

Техническое описание iTHERM TrustSens TM372

Компактный термометр в стиле США для применения в гигиеничных и асептических условиях

Связь через интерфейс HART



Превосходная сенсорная технология с функцией самокалибровки
100 % соответствия – 0 % усилий

Сферы применения

- Специально разработан для использования в гигиеничных и асептических условиях в пищевой и медико-биологической отраслях
- Диапазон измерения: -40 до +160 °C (-40 до +320 °F), опционально до 190 °C (374 °F)
- Диапазон давления до 50 бар (725 фунт/кв. дюйм)
- Степень защиты (обеспечиваемая корпусом): IP67/68 или IP69K
- Связь: токовый выход 4–20 мА, протокол HART

Преимущества

- Снижение риска и сокращение затрат благодаря полностью автоматизированной, отслеживаемой самокалибровке на месте эксплуатации и применению технологии Heartbeat
- Автоматическое документирование, память на 350 точек калибровки
- Распечатываемый сертификат калибровки, пригодный для предъявления при аудиторской проверке
- Устранение несоответствий и предотвращение необнаруженных сбоев
- Международные сертификаты и декларации соответствия, соблюдение норм и рекомендаций (в том числе ЕС/EU):
 - ENEDG, ASME BPE, FDA, 3-A, EC 1935/2004, EC 2023/2006, EU 10/2011
 - CE/EAC, CRN, CSA (общее назначение)
 - Взрывозащита, например ATEX/IECEx
- Индустрия 4.0: предоставляет долговременные метаданные о состоянии технологического процесса
- Управление активами предприятия путем интеграции в облачную инфраструктуру Netilion

Содержание

Принцип действия и архитектура системы	3	Шероховатость поверхности	21
Принцип измерения	3	Защитная трубка	22
Измерительная система	3	Эксплуатация	25
Архитектура оборудования	5	Принцип управления	25
Вход	5	Локальное управление	25
Диапазон измерения	5	Дистанционное управление	25
Выход	5	Сертификаты и свидетельства	26
Выходной сигнал	5	Гигиенический стандарт	26
Информация о неисправности	5	Материалы, контактирующие с пищевыми/ технологическими продуктами (FCM)	26
Нагрузка	6	Сертификат CRN	26
Режим работы при линеаризации/передаче сигнала	6	Чистота поверхности	27
Фильтр	6	Сопротивление материалов	27
Данные протокола	6	Информация о заказе	27
Электрическое подключение	7	Пакеты прикладных программ	27
Сетевое напряжение	7	Heartbeat Диагностика	27
Потребление тока	7	Heartbeat Проверка	27
Электрическое подключение	7	Heartbeat Мониторинг	28
Подключение разъема прибора	8	Аксессуары	28
Защита от перенапряжения	8	Аксессуары, специально предназначенные для прибора	29
Рабочие характеристики	8	Аксессуары для связи	30
Стандартные рабочие условия	8	Аксессуары для обслуживания	32
Точки внутренней калибровки	8	Системные компоненты	33
Неопределенность измерения	8	Сопроводительная документация	33
Долговременный дрейф	9	Краткое руководство по эксплуатации (КА)	33
Влияние температуры окружающей среды	9	Руководство по эксплуатации (ВА)	33
Влияние сетевого напряжения	9	Указания по технике безопасности (ХА)	33
Время отклика	10	Руководство по функциональной безопасности (FY/SD)	33
Калибровка	11		
Сопротивление изоляции	12		
Монтаж	13		
Ориентация	13		
Инструкции по монтажу	13		
Окружающая среда	16		
Диапазон температуры окружающей среды	16		
Диапазон температур хранения	16		
Климатический класс	16		
Степень защиты	16		
Ударопрочность и вибростойкость	16		
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	16		
Технологический процесс	16		
Диапазон рабочей температуры	16		
Термический удар	16		
Диапазон рабочего давления	16		
Агрегатное состояние среды	17		
Механическая конструкция	17		
Конструкция, размеры	17		
Масса	20		
Материал	21		

Принцип действия и архитектура системы

Термометр iTHERM TrustSens имеет уникальную инновационную функцию – самодиагностики и подстройки. В обычном процессе работы используется стандартный элемент датчика Pt100. При помощи встроенного, очень точного контрольного датчика происходит калибровка измерения с помощью термометра Pt100 при определенной рабочей температуре. Это позволяет обойтись без снятия термометра для калибровки. Более подробные сведения см. в разделе «Калибровка».

Принцип измерения

Термометр сопротивления (ТС)

В таких термометрах сопротивления используется датчик температуры Pt100, соответствующий стандарту IEC 60751. Датчик температуры представляет собой температурно-чувствительный платиновый резистор сопротивлением 100 Ом при температуре 0 °C (32 °F), с температурным коэффициентом (α) 0,003851 °C⁻¹.

Термометр сопротивления с тонкопленочным платиновым чувствительным элементом (TF): сверхтонкий слой платины толщиной около 1 мкм наносится методом осаждения паровой фазы на керамическую подложку, а затем структурируется фотолитографическим методом. Образованные таким способом токопроводящие платиновые дорожки создают сопротивление при измерении. Сверху наносятся защитные покрытия и пассивирующие слои, надежно защищающие тонкое платиновое напыление от загрязнения и окисления даже при высоких температурах.

Основные преимущества тонкопленочных датчиков температуры – малые размеры и высокая стойкость к вибрации.

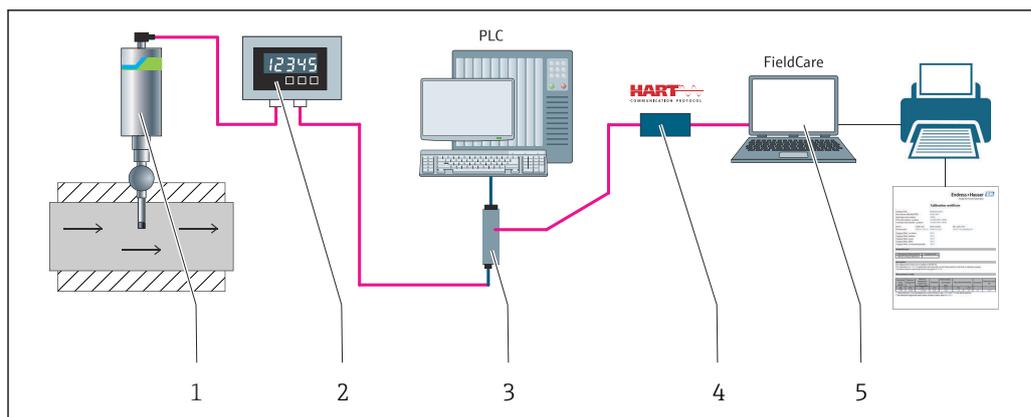
Измерительная система

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

- Блок питания/искрозащитный барьер
- Блоки отображения
- Защита от перенапряжения



Более подробные сведения см. в брошюре «Системные изделия и диспетчеры данных – изделия для формирования точки измерения» (FA00016K/EN)

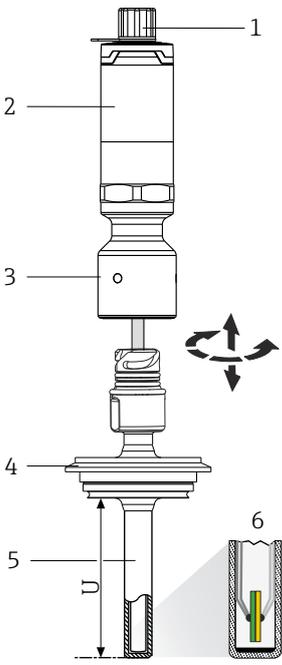


A0031089

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

- 1 Установленный компактный термометр iTHERM с поддержкой протокола связи HART
- 2 Индикатор процесса RIA15 с питанием от токовой петли – встраивается в токовую петлю и отображает измерительный сигнал или переменные технологического процесса HART в цифровой форме. Для индикатора сигналов не нужен источник питания. Питание поступает непосредственно от токовой петли. Более подробные сведения по этому вопросу приведены в документе «Техническое описание», см. раздел «Сопроводительная документация», → 33.
- 3 Активный барьер искрозащиты RN42 – активный барьер искрозащиты используется для передачи сигналов и гальванической развязки сигналов 4 до 20 мА/HART от преобразователей, получающих питание от токовой петли. Универсальный источник питания работает при входном напряжении электропитания 19,2–253 В пост. тока/перем. тока, 50/60 Гц. Это означает, что такой источник питания можно использовать в сетях электропитания любой страны мира. Более подробные сведения по этому вопросу приведены в документе «Техническое описание», см. раздел «Сопроводительная документация», → 33.
- 4 Модем Соттибокс FXA195 служит для искробезопасного обмена данными по протоколу HART с ПО FieldCare посредством интерфейса USB.
- 5 FieldCare – это основанная на технологии FDT программа управления активами предприятия, разработанная компанией Endress+Hauser. Более подробные сведения см. в разделе «Аксессуары». Данные, полученные при самокалибровке, хранятся в памяти прибора (1) и могут быть считаны с помощью программы FieldCare. Эта функция также позволяет сформировать и распечатать калибровочный сертификат, действительный для предъявления при аудиторской проверке.

