

Техническое описание iTHERM TMS21 MultiSens Slim

Минимально инвазивный, гибкий многозонный датчик температуры на основе термопар для применения в нефтехимической и химической промышленности



Сфера применения

- Простой в использовании датчик температуры с гибкой конструкцией для применения в измерительных системах с прямым контактом и быстрыми измерениями
- Специально разработан для легких химических процессов
- Диапазон измерения термопары (ТС):
 - Стандартный вариант: -270 до 920 °C (-454 до 1688 °F)
 - АТЕХ/IEC-Ex: -50 до 440 °C (-58 до 824 °F)
- Диапазон статического давления: до 90 бар (1305 фунт/кв. дюйм). Зависимость максимально достижимого давления от типа технологического процесса и температуры
- Для монтажа в емкость, реактор, резервуар или аналогичное оборудование

Преимущества

- Высокая степень гибкости благодаря широкому выбору опций для простой конфигурации прибора и интеграции процессов.
- Высокоточное измерение профиля температур за счет большого количества точек измерения – до 59 точек.
- Простота мониторинга процесса благодаря незначительному вмешательству в процесс и высокой гибкости при установке.
- Малое время отклика.
- Соответствие группе национальных и международных стандартов, в том числе ГОСТ Р МЭК 60584, ASTM E230 и ГОСТ Р МЭК 60751.
- Широкий ассортимент аксессуаров для оптимальной интеграции и мониторинга процессов, а также защиты от механических ударов и условий окружающей среды.
- Регулируемая длина погружной части, позволяющая с высокой точностью размещать точки измерения в требуемых местах.

Содержание

Принцип действия и конструкция системы	3	Документация	21
Принцип измерения	3	Назначение документа	21
Система измерения	3		
Архитектура оборудования	4		
Входные данные	6		
Измеряемая величина	6		
Выход	6		
Выходной сигнал	6		
Линейка преобразователей температуры	6		
Электропитание	8		
Электрические схемы	8		
Рабочие характеристики	9		
Точность	9		
Время отклика	10		
Дополнительные тесты (по запросу)	10		
Калибровка	10		
Процедура монтажа	11		
Место монтажа	11		
Монтажные положения	11		
Инструкции по монтажу	11		
Условия окружающей среды	12		
Диапазон температуры окружающей среды	12		
Температура хранения	12		
Влажность	12		
Степень защиты	12		
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	12		
Параметры технологического процесса	13		
Диапазон рабочей температуры	13		
Диапазон рабочего давления	13		
Механическая конструкция	13		
Конструкция, размеры	13		
Масса	16		
Материалы оболочки вставки, термогильзы, главной втулки и всех смачиваемых деталей	16		
Технологическое соединение	18		
Управление	18		
Сертификаты и свидетельства	18		
Информация о заказе	18		
Принадлежности	19		
Специальные принадлежности для прибора	19		
Принадлежности для связи	20		
Принадлежности, обусловленные типом обслуживания	21		

Принцип действия и конструкция системы

Принцип измерения

Термопары (ТС)

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 называется 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. Сочетания материалов и соответствующие термоэлектрические характеристики напряжения / температуры для термопар наиболее распространенных типов систематизированы в стандартах IEC 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1.

Система измерения

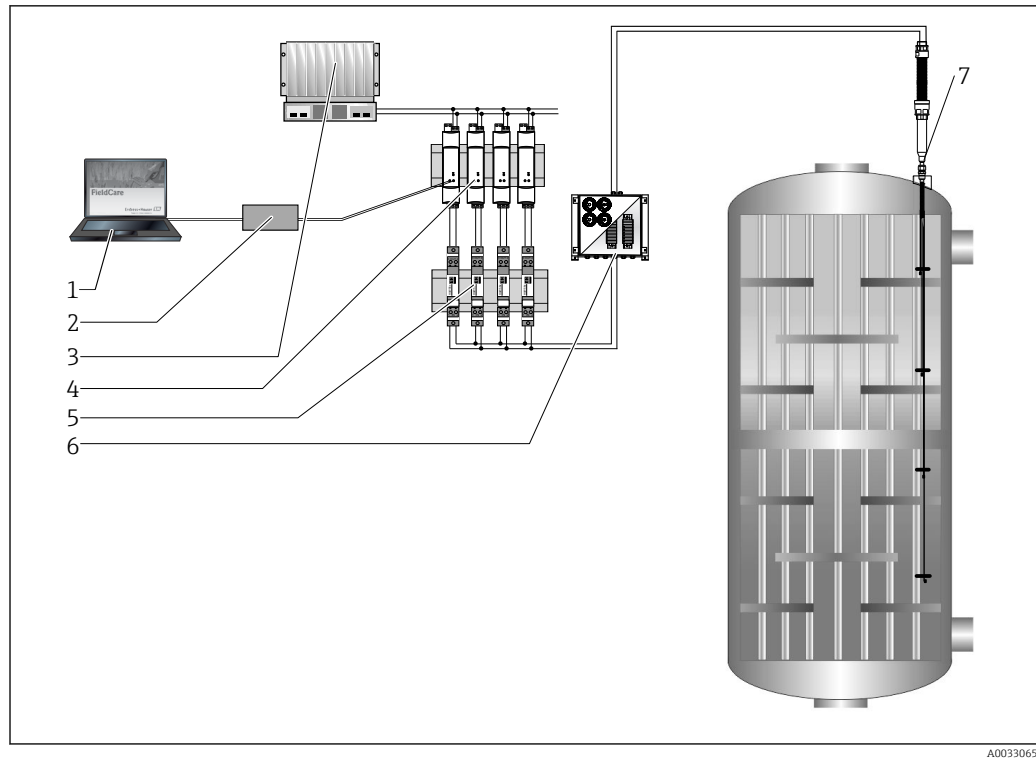
Компания Endress+Hauser выпускает полный ассортимент оптимизированных компонентов для точки измерения температуры – все, что нужно для комплексной интеграции точки измерения в общую структуру предприятия.

К ним относятся:

- блок электропитания / активный барьер искрозащиты;
- блоки конфигурации;
- защита от перенапряжения.



Более подробные сведения приведены в брошюре "Системные компоненты – решения для комплексной точки измерения" (FA00016K/09)



A0033065

1 Пример применения в реакторе: смонтированный в существующую по месту термогильзу многозонный датчик температуры с четырьмя точками измерения и четырьмя преобразователями или клеммными блоками в выносной соединительной коробке.

1 Конфигурирование прибора с помощью прикладного ПО FieldCare

2 Соптибох

3 ПЛК

4 Активный барьер искрозащиты серии RN (24 В пост. тока, 30 мА), в котором имеется гальванически развязанный выход для подачи электропитания на преобразователи с питанием от токового контура. Входное напряжение универсального блока питания может находиться в диапазоне от 20 до 250 В пост. тока / перем. тока, 50/60 Гц, т. е. блок питания может использоваться в любых международных электрических сетях.

5 Разрядные модули продуктовой линейки HAW для защиты сигнальных линий и компонентов во взрывоопасных зонах (например, сигнальных линий 4 до 20 мА, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™). Более подробные сведения приведены в соответствующем документе "Техническое описание".

