материал
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 мм (0,24 дюйм)	Оболочка изготовлена из нержавеющей стали и заполнена порошком оксида магния (MgO). Основной датчик плотно встроен в колпачок датчика для обеспечения максимальной виброустойчивости.
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø 3 мм (0,12 дюйм) ¹⁾	Оболочка изготовлена из нержавеющей стали. Основной датчик приварен к основанию колпачка датчика, чтобы обеспечить минимальное время отклика.
	Ø6 мм (0,24 дюйм)	Оболочка изготовлена из нержавеющей стали и заполнена порошком оксида магния (MgO). Основной датчик приварен к основанию колпачка датчика, чтобы обеспечить минимальное время отклика.
Pt100 (TF), стандартный вариант	Ø3 мм (0,12 дюйм) / Ø6 мм (0,24 дюйм)	Оболочка изготовлена из нержавеющей стали и заполнена порошком оксида магния (MgO). Основной датчик находится в уплотненном порошке MgO в наконечнике вставки.
Pt100 (WW), расширенный диапазон измерений	Ø3 мм (0,12 дюйм) / Ø6 мм (0,24 дюйм)	Оболочка изготовлена из нержавеющей стали и заполнена порошком оксида магния (MgO). Основной датчик находится в уплотненном порошке MgO в наконечнике вставки. Датчик с проволочным резистором обеспечивает диапазон измерения -200 до 600 °C (-328 до 1 112 °F). Выпускаются одиночные и двойные чувствительные элементы.
Pt100 (TF), базовый вариант	Ø6 мм (0,24 дюйм)	Оболочка изготовлена из нержавеющей стали 316L. Основной датчик, тонкопленочный Pt100, устанавливается в наконечнике вставки.

1) Если глубина установки IL > 1 400 мм (55"), диаметр вставки составляет 3 мм (0,12") на наконечнике датчика и 6 мм (0,24") на верхнем конце

iTHERM QuickSleeve

Уменьшение зазора между термогильзой и измерительной вставкой в максимальной степени сокращает время отклика термометра. Наилучшее решение в этой связи – выбор оптимального диаметра отверстия в гильзе: например, при использовании вставки 6 мм (0,24 дюйм) рекомендуемый диаметр отверстия составляет 6,1 мм (0,24 дюйм).

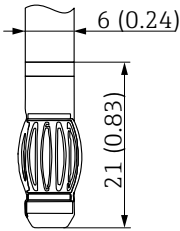
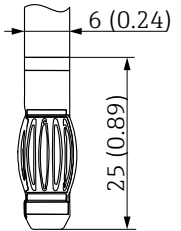
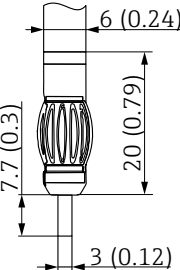
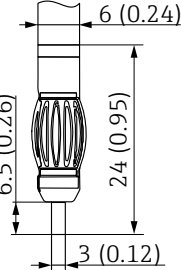
Если отрегулировать отверстие должным образом невозможно, например при использовании уже имеющихся гильз или технических условий, предполагающих использование стандартных диаметров отверстия, можно воспользоваться iTHERM QuickSleeve от Endress+Hauser.

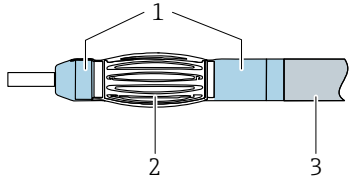
iTHERM QuickSleeve – это механический пружинный компонент на конце измерительной вставки. Этот пружинный компонент улучшает теплопередачу и сокращает время отклика от гильзы к измерительной вставке и, в конечном счете, к датчику.

iTHERM QuickSleeve выпускается в двух вариантах конструкции для использования в цельноточечных термогильзах:

- Для диаметра отверстия 6,5 мм (0,256 дюйм)
- Для диаметра отверстия 7 мм (0,28 дюйм)