Архитектура оборудования

Конструкция		Опции
	<p>1: подключение проводов, электрическое подключение, выходной сигнал 2: корпус преобразователя</p>	<p>Преимущества:</p> <ul style="list-style-type: none"> Оптимальная защита даже при очистке под высоким давлением: в стандартном исполнении IP67/68, опционально – IP69K M12, 4-контактный разъем: потери финансов и времени вследствие неправильного подключения проводов исключены Компактный встроенный преобразователь (4–20 мА, HART)
	<p>3: удлинительная шейка</p>	<ul style="list-style-type: none"> Приварная или съемная Опция: байонетное соединение iTHERM QuickNeck <p>Преимущества:</p> <ul style="list-style-type: none"> iTHERM QuickNeck: снятие компактного термометра без использования инструментов Степень защиты IP69K: безопасность в экстремальных условиях технологического процесса
	<p>4: присоединение к процессу</p>	<p>Более 50 различных вариантов.</p>
	<p>5: защитная трубка</p>	<ul style="list-style-type: none"> Варианты исполнения с защитной трубкой или без нее (вставка непосредственно контактирует с технологической средой). Различные диаметры Наконечники различной формы (прямые или суженные)
	<p>6: вставка</p>	<p>Модель датчика: тонкопленочный датчик Pt100 (TF) с поддержкой технологии iTHERM TrustSens.</p> <p>Преимущества:</p> <ul style="list-style-type: none"> Сокращение степени риска и расходов благодаря применению технологии Heartbeat Полностью автоматизированная, прослеживаемая самокалибровка без снятия прибора с технологического оборудования Автоматическое документирование, память для запоминания последних 350 точек калибровки Распечатываемый сертификат калибровки для предъявления при аудиторской проверке Отсутствует риск несоблюдения требований или необнаруживаемых неисправностей Сертификаты и свидетельства международного образца

Вход

Диапазон измерения

Датчик Pt100 в тонкопленочном исполнении (TF)

- 40 до +160 °C (-40 до +320 °F)
- Опционально -40 до +190 °C (-40 до +374 °F)

Выход

Выходной сигнал

Аналоговый выход	4 до 20 мА
Цифровой выход	Протокол HART (версия 7)

Информация о неисправности

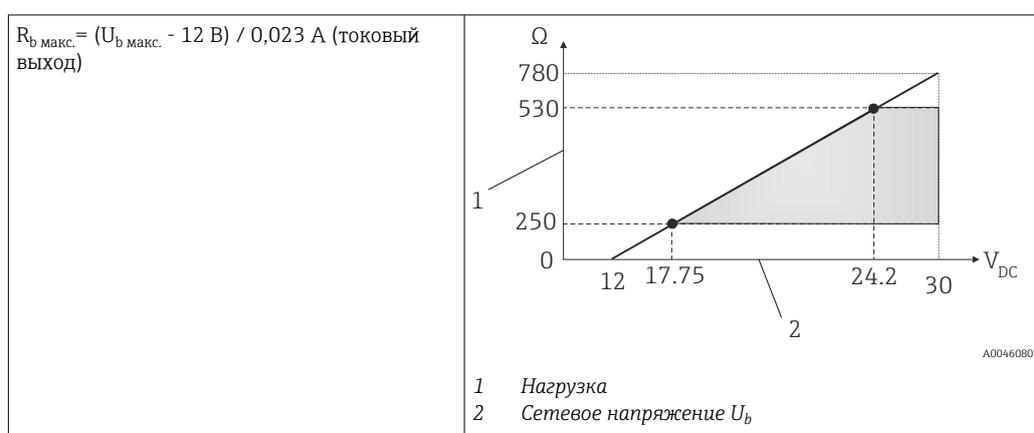
Информация о неисправности согласно рекомендациям NAMUR NE43

Информация о неисправности создается в том случае, если информация об измерении отсутствует или недействительна. Создается полный список всех ошибок, обнаруженных в измерительной системе.

Выход за нижний предел допустимого диапазона	Линейное убывание с 4,0 до 3,8 мА
Выход за верхний предел допустимого диапазона	Линейное увеличение от 20,0 до 20,5 мА
Отказ, например повреждение датчика, короткое замыкание датчика	≤ 3,6 мА («низкий уровень») или ≥ 21,5 мА («высокий уровень»), возможен выбор «Высокий» уровень аварийного сигнала можно установить в диапазоне между 21,5 мА и 23 мА, что обеспечивает адаптивность, которая необходима для удовлетворения требований различных систем управления.

Нагрузка

Максимально допустимое сопротивление в системе связи HART



Режим работы при линейаризации/передаче сигнала

Температурно-линейная зависимость

Фильтр

Цифровой фильтр 1-го порядка: 0 до 120 с. Заводская настройка: 0 с (PV)

Данные протокола

HART

Идентификатор изготовителя	17 (0x11)
Идентификатор типа прибора	0x11CF
Версия HART	7
Файлы описания прибора (DTM, DD)	Информация и файлы: <ul style="list-style-type: none"> ■ www.endress.com/downloads ■ www.fieldcommgroup.org
Нагрузка HART	Мин. 250 Ом
Переменные прибора HART	Измеренное значение для PV (первичное значение) Температура Измеренные значения для SV, TV, QV (вторичной, третичной и четвертичной переменных) <ul style="list-style-type: none"> ■ SV: температура прибора ■ TV: счетчик калибровок ■ QV: отклонение калибровки
Поддерживаемые функции	<ul style="list-style-type: none"> ■ Дополнительные данные состояния преобразователя ■ Диагностика NE107

Режим работы при запуске/данные беспроводной передачи HART

Минимальное напряжение запуска	12 В пост. тока
Пусковой ток	3,58 мА
Время запуска	< 7 с, до получения первого действительного сигнала измеренного значения на токовом выходе
Минимальное рабочее напряжение	12 В пост. тока
Ток режима Multidrop	4 мА
Время задержки	0 с

Электрическое подключение

i Согласно санитарному стандарту 3-A[®] и предписаниям EHEDG, электрические соединительные кабели должны быть гладкими, коррозионно-стойкими и легко очищаемыми.

Сетевое напряжение

$U_b = 12$ до 30 В пост. тока

i В качестве источника питания прибора необходимо использовать только блоки питания с ограничением энергии в цепи в соответствии с МЭК 61010-1, глава 9.4, или класса 2 по UL 1310, «Цепь SELV или класса 2».

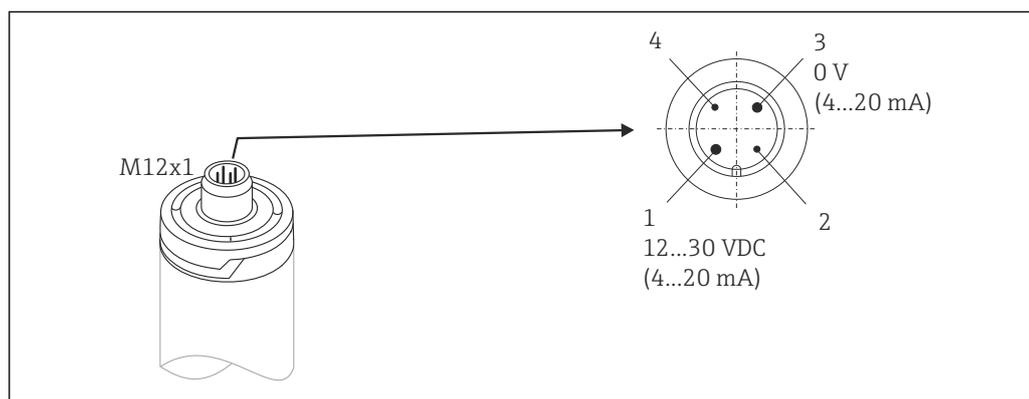
Потребление тока

- $I = 3,58$ до 23 мА
- Минимальный потребляемый ток: $I = 3,58$ мА, в многоадресном режиме $I = 4$ мА
- Максимальный потребляемый ток: $I \leq 23$ мА

Электрическое подключение

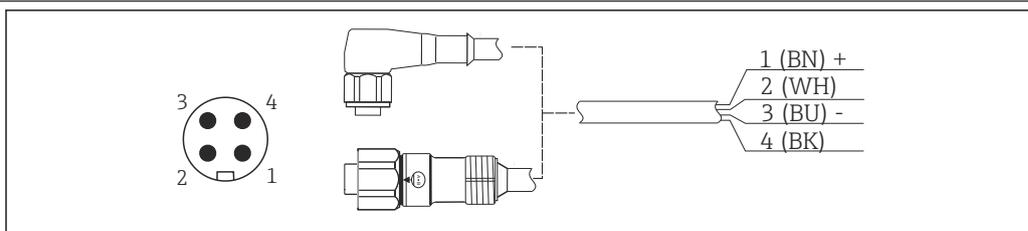
i Чтобы предотвратить повреждение электроники прибора, не подсоединяйте провода к клеммам 2 и 4. Они зарезервированы для подключения кабеля настройки.

Для предотвращения повреждения прибора не затягивайте разъем M12 слишком сильно. Максимальный момент затяжки: 0,4 Нм (M12 с накаткой).



2 Назначение клемм в соединительном гнезде на приборе

- 1 Источник питания 12 до 30 В пост. тока; токовый выход 4 до 20 мА
- 2 Зарезервировано для кабеля настройки
- 3 Источник питания 0 В пост. тока; токовый выход 4 до 20 мА
- 4 Зарезервировано для кабеля настройки

Подключение разъема прибора

A0030965

3 Назначение контактов в разъеме

- 1 Питание +, цвет жилы коричневый = BN
- 2 Подключение кабеля настройки с ПК, цвет жилы белый = WH
- 3 Питание -, цвет жилы синий = BU
- 4 Подключение кабеля настройки с ПК, цвет жилы черный = BK

i В качестве аксессуаров можно заказать соответствующие наборы кабелей с прямыми и угловыми вилками.

Защита от перенапряжения

Для защиты модуля электроники термометра от избыточного напряжения в блоке питания и сигнальных кабелях/кабелях связи Endress+Hauser предлагает устройство защиты от перенапряжения HAW562 для монтажа на DIN-рейке.

i Для получения дополнительной информации см. документ «Техническая информация» TI01012K: «Устройство защиты от перенапряжения HAW562».

Рабочие характеристики

Стандартные рабочие условия

- Температура окружающей среды: 25 °C ± 5 °C (77 °F ± 9 °F)
- Сетевое напряжение: 24 В пост. тока

Точки внутренней калибровки

118 °C (244,4 °F) +1,2 К / -1,7 К

- Минимально возможная точка калибровки = 116,3 °C (241,3 °F)
- Максимально возможная точка калибровки = 119,2 °C (246,6 °F)

i Индивидуальная точка калибровки для каждого прибора iTHERM TrustSens указана в заводском сертификате калибровки, прилагаемом к изделию при поставке.

Неопределенность измерения

Приведенные значения неопределенности включают в себя нелинейность и неповторяемость и соответствуют 2 Sigma (уровень достоверности 95 % в соответствии с кривой распределения Гаусса).

i Каждый прибор iTHERM TrustSens перед поставкой калибруется и согласовывается по умолчанию для обеспечения указанной точности.