6 По отдельному заказу возможно оснащение выносной соединительной коробкой со встроенным преобразователем для сигнальных линий 4 до 20 мА, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™.

7 Многозонный датчик температуры, смонтированный в существующую по месту трубку.

Архитектура оборудования


Новый iTHERM MultiSens Slim имеет инновационную конструкцию, обеспечивающую широкое разнообразие опций с точки зрения выбора материалов, номинальных диаметров и количества точек измерения. Дополнительно имеется линейка выбираемых принадлежностей (не контактирующих с процессом), индивидуально управляемых для упрощения техобслуживания и заказа запчастей, например переходников и кабелепроводов.

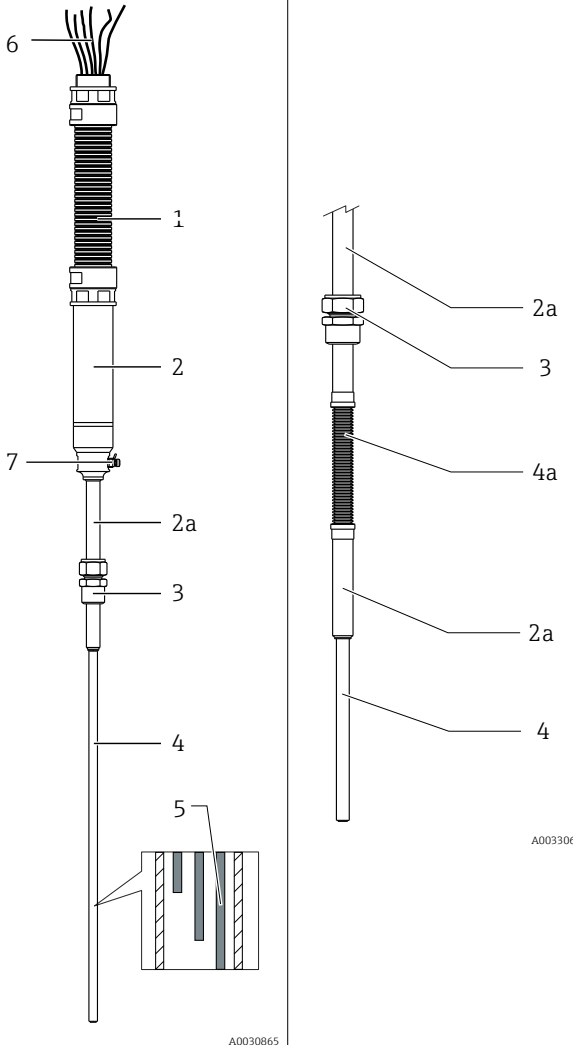
Состоит из пяти основных подузлов:

- **Удлинение:** состоит из резьбовой втулки для герметичных электрических соединений, соответствующей переходнику, от которого отходит гибкий кабелепровод с удлинительными кабелями.
- **Основная втулка и армирующая муфта:** для герметизации и защиты электрических соединений и регулировки глубины погружения.
- **Технологическое соединение:** представлено обжимным фитингом. При необходимости можно заказать фланец ASME или EN.
По запросу также предлагаются другие стандарты или типы соединений. Фланцы поставляются с приварным обжимным фитингом для герметизации процесса.

- **Термогильза:** с армирующей муфтой.
- **Вставка:** состоит из чувствительных измерительных элементов в металлической оплетке (термопар), удлинительного кабеля и переходной втулки. Чувствительные элементы монтируются внутри термогильзы с небольшим диаметром трубки. Частью термогильзы может быть гибкий шланг для дополнительной гибкости чувствительного зонда в технологическом процессе, что обеспечивает его оптимальное расположение (прежде всего в случае несовпадения между монтажным патрубком и распределением точек измерения).
- **Дополнительные принадлежности:** компоненты, которые можно заказать отдельно от выбранной конфигурации изделия, например соединительные коробки и преобразователи, подходящие ко всем уже установленным приборам заказчика.

В общем случае система служит для измерения температурного профиля в рабочей зоне с помощью нескольких датчиков. Они подключаются к соответствующему технологическому соединению, что обеспечивает герметизацию технологического процесса. Снаружи удлинительные кабели (защищенные кабелепроводом) подсоединяются к соединительной коробке, которая может быть встроенной или в виде отдельного узла (опционально).

 Перечисленные в настоящем документе опции могут быть недоступны в вашей стране. Обратитесь в региональное представительство Endress+Hauser.

Тип прибора	Описание
	<p>1. Удлинение</p> <p>Гибкий кабелепровод для защиты удлинительных кабелей от загрязнений и явлений окружающей среды (например, истирание, влажность, соль).</p> <p>Материал:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Полиамид ■ Металл (для исполнения с сертификатом АТЕХ) ■ Другие материалы – по запросу <p>Степень защиты IP68 обеспечивается с помощью выбранных переходников.</p>
	<p>2. Главная втулка</p> <p>Используется для герметизации и защиты электрических соединений и регулирования глубины погружения.</p>
	<p>2а. Армирующая муфта</p>
	<p>3. Технологическое соединение</p> <p>Обжимной фитинг высокого давления для обеспечения герметизации сопряжения между технологическим процессом и внешней средой. Для многих сред и различных комбинаций высокой температуры и давления. Для фланца технологическое соединение приваривается на фланце (стандартное исполнение). Другие исполнения доступны по запросу.</p>
	<p>4. Термогильза</p> <p>Отожженная трубка, используемая в качестве защитной оболочки для чувствительных элементов, вставляемых в технологический процесс.</p>
	<p>4а. Гибкая часть термогильзы</p> <p>Отожженная трубка оснащена верхней гибкой частью (гофрированной трубкой), что позволяет получать различные траектории в процессе монтажа.</p>
	<p>5. Вставки</p> <p>Незаменяемые заземленные или незаземленные вставки термопар высокоточного измерения, которые отличаются длительной стабильностью и надежностью.</p>
<p>6. Удлинительные кабели</p> <p>Для обеспечения электрического подключения между вставками и соединительной коробкой.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Экранированный ПВХ ■ Экранированный или неэкранированный ФЭП 	<p>7. Клемма заземления</p> <p>Для заземления электрических цепей датчиков.</p>

Модульный многозонный датчик температуры характеризуется указанными ниже основными вариантами конфигурации:

- Линейная конфигурация
- Гибкая конфигурация

Входные данные

Измеряемая величина

Температура (линейная зависимость передаваемого сигнала от температуры)

Выход

Выходной сигнал

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

- Датчики с прямым подключением – значения, измеренные датчиками, передаются без преобразователя.
- С помощью любого из распространенных протоколов связи путем выбора соответствующего преобразователя температуры Endress+Hauser iTEMP. Все преобразователи, перечисленные ниже, устанавливаются непосредственно в клеммной коробке и подключаются к чувствительному элементу датчика.

Линейка преобразователей температуры

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

Преобразователи в головке датчика, программируемые с помощью ПК

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. Более подробные сведения приведены в документе "Техническое описание".