Механическая конструкция

Тип фитинга	Диаметр отверстия 6,5 мм (0,256 дюйм)	Диаметр отверстия 7 мм (0,28 дюйм)
Pt100 iTHERM QuickSens, 3 мм (0,12 дюйм)	 A0057223	 A0057224
Pt100, WW и TF, 3 мм (0,12 дюйм)	 A0057225	 A0057226

 A0060389	<p>Материалы</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Втулка (1) и армирующая трубка (3): нержавеющая сталь ■ Пружина (2): с медной пластиной
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Предварительная нагрузка пружины вставки составляет 6 мм (0,24 дюйм).

Термопары (TC):

Тип датчика	ØID	Кабель в оболочке, материал
Термопара типа К	Ø3 мм (0,12 дюйм)/ Ø6 мм (0,24 дюйм)	Термопары типа К выпускаются как одиночные и двойные датчики. Провода, выполненные из никель-хрома и никеля, находятся в порошке оксида магния (MgO) внутри оболочки кабеля, которая изготовлена из сплава Alloy 600. Точка измерения может быть изолированной или заземленной (электропроводной, подключенной к оболочке кабеля).
Термопара типа J	Ø3 мм (0,12 дюйм)/ Ø6 мм (0,24 дюйм)	Термопары типа J выпускаются как одиночные и двойные датчики. Провода, изготовленные из железа и медно-никелевого сплава, находятся в порошке оксида магния (MgO) внутри оболочки кабеля, изготовленной из нержавеющей стали 316L. Точка измерения может быть изолированной или заземленной (электропроводной, подключенной к оболочке кабеля).
Термопара типа N	Ø3 мм (0,12 дюйм)/ Ø6 мм (0,24 дюйм)	Термопары типа N выпускаются как одиночные и двойные датчики. Провода, изготовленные из никель-хром-кремниевого и никель-кремниевого сплавов, находятся в порошке оксида магния (MgO) внутри оболочки кабеля, изготовленной из сплава Alloy TD (Pyrosil, Nicrosil или аналогичного). Точка измерения может быть изолированной или заземленной (электропроводной, подключенной к оболочке кабеля). По сравнению с термопарами типа К термопары типа N значительно менее подвержены так называемой "зеленой гнили".

Вставка поставляется со свободными проводами, которые можно использовать для прямого электрического подключения к преобразователю в головке датчика. В качестве альтернативы может быть использован керамический клеммный отсек, который плотно крепится на шайбе.

Материалы

Значения температуры для непрерывной работы, указанные в следующей таблице, являются исключительно справочными величинами, относящимися к использованию различных материалов на воздухе. В особых случаях максимально допустимая рабочая температура может быть значительно менее высокой.

Описание	Рекомендуемая макс. температура для непрерывного использования в воздушной среде	Свойства
AISI 316L	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 в небольшой концентрации) ■ Повышенная стойкость к межкристаллической и точечной коррозии
Сплав Alloy 600	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 окисляющими минеральными и органическими кислотами, морской водой и т. д. ■ Подверженность коррозии в воде высшей степени очистки ■ Не предназначен для использования в серосодержащей атмосфере
Pyrosil (сплав Alloy TD)	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Никель-хромовый сплав, предназначенный для оболочки термопар ■ Высокая термостойкость и устойчивость к коррозии без использования элементов, которые могут со временем вызвать загрязнение термопары ■ Отличная стойкость к азотированию до 1 177 °C (2 151 °F) ■ Устойчивость к оксидному шелушению

Сертификаты и разрешения

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).

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

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»**.

Онлайн-инструменты


Информация о продукте на всём протяжении жизненного цикла прибора доступна по адресу: www.endress.com/onlinetools

Документация

 Обзор состава соответствующей технической документации можно получить в следующих источниках:

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

В 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.



www.addresses.endress.com