Неопределенность самокалибровки в точке калибровки ¹⁾	
Опции 118 °C (244 °F); самокалибровка с отличной неопределенностью 118 °C (244 °F); самокалибровка со стандартной неопределенностью	Неопределенность < 0,35 К (0,63 °F) < 0,55 К (0,99 °F)
Неопределенность показаний датчика температуры, включая характеристики цифрового выхода (значение HART), при эталонных условиях в состоянии поставки	

Рабочая температура +20 до +135 °C (+68 до +275 °F) +135 до +160 °C (+275 до +320 °F) +160 до +170 °C (+320 до +338 °F) +170 до +180 °C (+338 до +356 °F) +180 до +190 °C (+356 до +374 °F) 0 до +20 °C (+32 до +68 °F) -20 до 0 °C (-4 до +32 °F) -40 до -20 °C (-40 до -4 °F)	< 0,22 К (0,4 °F) < 0,38 К (0,68 °F) < 0,5 К (0,90 °F) < 0,6 К (1,08 °F) < 0,8 К (1,44 °F) < 0,27 К (0,49 °F) < 0,46 К (0,83 °F) < 0,8 К (1,44 °F)
Неопределенность цифро-аналогового преобразования (ток на аналоговом выходе)	0,03 % диапазона измерений

- 1) Неопределенность самокалибровки можно сравнить с неопределенностью ручной калибровки на месте с помощью мобильного сухоблочного калибратора. В зависимости от используемого оборудования и квалификации лица, выполняющего калибровку, неопределенность > 0,3 К (0,54 °F) является стандартной.

Долговременный дрейф

Чувствительный элемент Pt100	< 1000 ppm/1000 ч ¹⁾
Аналогово-цифровое преобразование (цифровой выход – HART)	< 500 ppm/1000 ч ¹⁾
Цифро-аналоговое преобразование (аналоговый выход – ток)	< 100 ppm/1000 ч

- 1) Это может быть обнаружено путем самокалибровки.

 С течением времени долговременный дрейф экспоненциально снижается. Как следствие, его нельзя линейно экстраполировать на временные промежутки более длительные, чем указано выше.

Влияние температуры окружающей среды

Аналогово-цифровое преобразование (цифровой выход – HART) при типичных эксплуатационных условиях	< 0,05 К (0,09 °F)
Аналогово-цифровое преобразование (цифровой выход – HART) при максимально возможных эксплуатационных условиях	< 0,15 К (0,27 °F)
Цифро-аналоговое преобразование (аналоговый выход – ток)	≤ 30 ppm/°C (2σ) в отношении отклонения от стандартной температуры

Типовые рабочие условия

- Температура окружающей среды: 0 до +40 °C (+32 до +104 °F)
- Рабочая температура: 0 до +140 °C (+32 до +284 °F)
- Электропитание: 18 до 24 В пост. тока

Влияние сетевого напряжения

Согласно стандарту МЭК 61298-2

Аналогово-цифровое преобразование (цифровой выход – HART) при типичных эксплуатационных условиях	< 15 ppm/V ¹⁾
Цифро-аналоговое преобразование (аналоговый выход – ток)	< 10 ppm/V ¹⁾

- 1) В отношении отклонения от стандартного сетевого напряжения.

Ниже приведен пример расчета для термометра с чувствительным элементом Pt100: диапазон измерения +20 до +135 °C (+68 до +275 °F), температура окружающей среды +25 °C (+77 °F), сетевое напряжение 24 В.

Погрешность измерения, цифровой сигнал	0,220 К (0,396 °F)
Погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании = 0,03 % x 150 °C (302 °F)	0,045 К (0,081 °F)
Погрешность измерения, цифровое значение (HART)	0,220 К (0,396 °F)
Погрешность измерения для аналогового значения (токовый выход): $\sqrt{\text{погрешность измерения в цифровом режиме}^2 + \text{погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании}^2}$	0,225 К (0,405 °F)

Ниже приведен пример расчета для термометра с чувствительным элементом Pt100: диапазон измерения +20 до +135 °C (+68 до +275 °F), температура окружающей среды +35 °C (+95 °F), сетевое напряжение 30 В.

Погрешность измерения, цифровой сигнал	0,220 К (0,396 °F)
Погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании = 0,03 % x 150 °C (302 °F)	0,045 К (0,081 °F)
Влияние температуры окружающей среды (цифровой сигнал)	0,050 К (0,090 °F)
Влияние температуры окружающей среды (цифро-аналоговое преобразование) = (35 °C - 25 °C) x (30 ppm/°C x 150 °C)	0,045 К (0,081 °F)
Влияние напряжения питания (цифровой сигнал) = (30 В - 24 В) x 15 ppm/В x 150 °C	0,014 К (0,025 °F)
Влияние напряжения питания (цифро-аналоговое преобразование) = (30 В - 24 В) x 10 ppm/В x 150 °C	0,009 К (0,016 °F)
Погрешность измерения, цифровое значение (HART) $\sqrt{\text{Погрешность измерения в цифровом режиме}^2 + \text{влияние температуры окружающей среды (цифровой режим)}^2 + \text{влияние напряжения питания (цифровой режим)}^2}$	0,226 К (0,407 °F)
Погрешность измерения для аналогового значения (токовый выход): $\sqrt{\text{Погрешность измерения в цифровом режиме}^2 + \text{погрешность измерения при цифро-аналоговом преобразовании}^2 + \text{влияние температуры окружающей среды (цифровой режим)}^2 + \text{влияние температуры окружающей среды (цифро-аналоговое преобразование)}^2 + \text{влияние сетевого напряжения (цифровой режим)}^2 + \text{влияние сетевого напряжения (цифро-аналоговое преобразование)}^2}$	0,235 К (0,423 °F)

Время отклика

Испытания проводились в воде, движущейся со скоростью 0,4 м/с (1,3 фута в секунду) согласно стандарту МЭК 60751; изменение температуры с шагом 10 К. Значения t_{63} / t_{90} определяются как время, в течение которого выходной сигнал прибора достигает 63 %/90 % от нового значения.

Время отклика при использовании теплопроводной пасты¹⁾

Защитная трубка	Форма наконечника	Вставка	t_{63}	t_{90}
Ø ¹ / ₄ дюйма	Усеченный, ³ / ₁₆ дюйма x 0,79 дюйма	Ø3 мм (0,12 дюйм)	2,9 с	5,4 с
Ø ³ / ₈ дюйма	Прямой	Ø6 мм (0,24 дюйм)	9,1 с	17,9 с
	Усеченный, ³ / ₁₆ дюйма x 0,79 дюйма	Ø3 мм (0,12 дюйм)	2,9 с	5,4 с
Ø ¹ / ₂ дюйма	Прямой	Ø6 мм (0,24 дюйм)	10,9 с	24,2 с

1) Между вставкой и защитной трубкой.

Время отклика без использования теплопроводной пасты

Защитная трубка	Форма наконечника	Вставка	t ₆₃	t ₉₀
ø¼ дюйма	Усеченный, ⅜ дюйма x 0,79 дюйма	ø3 мм (0,12 дюйм)	7,4 с	17,3 с
ø⅜ дюйма	Прямой	ø6 мм (0,24 дюйм)	24,4 с	54,1 с
	Усеченный, ⅜ дюйма x 0,79 дюйма	ø3 мм (0,12 дюйм)	7,4 с	17,3 с
ø½ дюйма	Прямой	ø6 мм (0,24 дюйм)	30,7 с	74,5 с

Калибровка

Калибровка термометров

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

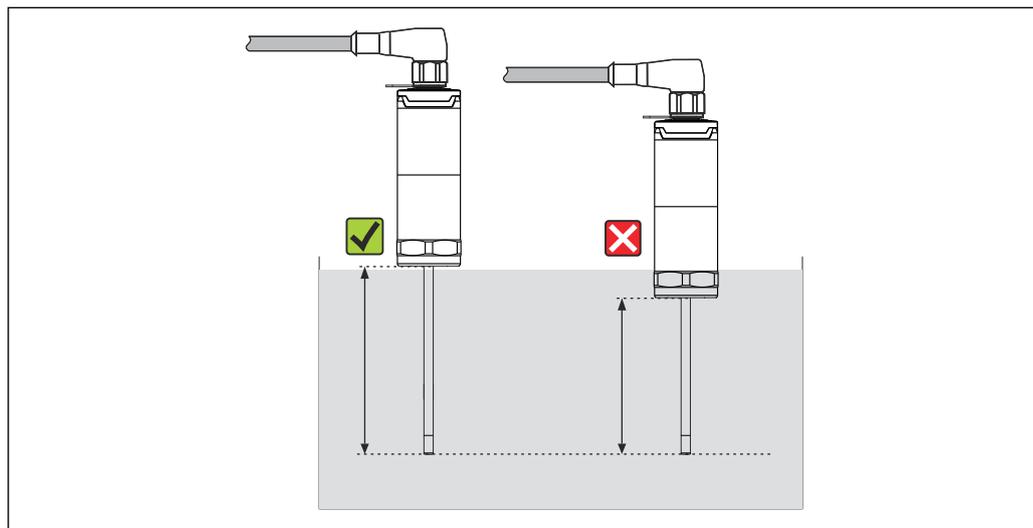
- Калибровка при температуре с фиксированной точкой, т. е. при температуре замерзания воды (0 °C)
- Калибровка путем сравнения со значениями точного эталонного термометра.

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. Испытываемый прибор и эталонный термометр располагаются в ванне или печи близко друг к другу и на достаточной глубине.

Ошибки, вызванные теплопроводностью, или недостаточная глубина погружения могут привести к снижению точности измерения. Имеющаяся точность измерения указывается в индивидуальном сертификате калибровки.

Согласно правилам аккредитованной калибровки по МЭК/ISO 17025, погрешность измерения не должна превышать двукратной аккредитованной погрешности измерения в лабораторных условиях. Если это предельное значение превышено, то калибровка должна проводиться только на заводе.

-  В отношении ручной калибровки в калибровочных ваннах: максимальная глубина погружения прибора находится в диапазоне от конца датчика до нижней области корпуса электроники. Не погружайте корпус в калибровочную ванну!