Преобразователи в головке датчика, программируемые по протоколу HART

Преобразователь 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 пересылает сигналы сопротивления и напряжения по протоколу HART. Данный прибор можно устанавливать в качестве искробезопасного устройства во взрывоопасных зонах категории 1 и использовать для размещения в соединительной головке плоской формы, которая соответствует стандарту DIN EN 50446. Различные действия, связанные с эксплуатацией, визуализацией и техническим обслуживанием, можно быстро и удобно выполнять с помощью универсального программного обеспечения для настройки, такого как FieldCare, DeviceCare, или портативного прибора FieldCommunicator 375/475. Более подробные сведения см. в документе "Техническое описание".

Преобразователь с интерфейсом PROFIBUS PA для установки в головку датчика

Универсальный программируемый преобразователь 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 температуры окружающей среды. Функции интерфейса PROFIBUS PA и параметры, специфичные для прибора, настраиваются в режиме связи по цифровой шине. Более подробные сведения см. в документе "Техническое описание".

Преобразователь с интерфейсом FOUNDATION Fieldbus для установки в головку датчика

Универсальный программируемый преобразователь для установки в головку датчика с поддержкой протокола связи FOUNDATION Fieldbus. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность измерения во всем диапазоне температуры окружающей среды. Все преобразователи пригодны для использования в любых наиболее распространенных системах управления технологическим

процессом. Интеграционные испытания проводятся в среде System World ("Системный мир") компании Endress+Hauser. Более подробные сведения см. в документе "Техническое описание".

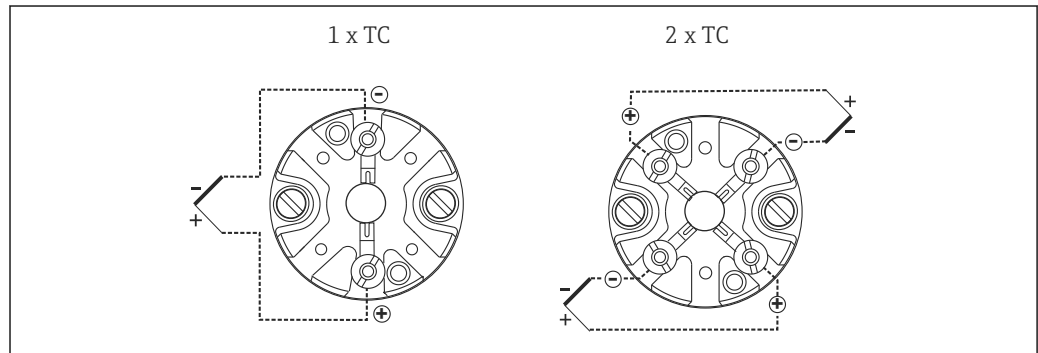
Преимущества преобразователей iTEMP:

- Двойной или одинарный вход датчика (опционально 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 "датчик-преобразователь" на основе коэффициентов Каллендара Ван-Дюзена для двухканальных преобразователей

Электропитание

- i** ■ Кабели электрического подключения должны быть ровными, легкодоступными для очистки и проверки, стойкими к коррозионному и механическому воздействию, а также влагостойкими.
- Заземляющие или экранирующие соединения возможны через клеммы заземления на соединительной коробке.

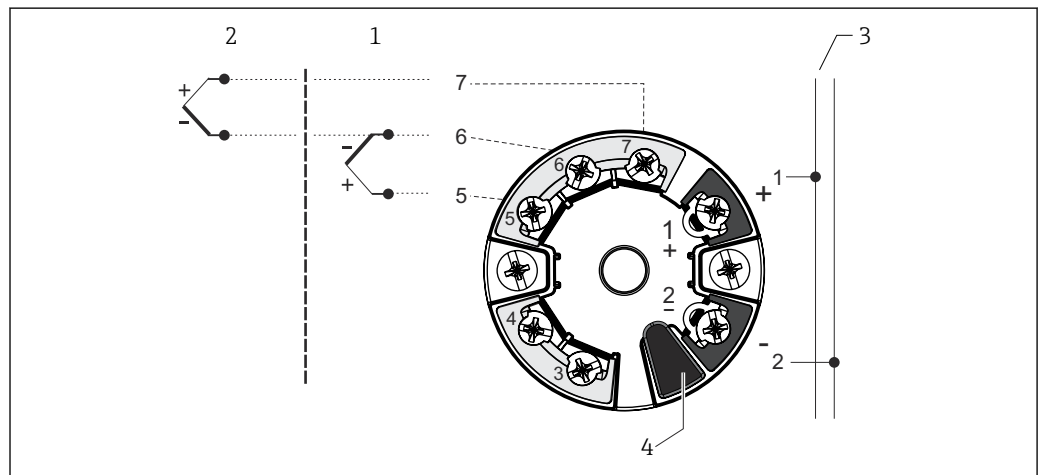
Электрические схемы



A0012700

2 Установленный клеммный блок

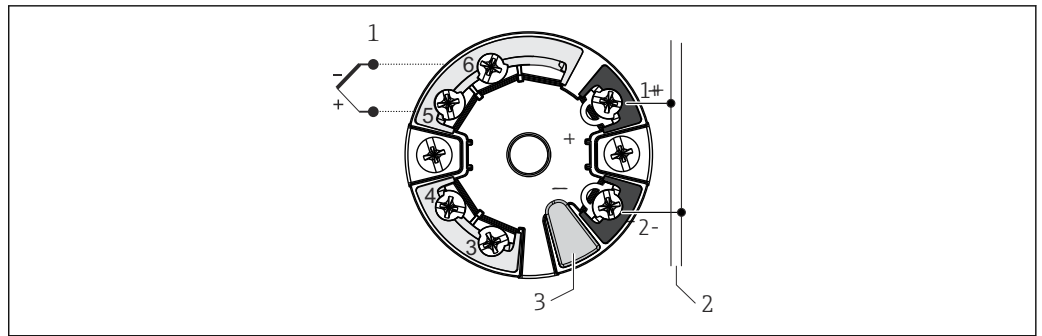
Электрические схемы подключения термопар



A0033075

3 Электрическая схема преобразователей в головке датчика с двойным входом (TMT8x)

- 1 Вход датчика 1
- 2 Вход датчика 2
- 3 Подключение шины и сетевое напряжение
- 4 Подключение дисплея



A0045353

4 Электрическая схема преобразователей в головке датчика с одинарным входом (ТМТ7х)

- 1 Вход датчика
 2 Подключение шины и сетевое напряжение
 3 Подключение дисплея и интерфейс CDI

Рабочие характеристики

Точность

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

Стандарт	Модель	Стандартный допуск	Специальный допуск (по запросу)
ASTM E230 / MC.96.1	Отклонение, в любом случае применяется минимальное значение		
	K (NiCr-Ni)	$\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,02 \cdot t $ (-200 до 0 °C (-328 до 32 °F)) $\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,0075 \cdot t $ (0 до 1260 °C (32 до 2300 °F))	$\pm 1,1 \text{ K } (\pm 1,98 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,004 \cdot t $ (0 до 1260 °C (32 до 2300 °F))
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,0075 \cdot t $ (0 до 760 °C (32 до 1400 °F))	$\pm 1,1 \text{ K } (\pm 1,98 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,004 \cdot t $ (0 до 760 °C (32 до 1400 °F))
	N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,02 \cdot t $ (-200 до 0 °C (-328 до 32 °F)) $\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,0075 \cdot t $ (0 до 1260 °C (32 до 2300 °F))	$\pm 1,1 \text{ K } (\pm 1,98 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,004 \cdot t $ (0 до 1260 °C (32 до 2300 °F))
	E (NiCr-CuNi)	$\pm 1,7 \text{ K } (\pm 3,06 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,01 \cdot t $ (-200 до 0 °C (-328 до 32 °F)) $\pm 1,7 \text{ K } (\pm 3,06 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,005 \cdot t $ (0 до 870 °C (32 до 1598 °F))	$\pm 1 \text{ K } (\pm 1,8 \text{ }^\circ\text{F})$ или $\pm 0,004 \cdot t $ (0 до 870 °C (32 до 1598 °F))

Материалы для термопар, как правило, поставляются в таком исполнении, чтобы они соответствовали допускам для температур > 0 °C (32 °F), указанным в таблице. Данные материалы обычно не подходят для температур < 0 °C (32 °F). Указанные допуски не могут быть соблюдены. Для данного диапазона температур требуется выбор отдельного материала. Его нельзя измерить с помощью стандартного изделия.

Стандарт	Модель	Стандартный допуск		Специальный допуск (по запросу)	
		Класс	Отклонение	Класс	Отклонение
IEC 60584	K (NiCr-Ni)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4,5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 до 333 °C (-40 до 631,4 °F)) $\pm 0,0075 \cdot t $ (333 до 1200 °C (631,4 до 2192 °F))	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 до 375 °C (-40 до 707 °F)) $\pm 0,004 \cdot t $ (375 до 1000 °C (707 до 1832 °F))
	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4,5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 до 333 °C (-40 до 631,4 °F)) $\pm 0,0075 \cdot t $ (333 до 750 °C (631,4 до 1382 °F))	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 до 375 °C (-40 до 707 °F)) $\pm 0,004 \cdot t $ (375 до 750 °C (707 до 1382 °F))
	N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4,5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 до 333 °C (-40 до 631,4 °F)) $\pm 0,0075 \cdot t $ (333 до 1200 °C (631,4 до 2192 °F))	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 до 375 °C (-40 до 707 °F)) $\pm 0,004 \cdot t $ (375 до 1000 °C (707 до 1832 °F))
	E (NiCr-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4,5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 до 333 °C (-40 до 631,4 °F)) $\pm 0,0075 \cdot t $ (333 до 900 °C (631,4 до 1652 °F))	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 до 375 °C (-40 до 707 °F)) $\pm 0,004 \cdot t $ (375 до 800 °C (707 до 1472 °F))

Термопары, изготовленные из неблагородных металлов, как правило, поставляются в таком исполнении, чтобы они соответствовали производственным допускам для температур > -40 °C (-40 °F), указанным в таблице. Данные материалы обычно не подходят для температур < -40 °C (-40 °F). Невозможно соблюдение допусков для класса 3. Для данного диапазона температур требуется выбор отдельного материала. Его нельзя измерить с помощью стандартного изделия.

Время отклика



Время отклика для арматуры датчика без преобразователя.

Схема тестирования

Мультиметр Keithley 2000

Ванна с жидкостью для проверки времени отклика

Описание проверки

Испытания в воде при скорости потока 0,4 м/с (1,3 фут/с), согласно IEC 60751 и ASTM E644; приращение температуры 10 К.

В самом начале испытываемый датчик температуры стабилизируют в поднятом положении вне жидкости при температуре окружающей среды, а затем быстро погружают в ванну с жидкостью. Измерение выходных значений датчика температуры начинается не позднее того момента, когда его погружают в ванну. Регистрация значений продолжается до тех пор, пока датчик температуры не достигнет температуры среды.

Диаметр и длина испытываемой термогильзы	Среднее время отклика при температуре 177 °C (350,6 °F) 177 °C	
	6 мм (0,24 дюйм), 4 520 мм (177,95 дюйм)	t ₅₀
t ₆₃		4,1 с
t ₉₀		9 с

Дополнительные тесты (по запросу)

- Функциональный тест – измерение при фиксированной температуре для всей термогильзы: индивидуальные чувствительные элементы проверяемого многозонного прибора одновременно сравниваются с эталонным многозонным прибором, поведение и точность которого хорошо известны. Данный тест не следует рассматривать в качестве калибровочного испытания.
- Термическое возбуждение: данное испытание позволяет оценить время отклика каждой точки измерения при локальном термическом возбуждении. Кроме того, оно демонстрирует влияние локального возбуждения на ближайшие точки, обусловленное эффектом термического выравнивания оболочки термогильзы.

Калибровка

Калибровка – услуга, которая может быть выполнена собственными силами даже на отдельных чувствительных элементах перед сборкой или на приборе в сборе перед отправкой.

Процесс калибровки предусматривает сравнение значений измеряемых величин для чувствительных элементов многозонных вставок (испытываемого прибора) со значениями более точного стандарта калибровки с использованием определенного и воспроизводимого способа измерения. Основной целью является определение отклонения значений измеряемых величин, полученных с помощью испытываемого прибора, от действительных значений измеряемой переменной.

Для вставок используются два различных метода:

- Калибровка в реперных точках, например при температуре замерзания воды, равной 0 °C (32 °F).
- Калибровка путем сравнения со значениями эталонного датчика температуры.



Оценка вставок

Если не удастся выполнить калибровку с приемлемой погрешностью измерения и передачей его результатов, то можно воспользоваться услугой по оценке вставок, предлагаемой компанией Endress+Hauser (при наличии технических возможностей).