A0032391

Самокалибровка

В качестве встроенного температурного эталона при самокалибровке используется температура Кюри (T_c) эталонного материала. Самокалибровка выполняется автоматически при падении температуры процесса (T_p) ниже номинальной температуры Кюри (T_c) данного прибора. При температуре Кюри происходит фазовый переход эталонного материала, который

сопровождается изменением электрических свойств этого материала. Электроника автоматически определяет это изменение и немедленно вычисляет отклонение температуры, измеренной датчиком Pt100, от известной физически постоянной температуры Кюри. Термометр iTHERM TrustSens откалиброван. Процесс самокалибровки обозначается мигающим зеленым светодиодным индикатором. По окончании этой операции электроника термометра сохраняет результаты выполненной калибровки. Данные калибровки можно прочитать с помощью ПО управления парком приборов, такого как FieldCare или DeviceCare. Можно автоматически создать сертификат самокалибровки. Такая самокалибровка на месте позволяет осуществлять непрерывный и повторяющийся мониторинг изменений в датчике Pt100 и характеристиках электроники. Поскольку калибровка в процессе выполняется в реальных условиях окружающей среды и процесса (например, при нагреве электроники), ее результат оказывается более близким к реальным показателям по сравнению с калибровкой датчика в лабораторных условиях.

Критерии технологического процесса, необходимые для самокалибровки

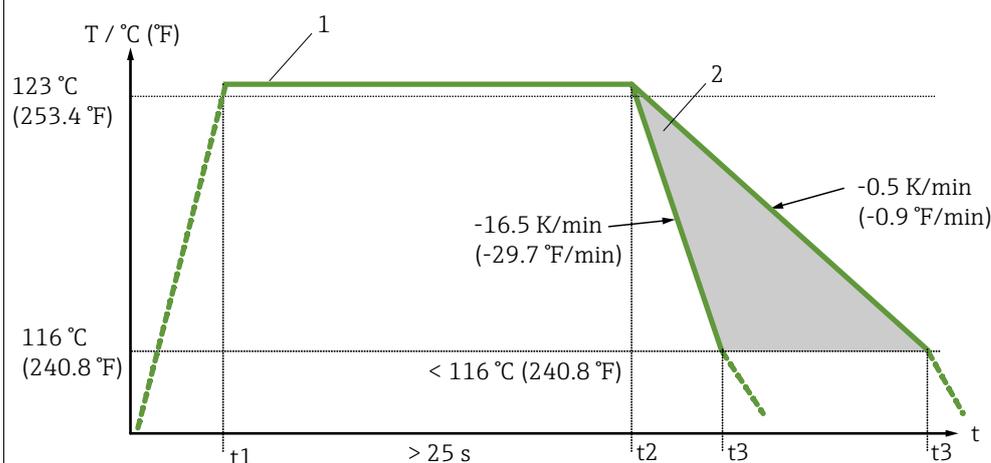
Для того чтобы самокалибровка была действительной в пределах установленной точности измерений, температурные характеристики процесса должны соответствовать определенным критериям, проверка которых выполняется прибором автоматически. С учетом этого прибор может выполнять самокалибровку при наличии следующих условий.

Точка калибровки 118 °C (244,4 °F)

Рабочая температура > температура калибровки + 3 °C (5,4 °F) в течение 25 с до охлаждения; $t_1 - t_2$.

Интенсивность охлаждения: 0,5 до 16,5 K/min (0,9 до 29,7 °F/min) во время пересечения рабочей температурой температуры Кюри; $t_2 - t_3 + 10$ с.

В идеальном случае рабочая температура непрерывно уменьшается ниже 116 °C (240,8 °F). Корректное завершение процесса самокалибровки обозначается миганием зеленого светодиодного индикатора с частотой 5 Гц в течение 5 с.



A0032839

4 Профиль температуры процесса, необходимый для самокалибровки

1 Рабочая температура 123 °C (253,4 °F)

2 Допустимый диапазон для самокалибровки

Мониторинг калибровки

Эта функция доступна в сочетании с регистратором безбумажным Memograph M (RSG45).

→ 33

Пакет прикладных программ

- Возможен контроль не более 20 приборов посредством интерфейса HART.
- Данные самокалибровки отображаются на экране или посредством веб-сервера.
- Создание журнала калибровки
- Создание протокола калибровки в виде файла RTF непосредственно в приборе RSG45
- Оценка, анализ и дальнейшая обработка данных калибровки с использованием аналитического программного обеспечения Field Data Manager (FDM)

Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции ≥ 100 МОм при температуре окружающей среды между клеммами и оболочкой проверяется с использованием минимального напряжения 100 В пост. тока пост. тока.

Монтаж

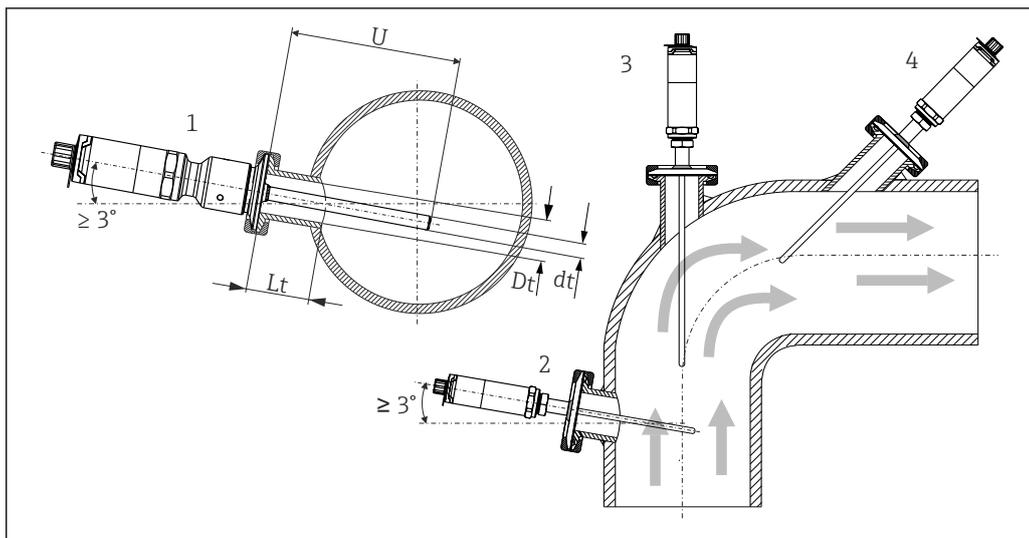
Ориентация

Ограничений нет. Однако должен быть обеспечен автоматический слив технологической среды. Если есть отверстие для обнаружения утечек в присоединении к процессу, то это отверстие необходимо располагать в самой низкой точке.

Инструкции по монтажу

Глубина погружения термометра может повлиять на точность. Если глубина погружения слишком мала, то возможны ошибки в измерении, обусловленные теплопередачей через присоединение к процессу. При установке в трубопроводе глубина погружения (в идеальном случае) должна соответствовать половине диаметра трубы.

Варианты монтажа: трубы, резервуары и другие компоненты технологической установки



A0031007

5 Примеры монтажа

- 1, 2 Перпендикулярно потоку, с углом наклона не менее 3° для автоматического опорожнения
- 3 На угловых отводах
- 4 Наклонный монтаж в трубопроводах малого номинального диаметра
- U Глубина погружения



Необходимо соблюдать требования ENEDG и санитарного стандарта 3-A.

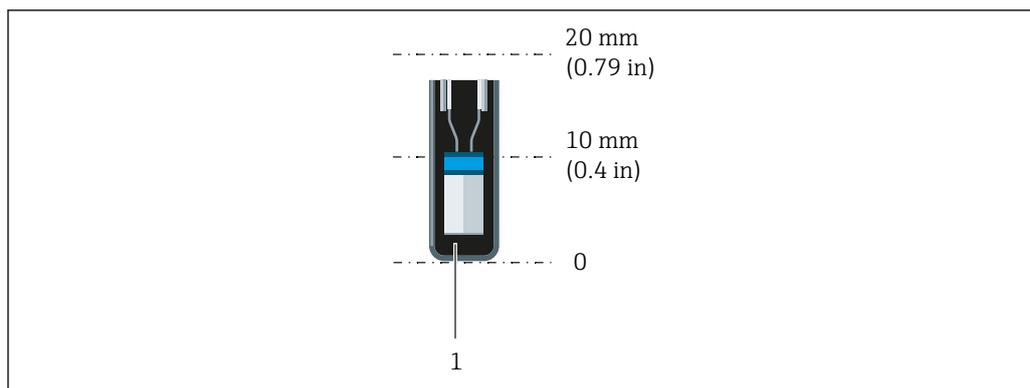
Инструкции по монтажу согласно правилам ENEDG, для обеспечения очистки: $Lt \leq (Dt-dt)$

Инструкции по монтажу согласно правилам 3-A, для обеспечения очистки: $Lt \leq 2(Dt-dt)$



В трубах малого номинального диаметра рекомендуется вводить наконечник термометра в технологическую среду на достаточную глубину (далее центральной оси трубы). Другой вариант – монтаж под углом (4). При определении глубины погружения или монтажной глубины необходимо учитывать все параметры термометра и среды, подлежащей измерению (например, скорость потока и рабочее давление).

Учитывайте точное положение чувствительного элемента в наконечнике термометра.