Процедура монтажа

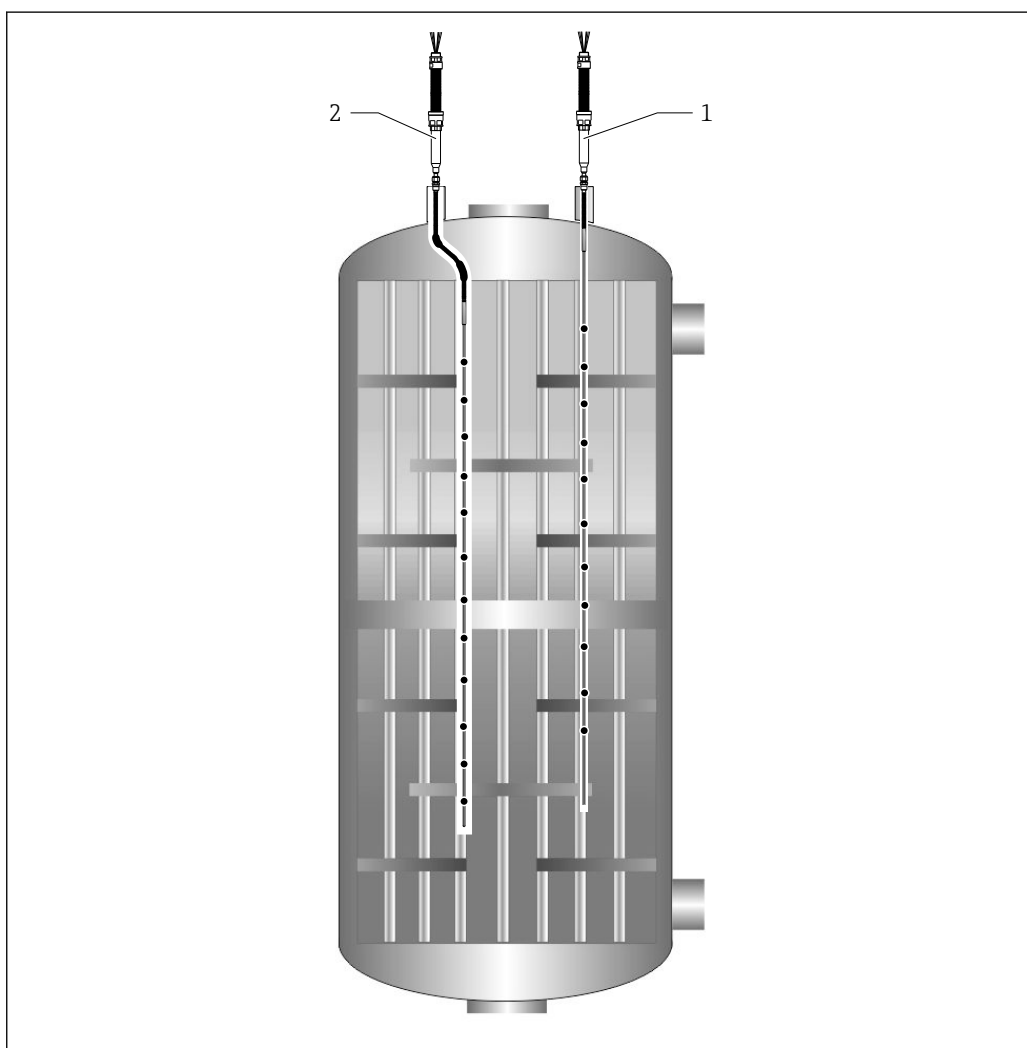
Место монтажа

Место монтажа должно соответствовать требованиям к температуре окружающей среды, классу защиты, климатическому классу и пр., приведенным в настоящем документе. Следует проявлять осторожность при проверке размеров опорных рам или кронштейнов, которые могут быть приварены к стенке реактора (как правило, не входят в комплект поставки), а также любых других рам в зоне монтажа.

Монтажные положения

Рекомендуется устанавливать многозонный датчик температуры в вертикальном положении. Если установка в вертикальном положении невозможна, следует проявлять осторожность и убедиться в том, что армирующая муфта не находится под изгибающей нагрузкой из-за натяжения какого-либо кабелепровода.

При заказе гибкой конфигурации допускается даже размещение со смещением, не соответствующее выравниванию по продольной оси многозонного датчика температуры, благодаря гибкой части термогильзы.



5 Основные возможные конфигурации

- 1 Вертикальный монтаж с жесткой конфигурацией
- 2 Монтаж с гибкой конфигурацией

Инструкции по монтажу

Многозонный датчик температуры предназначен для установки с использованием обжимного фитинга, если это необходимо, и фланца, смонтированного на сосуде, реакторе, резервуаре или аналогичном объекте.

Датчик температуры обеспечивает максимальную гибкость при размещении в условиях любых препятствий и ограничений, которые могут существовать в любой установке. Он гарантирует

высокий уровень герметичности, отсутствие помех в сигналах и высокую степень механической защиты удлинительных кабелей.

Со всеми деталями и компонентами следует обращаться с осторожностью. На этапе установки, подъема и ввода оборудования через заранее установленный патрубок необходимо исключить следующее:

- Отклонение от оси патрубка.
- Любые нагрузки на сварные или резьбовые детали под действием веса прибора.
- Чрезмерное затягивание обжимных фитингов.
- Любую растягивающую и крутящую нагрузку на кабелепровод.
- Любую изгибающую нагрузку на кабелепровод.
- Фиксирование удлинительного кабелепровода на элементах оборудования, исключающее осевое отклонение или перемещение.
- Деформацию или разрушение резьбовых компонентов, болтов, гаек, кабельных уплотнений и обжимных фитингов.
- Изгибы гибкой части термогильзы, если их радиусы превышают диаметр гибкого шланга менее чем в 20 раз.
- Растягивающие нагрузки на гибкую часть.
- Трение между гибкой частью и внутренними элементами реактора.
- Фиксирование гибкой части на элементах реактора, исключающее осевое отклонение или перемещение.

Условия окружающей среды

Диапазон температуры окружающей среды

Конфигурация без соединительной коробки –40 до +95 °C (–40 до +203 °F)

Конфигурация с соединительной коробкой, заказанной как аксессуар

Соединительная коробка	Невзрывоопасная зона	Взрывоопасная зона
Без установленного преобразователя	–40 до +85 °C (–40 до +185 °F)	–40 до +60 °C (–40 до +140 °F)
С установленным преобразователем в головке датчика	–40 до +85 °C (–40 до +185 °F)	Зависит от сертификата для использования во взрывоопасных зонах. Дополнительную информацию см. в документации по взрывозащищенному исполнению.

Температура хранения

Конфигурация без соединительной коробки –40 до +95 °C (–40 до +203 °F)

Конфигурация с соединительной коробкой, заказанной как аксессуар

Соединительная коробка	
С преобразователем в головке датчика	–40 до +95 °C (–40 до +203 °F)
С преобразователем, монтируемым на DIN-рейку	–40 до +95 °C (–40 до +203 °F)

Влажность

Конденсация в соответствии со стандартом МЭК 60068-2-14

- Преобразователь измерительный в головке датчика: допускается
- Преобразователь, монтируемый на DIN-рейку: не допускается

Максимальная относительная влажность: 95 % согласно требованиям МЭК 60068-2-30

Степень защиты

- Удлинительный кабелепровод: IP68
- Соединительная коробка: IP66/67

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Зависит от используемого преобразователя. Дополнительную информацию см. в соответствующем документе «Техническая информация», указанном в конце этого документа.

Параметры технологического процесса

Рабочая температура и рабочее давление являются минимально достаточными входными параметрами для выбора надлежащей конфигурации изделия. Если необходимы особые характеристики прибора, то дополнительные данные, такие как тип технологической жидкости, фазы, концентрация, вязкость, поток и турбулентность, а также интенсивность коррозии, следует рассматривать как обязательные для выбора комплектного изделия.


Диапазон рабочей температуры

$T_{\text{макс.}}$ в зависимости от типа термопары

Диаметр в мм (дюймах)	Тип N	Тип K	Тип J	Тип E
1,5 (0,06)	920 °C (1 688 °F)	920 °C (1 688 °F)	440 °C (824 °F)	510 °C (950 °F)
1 (0,04)	700 °C (1 292 °F)	700 °C (1 292 °F)	260 °C (500 °F)	300 °C (572 °F)
0,5 (0,02)	700 °C (1 292 °F)	700 °C (1 292 °F)	260 °C (500 °F)	300 °C (572 °F)
0,8 (0,03)	700 °C (1 292 °F)	700 °C (1 292 °F)	260 °C (500 °F)	300 °C (572 °F)

Диапазон рабочего давления

0 до 90 бар (0 до 1 305 фунт/кв. дюйм)

 В любом случае максимальное требуемое давление должно сочетаться с максимальной допустимой рабочей температурой. Максимальные условия процесса, в которых должен работать прибор, определяются технологическими соединениями – например, обжимными фитингами и фланцами с учетом их точных параметров, подобранных под требования установки.

Эксперты Endress+Hauser готовы ответить на все возникающие вопросы по данной теме.

Технологические процессы

- Подготовка синтетического газа
- Производство метанола и мочевины
- Получение аммиака
- Производство окиси этилена / этиленгликоля
- Производство очищенной терефталевой кислоты (РТА)
- Производство полиэтиленового терефталата (РЕТ)
- Производство винилхлоридного мономера (VCM)
- Производство метилметакрилата (ММА)
- Производство полиуретана (PUR)
- Реакторы на тепловых трубах
- Измерение температуры на опытно-промышленных объектах

Для достижения более высокого давления в соответствии со специфичными условиями процесса необходимо выбрать подходящий фланец, обжимные фитинги и материалы, обладающие стабильной устойчивостью к рабочей температуре.

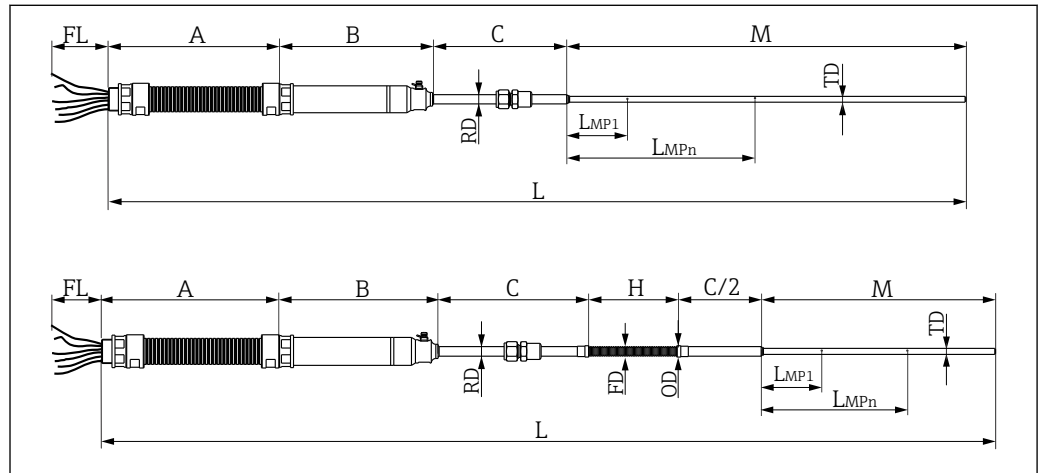
Механическая конструкция

Конструкция, размеры

Многозонная сборка состоит из стандартизованных деталей, обладающих различными особенностями и позволяющих создавать широкий спектр конфигураций. Заказчикам предлагаются различные виды вставок (типы термопар (ТС)), стандарты, материалы, длины и термогильзы. Их подбирают под определенные условия процесса для достижения максимального соответствия области применения и длительного срока службы. Сопутствующие удлинительные кабели снабжены оплеткой из высокопрочных материалов, экранированы для обеспечения устойчивых сигналов без помех и защищены полимерным кабелепроводом, предотвращающим воздействие окружающей среды (соль, песок, влажность и т. д.). Переход между зондом и кабелепроводом обеспечивается с использованием главной втулки, в которой находятся электрические соединения чувствительных элементов типа ТС и удлинительных кабелей. Она полностью герметична и гарантирует заявленную степень защиты IP68.

Кроме того, втулка выполняет функцию промежуточной детали между армирующей муфтой и кабелепроводом и предназначена для передачи сигнала. Армирующая муфта – специальная деталь зонда, предназначенная для регулировки длины погружной части с использованием подвижных обжимных фитингов или фланцев. В гибкой конфигурации в армирующую муфту

встроена гибкая термогильза, которая позволяет осуществлять установку прибора с изгибами. Гибкая конфигурация – подходящее решение при отсутствии соосности между установочным соединением и направлением измерения, заданным жесткой частью термогильзы.



6 Жесткий и гибкий варианты конструкции модульного многозонного датчика температуры. Все размеры указаны в мм (дюймах)

- A Длина кабелепровода
 B Длина главной втулки 190 мм (7,50 дюйм)
 C Длина армирующей муфты, 200 мм (7,87 дюйм)
 FD Диаметр гибкой части
 FL Длина свободных концов проводов
 H Длина гибкой части
 L_{MPx} Длина погружной части чувствительных элементов
 L Длина прибора
 M Длина термогильзы
 RD Диаметр арматуры
 TD Диаметр термогильзы
 OD Наружный диаметр

Длина кабелепровода A и длина свободных концов проводов FL

A: макс. 5 000 мм (197 дюйм), мин. 1 000 мм (39,4 дюйм)
 FL: 500 мм (19,7 дюйм) стандартный вариант
 По заказу могут быть изготовлены варианты другой длины.

Длина армирующей муфты C

200 мм (7,87 дюйм)
 По заказу могут быть изготовлены варианты другой длины.

Диаметр гибкой части FD

9,8 мм (0,39 дюйм), 16,2 мм (0,64 дюйм)

Наружный диаметр OD

14 мм (0,55 дюйм), 21 мм (0,83 дюйм)

Длина гибкого шланга H

Макс. 4 000 мм (157 дюйм)
 По заказу могут быть изготовлены варианты другой длины.

Длины погружных частей МРх чувствительных элементов

Макс. 13 м (512 дюйм)
По заказу могут быть изготовлены варианты другой длины.


Максимальная общая длина цепей

Для взрывобезопасного исполнения (жесткая конструкция)
FL+L ≤ 50 м (164 фут)
По заказу могут быть изготовлены варианты другой длины.

Номинальное давление обжимного фитинга при температуре окружающей среды


Размер по NPT/ISO	бар	psi
1/4"	550	8000
1/2"	530	7700
3/4"	500	7300
1"	370	5300

Диаметр термогильзы

 Предлагаются различные виды вставок. Если предъявляемые вами требования отличаются от условий, описанных в настоящем документе, обратитесь в региональное представительство Endress+Hauser.

Термогильза			Датчик		
Диаметр	Доступно для взрывобезопасного исполнения	Материал оболочки	Тип термопары	Стандарт	Исполнение точки измерения
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3,2 мм (0,13 дюйм) ▪ 6 мм (0,24 дюйм) ▪ 6,35 мм (0,25 дюйм) ▪ 8 мм (0,31 дюйм) ▪ 9,5 мм (0,37 дюйм) 	Ex ia	316, 316L Inconel 600 316Ti 321 347	1x тип K 1x тип J 1x тип N 1x тип E 2x тип K 2x тип J 2x тип N 2x тип E	IEC 60584 ASTM E230	С заземлением Без заземления

Жесткая	Главная втулка	316 + 316L
	Армирующая муфта + термогильза	316 + 316L, 347, 321, Inconel 600, 316Ti
Гибкая	Главная втулка	316 + 316L
	Армирующая муфта	316 + 316L, 347, 321, Inconel 600, 316Ti
	Термогильза	316 + 316L, 347, 321, Inconel 600, 316Ti
	Гибкая часть	Inconel 600, 347 (спецификация по запросу) 321, 316 + 316L (стандартный вариант)

 С целью повышения надежности компания Endress+Hauser может предложить датчики со "сдвоенным горячим спаем" для обеспечения резервирования датчиков. Резервирование обеспечивается либо за счет сдвоенных термопар, либо за путем соединения двух независимых датчиков (одинаковой длины). Повысить качество мониторинга можно с помощью двухканальных преобразователей TMT8x.