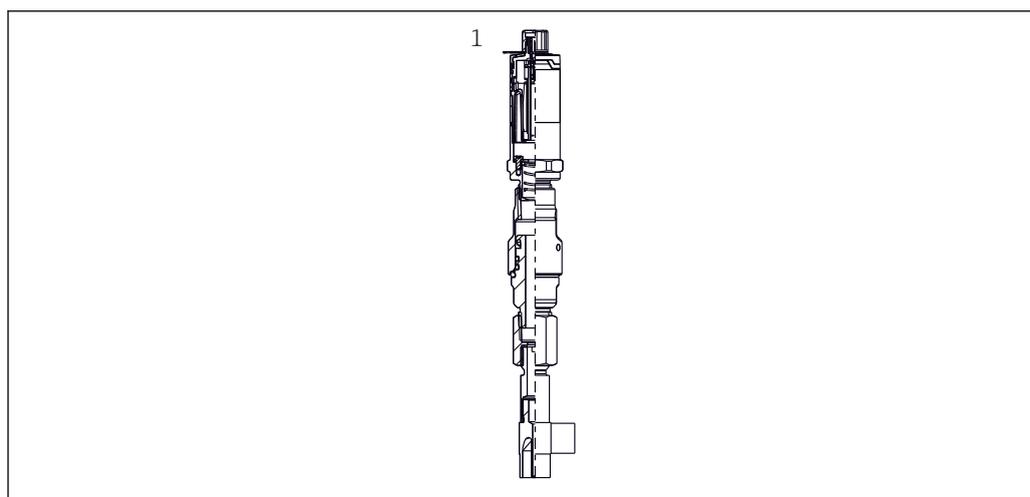
A0048429

1 iTHERM TrustSens на расстоянии 5 до 7 мм (0,2 до 0,28 дюйм)

Чтобы свести к минимуму рассеивание тепла и обеспечить наилучшие из возможных результаты измерения, следует обеспечить контакт с технологической средой на расстоянии 20 до 25 мм (0,79 до 0,98 дюйм), кроме самого чувствительного элемента.

В этой связи рекомендованы следующие варианты минимальной длины погружения iTHERM TrustSens 30 мм (1,18 дюйм)

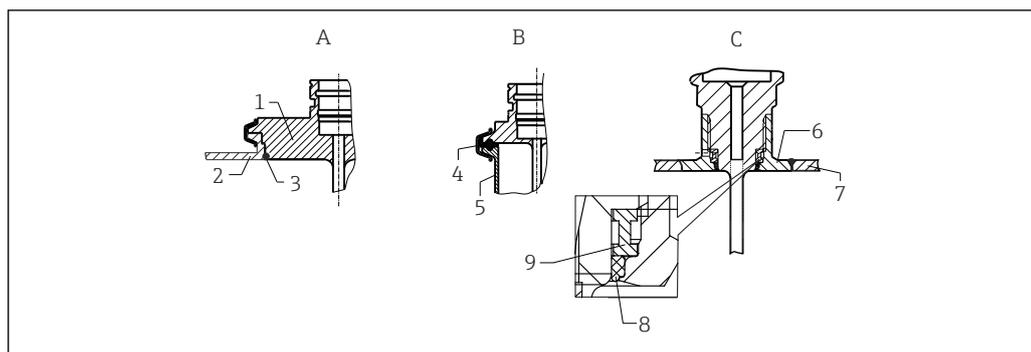
Это особенно важно учитывать при использовании тройниковых термогильз, поскольку конструктивные особенности этих термогильз обуславливают очень малую глубину погружения, что приводит к увеличению погрешности измерения. Поэтому с датчиками iTHERM TrustSens рекомендуется использовать угловые термогильзы.



A0048432

6 Присоединение к процессу для монтажа термометра в трубопроводах малого номинального диаметра

1 Угловая термогильза для приваривания, соответствующая стандарту DIN 11865/ASME BPE 2012



A0046716

7 Подробные инструкции по монтажу в соответствии с гигиеническими требованиями (в зависимости от заказанного исполнения)

- A Присоединение к процессу Varivent для корпуса VARINLINE
 1 Датчик с присоединением Varivent
 2 Присоединение ответной части
 3 Уплотнительное кольцо
- B Зажим в соответствии со стандартом ISO 2852
 4 Формованное уплотнение
 5 Присоединение ответной части
- C Присоединение к процессу Liquiphant-M G 1 дюйм, горизонтальный монтаж
 6 Приварной переходник
 7 Стенка резервуара
 8 Уплотнительное кольцо
 9 Опорное кольцо

УВЕДОМЛЕНИЕ

При выходе из строя кольцевого уплотнения (уплотнительного кольца) или уплотнительной прокладки необходимо выполнить следующие действия:

- ▶ Необходимо снять термометр.
- ▶ Следует очистить резьбу и стыковую/уплотняемую поверхность уплотнительного кольца.
- ▶ Уплотнительное кольцо или уплотнение необходимо заменить.
- ▶ После монтажа необходимо выполнить очистку по технологии CIP.

i Ответные части присоединений к процессу и уплотнения или уплотнительные кольца не входят в комплект поставки термометров. Приварные переходники Liquiphant M с соответствующими комплектами уплотнений можно приобрести в качестве аксессуаров.

При использовании приварных соединений необходимо проявлять осторожность в необходимой мере, выполняя сварочные работы на стороне технологического оборудования:

1. Используйте пригодные для этой цели сварочные материалы.
 2. Сварку необходимо выполнять заподлицо или с радиусом сварного шва $\geq 3,2$ мм (0,13 дюйм).
 3. Не допускайте раковин, подрезов и пропусков.
 4. Необходимо обеспечить шлифование и полировку поверхности, $Ra \leq 0,76$ мкм (30 микродюйм).
1. Как правило, термометры должны устанавливаться так, чтобы это не влияло на возможность их очистки (должны соблюдаться требования стандарта 3-A).
 2. Приварные переходники Varivent и Liquiphant-M и соединения типа Ingold (с приварным переходником) позволяют осуществить монтаж прибора заподлицо.

Окружающая среда

Диапазон температуры окружающей среды	Температура окружающей среды T_a	-40 до +60 °C (-40 до +140 °F)
	Максимальная температура электронного модуля T	-40 до +85 °C (-40 до +185 °F)

Диапазон температур хранения $T = -40$ до $+85$ °C (-40 до +185 °F)

Климатический класс Согласно IEC 60654-1, класс Dх

Степень защиты

- IP54 для исполнения без защитной гильзы при условии монтажа в существующей защитной гильзе
- IP67/68 для корпуса со светодиодным индикатором состояния
- IP69K для корпуса без светодиодных индикаторов состояния и при условии подключения соответствующих кабелей с соединителем M12x1. →  30

 Указанная степень защиты IP67/68 или IP69K для компактного термометра обеспечивается только при условии установки сертифицированного разъема M12, имеющего соответствующую степень защиты, в соответствии с прилагаемым к нему руководством.

Ударопрочность и вибростойкость Датчики температуры производства Endress+Hauser соответствуют требованиям стандарта МЭК 60751, который регламентирует стойкость к толчкам и вибрации интенсивностью 3 g в диапазоне от 10 до 500 Гц. Это относится также к быстроразъемному соединению iTHERM QuickNeck.

Электромагнитная совместимость (ЭМС) ЭМС соответствует всем применимым требованиям стандарта IEC/EN 61326 и рекомендациям NAMUR в отношении ЭМС (NE21). Подробная информация приведена в Декларации о соответствии. Все испытания были успешно проведены с использованием связи по протоколу HART® и без нее.

Все измерения в отношении ЭМС выполнялись в диапазоне пределов измерений (ДИ) = 5:1. Максимальные измерения во время испытаний на ЭМС: < 1 % измерительной шкалы.

Устойчивость к помехам согласно IEC/EN 61326, промышленные нормативы.

Помехи в соответствии с IEC/EN 61326, класс электрооборудования В.

Технологический процесс

Диапазон рабочей температуры

- -40 до +160 °C (-40 до +320 °F)
- Опционально -40 до +190 °C (-40 до +374 °F)

При нарушении диапазона температуры от -45 до +200 °C (от -49 до +392 °F) эталонный датчик становится непригодным. Измерение температуры продолжается, но самокалибровка при этом не действует.

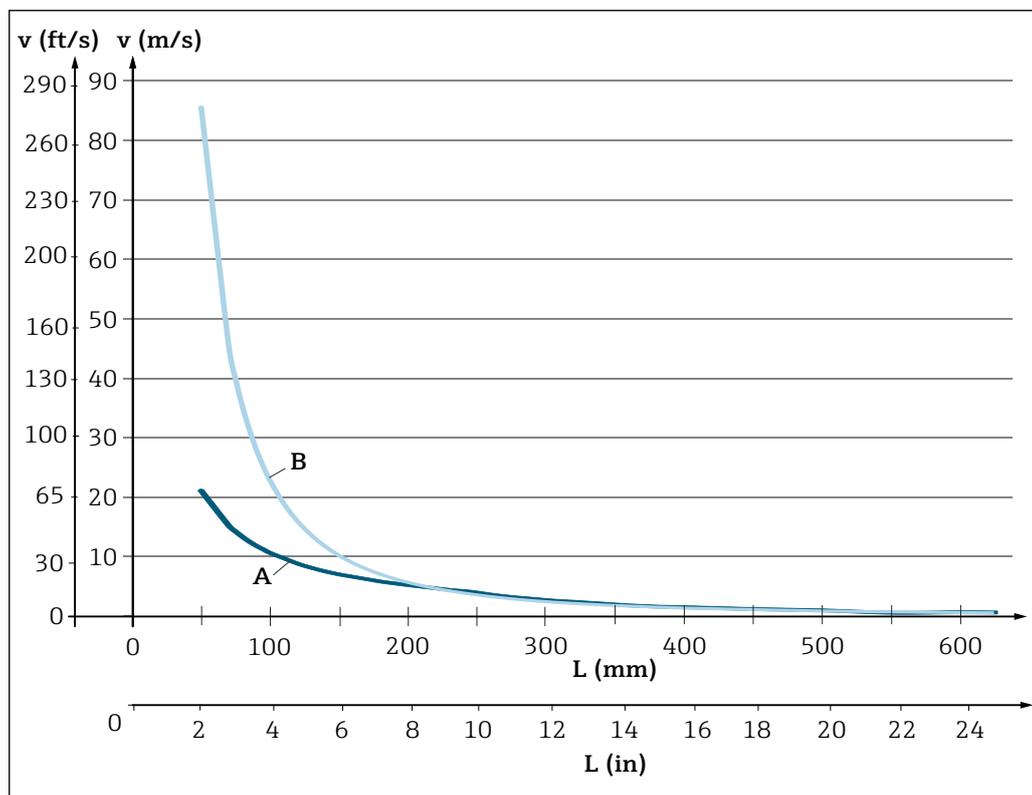
Термический удар Стойкость к термическому удару в процессе очистки методом CIP/SIP при повышении и понижении температуры от +5 до +130 °C (+41 до +266 °F) в течение 2 секунд.