Максимальное количество вставок для каждой комбинации диаметров термогильзы и вставки ¹⁾

		Наружный диаметр термогильзы в мм (дюймах)				
		3,2 (0,13)	6 (0,24)	6,35 (0,25)	8 (0,31)	9,5 (0,37)
Диаметр вставки в мм (дюймах)	0,5 (0,02)	8	28	22	46 ²⁾	59 ²⁾
	0,8 (0,03)	3	15	12	24	30
	1 (0,04)	2	10	8	18	22
	1,5 (0,06)	-	6	4	8	12

1) Для взрывобезопасного исполнения максимальное количество датчиков ограничено двадцатью.

2) Для данной конфигурации необходимо специально разработать главную втулку

Масса

Масса может отличаться в зависимости от конфигурации: длины удлинителя и термогильзы, типа и размеров технологического соединения, а также количества вставок.

Материалы оболочки вставки, термогильзы, главной втулки и всех смачиваемых деталей

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

Название материала	Краткая форма	Рекомендуемая макс. температура для непрерывного использования на воздухе	Свойства
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1 202 °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 неокисляющей атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации)
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая общая коррозионная стойкость ■ Повышенная коррозионная стойкость в средах с содержанием хлора и кислот или неокисляющей атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации) ■ Повышенная стойкость к межкристаллической и точечной коррозии ■ По сравнению со сталью 1.4404, сталь 1.4435 отличается еще более высокой коррозионной стойкостью и меньшим содержанием дельта-феррита
Сплав 600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Сплав никеля и хрома с очень 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

Название материала	Краткая форма	Рекомендуемая макс. температура для непрерывного использования на воздухе	Свойства
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1 562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Может хорошо использоваться в воде и сточных водах с низким уровнем загрязнения ■ Устойчивость к органическим кислотам, соляным и щелочным растворам, сульфатам и т. д. только при сравнительно низких температурах
AISI 304L/1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1 562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Хорошие сварочные свойства ■ Невосприимчивость к межкристаллической коррозии ■ Высокая пластичность, отличные характеристики деформируемости при волочении и выдавливании, а также способность к формоизменению
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Добавление титана обеспечивает повышенную стойкость к межкристаллической коррозии даже после сварки ■ Широкий спектр применения в химической, нефтехимической и нефтяной промышленности, а также в углехимии ■ Возможности полировки ограничены, поскольку могут образовываться титановые полосы
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1 499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая сопротивляемость межкристаллической коррозии даже после сварки ■ Хорошая свариваемость, возможность использования всех стандартных методов сварки ■ Используется во многих секторах химической и нефтехимической промышленности, а также в сосудах, находящихся под давлением
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1 472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая устойчивость к воздействию многих сред в химической, текстильной, нефтеперерабатывающей, молочной и пищевой промышленности ■ Благодаря добавлению ниобия данная сталь невосприимчива к межкристаллической коррозии ■ Хорошая свариваемость ■ Основные области применения – переборки печей, сосуды под давлением, сварные конструкции, лопасти турбины

**Технологическое
соединение****Фланец**

Примеры наиболее распространенных фланцев, соответствующих следующим стандартам: ASME, EN

Стандарт ¹⁾	Размер	Номинал	Материал ²⁾
ASME	½", 1", 1½", 2", 3", 4"	150#, 300#	AISI 316 + 316L, 316Ti, 321, 347
EN	DN15, DN25, DN32, DN40, DN50, DN80, DN100	PN10, PN16, PN40	

- 1) Фланцы, соответствующие другим стандартам, доступны по запросу. Для получения технической поддержки обратитесь к специалистам E+H.
- 2) Доступны фланцы с гальваническим покрытием из особых сплавов (например, сплав 600).

Обжимные фитинги

Обжимные фитинги применяются непосредственно в качестве технологических соединений или привариваются либо прикручиваются к фланцу для обеспечения надлежащей герметичности и производительности процесса. Их размеры согласованы с размерами армирующей муфты.

Управление

Подробные сведения об управлении приведены в документе "Техническое описание" к преобразователям температуры Endress+Hauser и в руководствах к соответствующему управляющему ПО.

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).

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

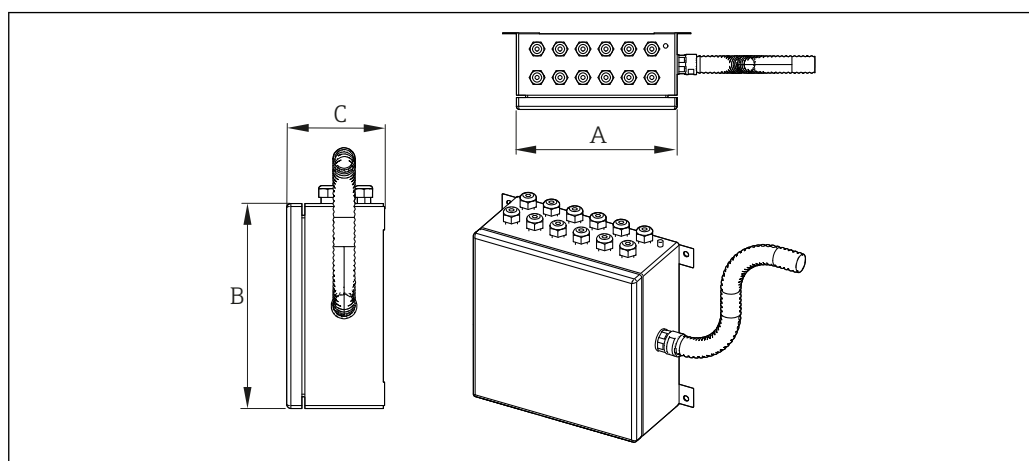
Принадлежности

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».

Специальные принадлежности для прибора

Принадлежности	Описание
Соединительная коробка	Соединительная коробка предназначена для использования в средах с наличием химических реагентов. Гарантируются стойкость к коррозии морской воды и стабильность при экстремальных перепадах температуры. Возможна установка клемм Ex-e, Ex-i.
Преобразователь	Преобразователь в головке датчика <ul style="list-style-type: none"> ■ Преобразователь, устанавливаемый в головке и программируемый с помощью ПК. ■ С поддержкой протоколов связи HART®, PROFIBUS® PA или FOUNDATION Fieldbus™. 8-канальный преобразователь с поддержкой протокола FOUNDATION Fieldbus™ для установки на DIN-рейке.
Подкладки, зажимы, прокладки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Подкладки и зажимы: для фиксации многозонного датчика температуры по длине погружной части. ■ Прокладка: применяется при наличии термогильзы для точного центрирования.
Специальный удлинитель для установленной клеммной коробки	Если установить клеммную коробку отдельно невозможно, ее необходимо сконфигурировать на многозонном датчике температуры. Для этого требуется специальный удлинитель особой конструкции. Данная конструкция доступна по запросу только для фланцевого технологического соединения.