Диапазон рабочего давления Максимально допустимое статическое рабочее давление ограничено присоединением к процессу, см. соответствующий раздел.

 Проверку устойчивости к механическим нагрузкам в зависимости от условий монтажа и присоединений к процессу можно произвести в режиме онлайн с помощью модуля расчета термогильз, входящего в состав программного обеспечения Endress+Hauser Applicator. Эти данные действительны для расчета термогильз по стандарту DIN. См. раздел «Аксессуары».

Пример зависимости допустимой скорости потока от глубины погружения и технологической среды

Максимальная скорость потока, допустимая для термометра, уменьшается с увеличением глубины погружения вставки в поток жидкости. Кроме того, она зависит от диаметра наконечника термометра, технологической среды, рабочей температуры и рабочего давления. Следующие цифры указывают ориентировочную максимально допустимую скорость потока воды при рабочем давлении 40 бар (580 PSI), и перегретого пара при рабочем давлении 6 бар (87 PSI).



8 Допустимые значения скорости потока, защитная гильза диаметром 9 мм (0,35 дюйма)

A Среда - вода при $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($122\text{ }^{\circ}\text{F}$)

B Среда - перегретый пар при $T = 160\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($320\text{ }^{\circ}\text{F}$)

L Глубина погружения под действием потока

v Скорость потока

Агрегатное состояние среды

Газ или жидкость (в том числе с высокой вязкостью, например йогурт).

Механическая конструкция

Конструкция, размеры

Конструкция термометра зависит от исполнения используемой защитной трубки.

- Термометр без защитной трубки
- Диаметр $\frac{1}{4}$ in
- Диаметр $\frac{3}{8}$ in
- Диаметр $\frac{1}{2}$ in

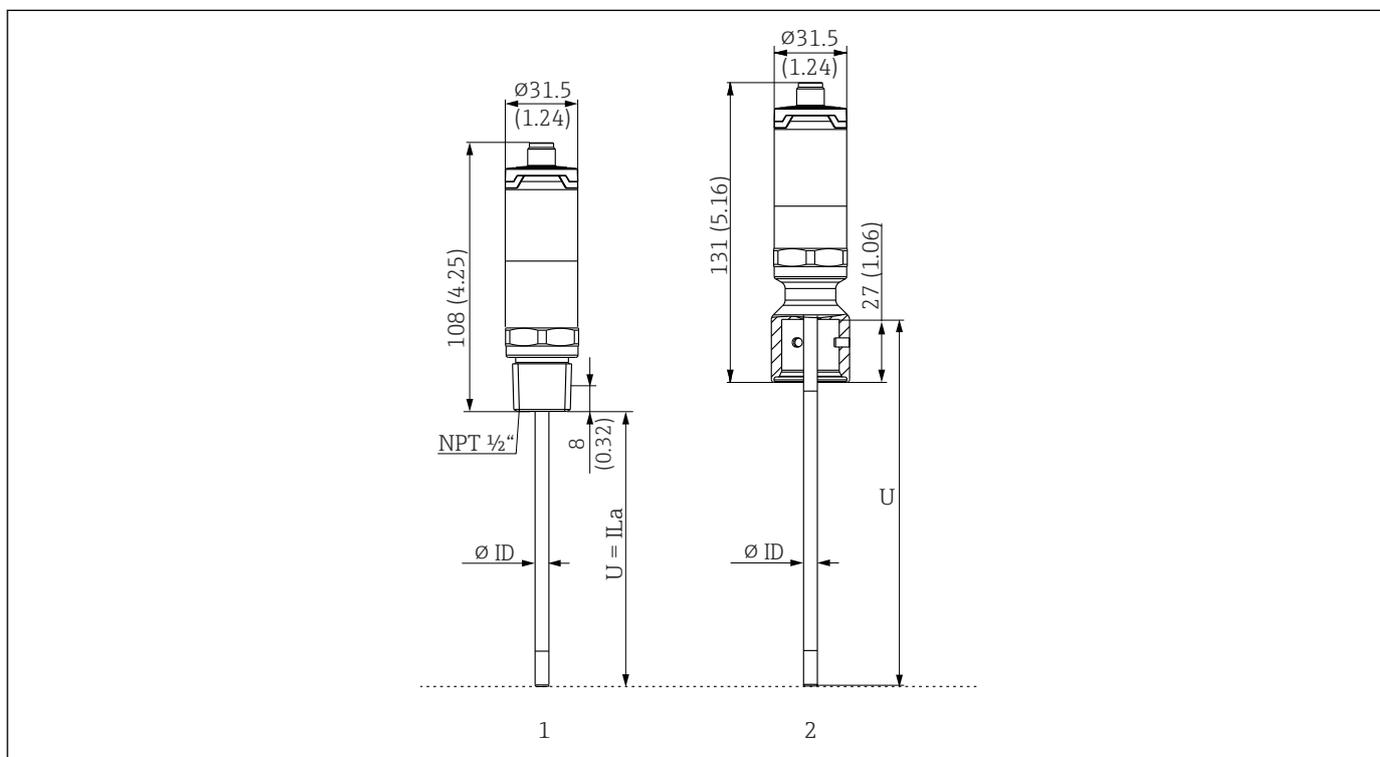
i Различные размеры, например глубина погружения U, являются переменными величинами и поэтому на следующих габаритных чертежах обозначены как отдельные позиции.

Переменные размеры

Позиция	Описание
E	Длина удлинительной шейки: зависит от конфигурации/предопределена для исполнения с iTHERM QuickNeck
L	Длина защитной трубки (U+T)
B	Толщина дна защитной трубки: определена заранее, зависит от исполнения защитной трубки (см. также отдельные данные в таблице)
T	Длина штока защитной трубки: переменная или определена заранее, зависит от исполнения защитной трубки (см. также отдельные данные в таблице)
U	Глубина погружения: переменная, зависит от конфигурации
∅ID	Диаметр вставки: 6 мм (0,24 дюйм) или 3 мм (0,12 дюйм)

Без защитной трубки

Для монтажа в существующую защитную трубку.



A0048125

1 Термометр с резьбой NPT 1/2" для монтажа в существующую защитную трубку

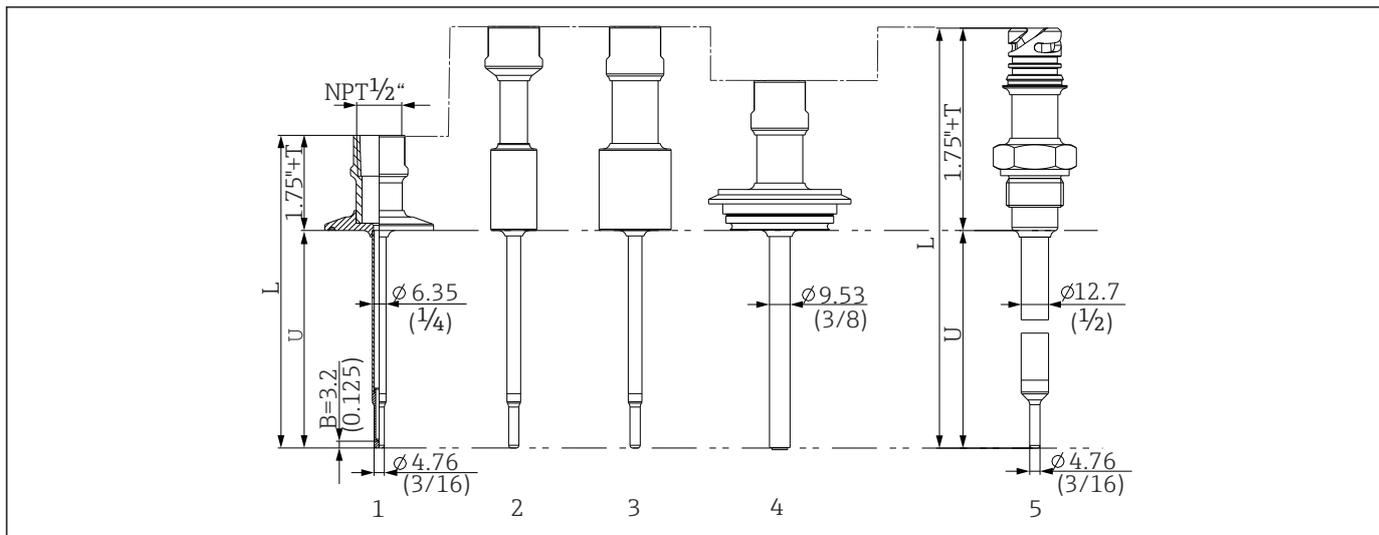
2 Термометр с верхней частью соединения iTHERM QuickNeck для защитной трубки с соединением iTHERM QuickNeck, ∅ID = 3 мм или 6 мм

Позиция	Описание
U _(защитная трубка)	Глубина погружения защитной трубки в точке монтажа
T _(защитная трубка)	Длина штока защитной трубки в точке монтажа
E	Длина удлинительной шейки в точке монтажа (при наличии)
B _(защитная трубка)	Толщина основания защитной трубки

При расчете глубины погружения U для ввода в существующую защитную трубку TT412 обратите внимание на следующие уравнения.