A0030866





7 Соединительная коробка в качестве принадлежностей для раздельного монтажа

Возможные размеры соединительной коробки (A x B x C) в мм (дюймах):



		A	B	C
Нержавеющая сталь	Мин.	150 (5,9)	150 (5,9)	100 (3,9)
	Макс.	500 (19,7)	500 (19,7)	160 (6,3)
Алюминий	Мин.	305 (12)	280 (11)	238 (9,4)
	Макс.	600 (23,6)	600 (23,6)	365 (14,4)

Техническая характеристика	Соединительная коробка	Кабельные уплотнения
Материал	AISI 316/алюминий	Латунь с покрытием из сплава NiCr AISI 316/316L
Класс защиты (IP)	IP66/67	IP66
Диапазон температуры окружающей среды	-50 до +60 °C (-58 до +140 °F)	-52 до +110 °C (-61,1 до +140 °F)
Сертификаты	IEC Ex, ATEX, UL, CSA, NEPSI/CCC, сертификат взрывозащиты EAC для использования во взрывоопасных зонах	-
Идентификация	ATEX II 2GD Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIС T85°C/T100°C/T135°C Db IP66 UL913, класс I, зона 1, AEx e IIC; зона 2.1, AEx tb IIIС IP66 CSA C22.2 № 157, класс I, зона 1 Ex e IIC; класс II, группы E, F и G IEC Ex Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIС T85°C/T100°C/T135°C Db IP66 EAC 1 Ex e IIC T6/T5/T4 Gb X/1 Ex ia IIC T6/T5/T4 Gb X/ Ex tb IIIС T85°C/T100°C/T135°C Db IP66	-
Крышка	Откидная	-
Максимальный диаметр уплотнения	-	6 до 12 мм (0,24 до 0,47 дюйм)

Принадлежности для связи

Конфигурационный комплект TXU10	Конфигурационный комплект для преобразователя, программируемого на ПК, с программным обеспечением для настройки и интерфейсным кабелем для ПК с USB-портом. Код заказа: TXU10-xx.
Commubox FXA195 HART	Для искробезопасной связи через интерфейс HART с ПО FieldCare посредством USB-порта.  Подробные сведения см. в документе "Техническое описание" TI00404F.
Commubox FXA291	Предназначен для соединения полевых приборов Endress+Hauser, оснащенных интерфейсом CDI (единый интерфейс доступа к данным Endress+Hauser), с USB-портом компьютера или ноутбука.  Подробные сведения см. в документе "Техническое описание" TI00405C.
Field Xpert SMT70	Планшет для настройки приборов обеспечивает мобильное управление парком приборов во взрывоопасных и невзрывоопасных зонах. Изделие предназначено для ввода в эксплуатацию и технического обслуживания.  Подробные сведения см. в документе "Техническое описание" TI01342S.
Адаптер Wireless HART, SWA70	Используется для беспроводного соединения полевых приборов. Адаптер WirelessHART можно легко интегрировать в полевые приборы и существующие инфраструктуры. Адаптер обеспечивает защиту данных и безопасность их передачи, а также пригоден для параллельной работы с другими беспроводными сетями при минимальной сложности прокладки кабелей.  Подробные сведения см. в документе "Руководство по эксплуатации" BA061S.

**Принадлежности,
обусловленные типом
обслуживания**

Принадлежности	Описание
Applicator	<p>Программное обеспечение для выбора и расчета измерительных приборов Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> Расчет всех необходимых данных для определения оптимального измерительного прибора, таких как падение давления, точность или присоединения к процессу; Графическое представление результатов расчета. <p>Управление всеми связанными с проектом данными и параметрами на протяжении всего жизненного цикла проекта, документирование этих данных, удобный доступ.</p> <p>Applicator доступен: В сети Интернет по адресу: https://portal.endress.com/webapp/applicator.</p>
FieldCare SFE500	<p>Программное обеспечение Endress+Hauser для управления парком приборов на базе стандарта FDT.</p> <p>С его помощью можно настраивать все интеллектуальные полевые приборы в системе и управлять ими. Кроме того, получаемая информация о состоянии обеспечивает эффективный мониторинг состояния приборов.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководства по эксплуатации BA00027S и BA00065S.</p>
DeviceCare SFE100	<p>Инструмент конфигурации приборов по протоколу полевой шины и служебным протоколам Endress+Hauser.</p> <p>DeviceCare – это инструмент, разработанный Endress+Hauser для конфигурации приборов Endress+Hauser. Все интеллектуальные приборы на заводе можно сконфигурировать через подключение «точка-точка» или «точка-шина». Ориентированные на пользователя меню обеспечивают прозрачный и интуитивный доступ к полевым приборам.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA00027S.</p>

Документация




Общие сведения о сопутствующей технической документации можно получить следующими способами.

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

Назначение документа

В зависимости от заказанного исполнения прибора могут быть предоставлены перечисленные ниже документы.

Тип документа	Назначение и содержание документа
Техническое описание (TI)	<p>Информация о технических характеристиках и комплектации прибора</p> <p>В документе содержатся технические характеристики прибора, а также обзор его аксессуаров и дополнительного оборудования.</p>
Краткое руководство по эксплуатации (KA)	<p>Информация по подготовке прибора к эксплуатации</p> <p>В кратком руководстве по эксплуатации содержится наиболее важная информация от приемки оборудования до его ввода в эксплуатацию.</p>
Руководство по эксплуатации (BA)	<p>Справочный документ</p> <p>Руководство по эксплуатации содержит информацию, необходимую на различных стадиях срока службы прибора: начиная с идентификации изделия, приемки и хранения, монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и завершая устранением неисправностей, техническим обслуживанием и утилизацией.</p>

Тип документа	Назначение и содержание документа
Описание параметров прибора (GP)	<p>Справочное руководство по параметрам</p> <p>Документ содержит подробное пояснение по каждому отдельному параметру. Документ предназначен для лиц, работающих с прибором на протяжении всего срока службы и выполняющих его настройку.</p>
Указания по технике безопасности (XA)	<p>При наличии определенного сертификата к прибору также прилагаются указания по технике безопасности для электрооборудования, предназначенного для эксплуатации во взрывоопасных зонах. Указания по технике безопасности являются составной частью руководства по эксплуатации.</p> <p> На заводской табличке приведена информация об указаниях по технике безопасности (XA), которые относятся к прибору.</p>
Сопроводительная документация для конкретного прибора (SD/FY)	<p>В обязательном порядке строго соблюдайте указания, приведенные в соответствующей сопроводительной документации.</p> <p>Сопроводительная документация является неотъемлемой частью документации, прилагаемой к прибору.</p>





www.addresses.endress.com