Вариант исполнения 2	$U = U_{(защитная\ трубка)} + T_{(защитная\ трубка)} + E + 3\text{ мм} - B_{(защитная\ трубка)}$
----------------------	--

Диаметр защитной трубки (¼, 3/8, ½ дюйма)



A0033718

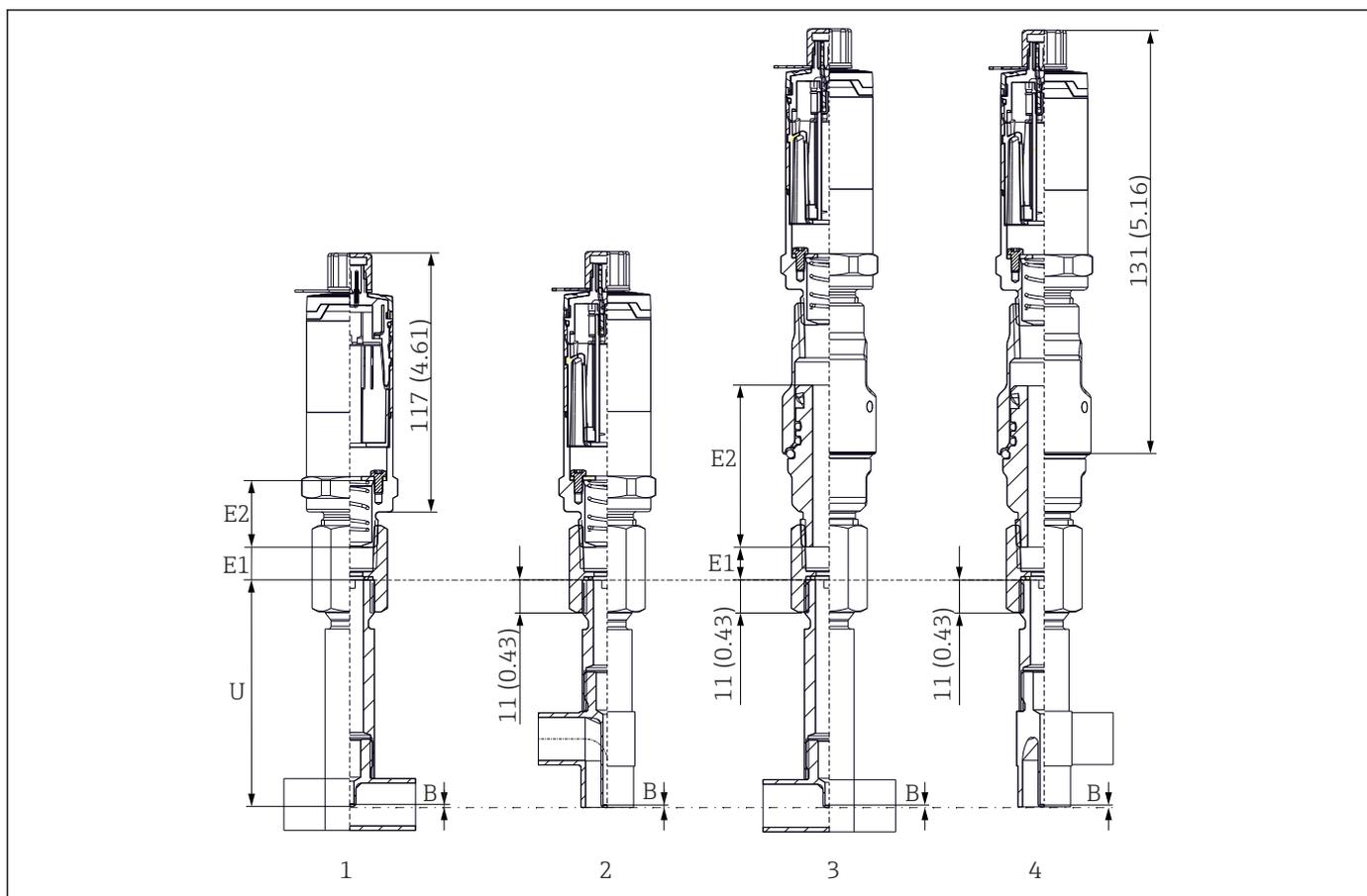
9 Защитная трубка с присоединением в виде шейки NPT ½" и различными вариантами исполнения присоединений к процессу

- 1 Tri-clamp
- 2 Цилиндрический приварной переходник Φ ¾ дюйма NPS
- 3 Цилиндрический приварной переходник Φ 1 дюйма NPS
- 4 Varivent®
- 5 Переходник Liquiphant с соединением QuickNeck

Позиция	Исполнение	Длина
Длина защитной трубки L	Не зависит от исполнения	Переменная, в зависимости от конфигурации
Длина штока защитной трубки T ¹⁾	Соединение Tri-Clamp с резьбой NPT Соединение Tri-Clamp с шейкой QuickNeck Соединение Varivent® с резьбой NPT Соединение Varivent® с шейкой QuickNeck Соединение Liquiphant с резьбой NPT Соединение Liquiphant с шейкой QuickNeck Приварное соединение с резьбой NPT Приварное соединение с шейкой QuickNeck	0–6 дюймов 1–6 дюймов 1–6 дюймов 1,5–6 дюймов 2–6 дюймов 2–6 дюймов 2–6 дюймов 2–6 дюймов
Глубина погружения U	Не зависит от исполнения	Переменная, в зависимости от конфигурации
Толщина основания B	Защитная трубка 6,35 мм (¼ дюйм): Усеченный наконечник Φ 4,76 мм (3/16 дюйм)	3,2 мм (0,125 дюйм)
	Защитная трубка 9,53 мм (3/8 дюйм): Усеченный наконечник Φ 4,76 мм (3/16 дюйм) Прямой наконечник	3,2 мм (0,125 дюйм) 3 мм (0,12 дюйм)
	Защитная трубка 12,7 мм (½ дюйм): Усеченный наконечник Φ 4,76 мм (3/16 дюйм) Прямой наконечник	3,2 мм (0,125 дюйм) 6,3 мм (0,25 дюйм)

1) Зависит от присоединения к процессу.

Исполнение с термогильзой в виде тройника или угловой термогильзой



A0048280

- 1 Термометр с термогильзой в виде тройника
- 2 Исполнение с угловой термогильзой
- 3 Термометр в исполнении с быстроразъемным соединением iTHERM QuickNeck и термогильзой в виде тройника
- 4 Термометр с быстроразъемным соединением iTHERM QuickNeck и угловой термогильзой

Позиция	Исполнение	Длина
Удлинительная шейка E	Без удлинительной шейки	-
	Сменная удлинительная шейка, $\varnothing 9$ мм (0,35 дюйм)	Переменная, в зависимости от конфигурации
	iTHERM QuickNeck	71,05 мм (2,79 дюйм)
Толщина днища B	Не зависит от исполнения	0,7 мм (0,03 дюйм)
Глубина погружения U	Соединение G3/8" Соединение QuickNeck	82,7 мм (3,26 дюйм)

- Размеры труб согласно DIN11865 серий A (DIN), B (ISO) и C (ASME BPE)
- Номинальные диаметры > DN25, с маркировкой 3-A
- Класс защиты IP69K
- Материал 1.4435+316L, содержание дельта-феррита < 0,5 %
- Диапазон измерения температуры: -60 до +200 °C (-76 до +392 °F)
- Диапазон давления: PN25 в соответствии с DIN11865

Масса

0,2 до 2,5 кг (0,44 до 5,5 lbs) в стандартном исполнении.

Материал

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 применении в агрессивной среде.

Обозначение	Краткая форма	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Свойства
AISI 316L (соответствует 1.4404 или 1.4435)	X2CrNiMo17-13-2, X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) ¹⁾	<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 ■ Смачиваемая часть, находящаяся в защитной трубке, изготовлена из стали 316L или 1.4435 + 316L, которая пассивирована 3%-ной серной кислотой.
1.4435+316L, содержание дельта-феррита < 1 % или < 0,5 %	В отношении аналитических пределов одновременно соблюдаются спецификации обоих материалов (1.4435 и 316L). Кроме того, содержание дельта-феррита в смачиваемых компонентах ограничено уровнем < 1 % или < 0,5 % ≤ 3 % в зоне сварных швов (в соответствии с Базельским стандартом II)		

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

Шероховатость поверхности

Приведены значения для поверхностей, соприкасающихся с технологической средой/продуктом.

Стандартная поверхность, обработанная методом механической полировки ¹⁾	$R_a \leq 30$ микродюймов (0,76 мм)
Механически полированная, глянцеванная ²⁾	$R_a \leq 15$ микродюймов (0,38 мм)
Механически полированная, глянцеванная и электрополированная	$R_a \leq 15$ микродюймов (0,38 мм) + электрополировка

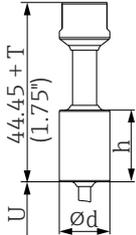
- 1) Или любым другим методом обработки, обеспечивающим шероховатость R_a макс.
2) Не соответствует стандартам ASME BPE.

Защитная трубка

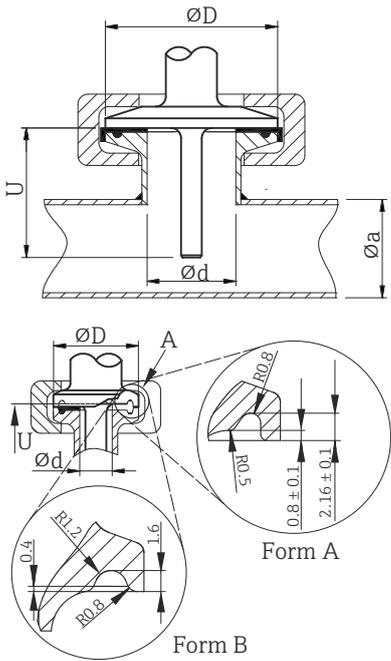
Присоединения к процессу

Все размеры даны в миллиметрах (дюймах).

Для вваривания

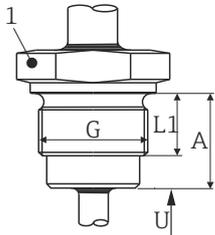
Тип	Исполнение	Размеры	Технические свойства
Приварной переходник 	Цилиндрический, ½ дюйма NPS	Ød = ½ дюйма NPS, h = 38,1 мм (1,5 дюйм), U = глубина погружения от нижнего края, T = мин. 50,8 мм (2 дюйм)	<ul style="list-style-type: none"> Р_{макс.} зависит от процесса вваривания С символом 3-А и сертификатом EHEDG Соответствие требованиям ASME BPE
	Цилиндрический, ¾ дюйма NPS	Ød = ¾ дюйма NPS, h = 38,1 мм (1,5 дюйм), U = глубина погружения от нижнего края, T = мин. 50,8 мм (2 дюйм)	
	Цилиндрический, 1 дюйм NPS	Ød = 1 дюйм NPS, h = 38,1 мм (1,5 дюйм), U = глубина погружения от нижнего края, T = мин. 50,8 мм (2 дюйм)	

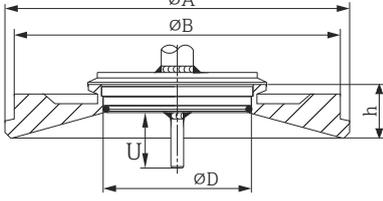
Присоединение к процессу с возможностью отсоединения

Тип	Исполнение	Размеры		Технические свойства	Соответствие требованиям
		Ød: ¹⁾	ØD		
 <p>Форма А: соответствует ASME BPE тип А Форма В: соответствует ASME BPE тип В и ISO 2852</p>	Tri-clamp ¾ дюйма (DN18), форма А ²⁾	25 мм (0,98 дюйм)	-	<ul style="list-style-type: none"> Р_{макс.} = 16 бар (232 psi), в зависимости от стяжного кольца и подходящего уплотнения Маркировка 3-А 	ASME BPE, тип А
	Зажим ISO 2852 ½ дюйма (DN12–21,3), форма В	34 мм (1,34 дюйм)	16 до 25,3 мм (0,63 до 0,99 дюйм)		ISO 2852
	Tri-clamp 1–1½ дюйма (DN25–38), форма В	50,5 мм (1,99 дюйм)	29 до 42,4 мм (1,14 до 1,67 дюйм)	<ul style="list-style-type: none"> Р_{макс.} = 16 бар (232 psi), в зависимости от стяжного кольца и подходящего уплотнения Снабжено маркировкой 3-А и сертификатом EHEDG (с уплотнением типа Combifit) Возможно использование вместе с соединителем Novaseptic Connect (NA Connect) для монтажа заподлицо 	ASME BPE, тип В
	Tri-clamp 2 дюйма (DN40–51), форма В	64 мм (2,52 дюйм)	44,8 до 55,8 мм (1,76 до 2,2 дюйм)		
	Tri-clamp 2½ дюйма (DN63,5), форма В	77,5 мм (3,05 дюйм)	68,9 до 75,8 мм (2,71 до 2,98 дюйм)		
	Tri-clamp 3 дюйма (DN70–76,5), форма В	91 мм (3,58 дюйм)	> 75,8 мм (2,98 дюйм)		

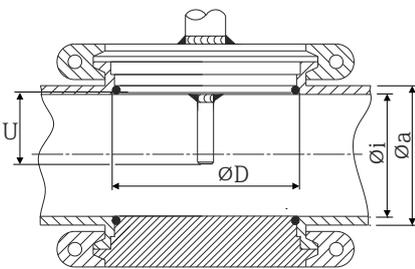
1) Трубы соответствуют стандартам ISO 2037 и BS 4825 (часть 1).

2) Соединение Tri-clamp ¾ дюйма доступно только с защитной трубкой диаметром 6,35 мм (¼ дюйм) или 9,53 мм (⅜ дюйм).

Тип	Исполнение G	Размеры			Технические свойства
		Длина резьбы L1	A	1 (SW/AF)	
Резьба в соответствии с ISO 228 (для приварного переходника Liquiphant) 	G¾" для переходника FTL20	16 мм (0,63 дюйм)	25,5 мм (1 дюйм)	32	<ul style="list-style-type: none"> ■ P_{макс.} = 25 бар (362 фунт/кв. дюйм) при температуре не более 150 °C (302 °F) ■ P_{макс.} = 40 бар (580 фунт/кв. дюйм) при температуре не более 100 °C (212 °F) ■ В сочетании с переходником FTL31/33/50. Подробные сведения о соответствии правилам 3-A и уплотнительном кольце с сертификатом EHEDG приведены в документе TI00426F ■ Минимальные значения длины удлинительной шейки: ≥ 76,2 мм (3 дюйм)
	G¾" для переходника FTL50				
	G1" для переходника FTL50	18,6 мм (0,73 дюйм)	29,5 мм (1,16 дюйм)	41	

Тип	Исполнение	Размеры				P _{макс.}	Технические свойства
		øD	øa	øB	h		
Varivent® 	Тип В	31 мм (1,22 дюйм)	105 мм (4,13 дюйм)	-	22 мм (0,87 дюйм)	10 бар	<ul style="list-style-type: none"> ■ Маркировка 3-A и сертификация EHEDG ■ Соответствие требованиям ASME BPE
	Тип F	50 мм (1,97 дюйм)	145 мм (5,71 дюйм)	135 мм (5,31 дюйм)	24 мм (0,95 дюйм)		
	Тип N	68 мм (2,67 дюйм)	165 мм (6,5 дюйм)	155 мм (6,1 дюйм)	24,5 мм (0,96 дюйм)		

i Соединительный фланец корпуса VARINLINE® пригоден для вваривания в коническое или торосферическое днище резервуара или емкости малого диаметра (≤ 1,6 м (5,25 фут)) с толщиной стенки 8 мм (0,31 дюйм).

Тип	Размеры			Технические свойства
Varivent® для корпуса VARINLINE®, для монтажа в трубах 				<ul style="list-style-type: none"> ■ Маркировка 3-A и сертификация EHEDG ■ Соответствие требованиям ASME BPE
	øD	øi	øa	
Тип N, согласно DIN 11866, серия C	68 мм (2,67 дюйм)	НД 1½ дюйма: 34,9 мм (1,37 дюйм)	НД 1½ дюйма: 38,1 мм (1,5 дюйм)	НД 1½-2½ дюйма: 16 бар (232 фунт/кв. дюйм)

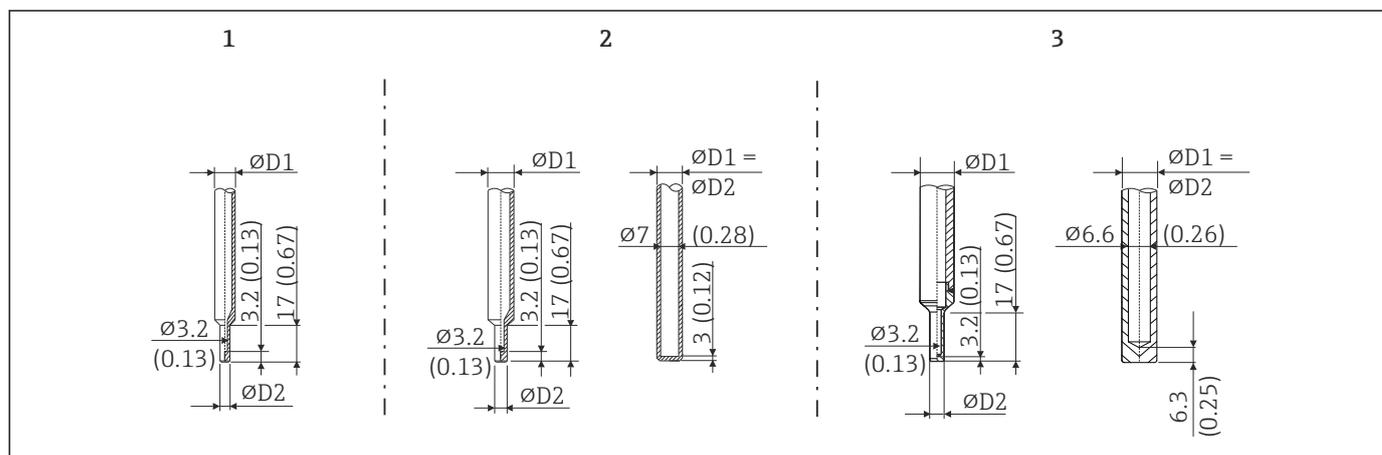
Тип		Технические свойства		
		НД 2 дюйма: 47,2 мм (1,86 дюйм)	НД 2 дюйма: 50,8 мм (2 дюйм)	
		НД 2½ дюйма: 60,2 мм (2,37 дюйм)	НД 2½ дюйма: 63,5 мм (2,5 дюйм)	
Тип N, согласно DIN 11866, серия C	68 мм (2,67 дюйм)	НД 3 дюйма: 73 мм (2,87 дюйм)	НД 3 дюйма: 76,2 мм (3 дюйм)	НД 3–4 дюйма: 10 бар (145 фунт/кв. дюйм)
		НД 4 дюйма: 97,6 мм (3,84 дюйм)	НД 4 дюйма: 101,6 мм (4 дюйм)	
Тип F согласно стандарту DIN 11866, серия C	50 мм (1,97 дюйм)	НД 1 дюйм: 22,2 мм (0,87 дюйм)	НД 1 дюйм: 25,4 мм (1 дюйм)	16 бар (232 фунт/кв. дюйм)

i Ввиду небольшой глубины погружения U рекомендуется использовать вставки iTHERM QuickSens.

Форма наконечника

К числу критериев, имеющих значение при выборе формы наконечника, относятся время отклика датчика температуры, сокращение поперечного сечения потока и механическая нагрузка, возникающая в процессе. Преимущества использования усеченных или суженных наконечников термометров.

- Наконечник уменьшенной формы оказывает меньшее влияние на характеристики потока в трубопроводе, по которому перекачивается технологическая среда.
- Характеристики потока оптимизируются, что повышает стабильность термогильзы.
- Компания Endress+Hauser выпускает термогильзы в широком ассортименте, что позволяет удовлетворить различные требования.
 - Усеченный наконечник $\varnothing 4,3$ мм (0,17 дюйм) и $\varnothing 5,3$ мм (0,21 дюйм): стенки меньшей толщины значительно сокращают время отклика для всей точки измерения.
 - Усеченный наконечник $\varnothing 8$ мм (0,31 дюйм): стенки большей толщины наиболее пригодны для условий применения с более высокой механической нагрузкой или более интенсивным износом (например, точечная коррозия, истирание и т. п.).



A0033991

№ п/п	Термогильза (ØD1)		Вставка (ØID)
1	Ø1/4 дюйма	Усеченный наконечник, Ø3/16 дюйма	Ø3 мм (1/8 дюйм)
2	Ø3/8 дюйма	<ul style="list-style-type: none"> ■ Усеченный наконечник, Ø5,3 мм (0,21 дюйм) ■ Прямой наконечник ■ Суженный наконечник, Ø6,6 мм (0,26 дюйм) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ø6 мм (1/4 дюйм) ■ Ø3 мм (1/8 дюйм)
3	Ø1/2 дюйма	Прямой наконечник	Ø6 мм (1/4 дюйм)

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

Эксплуатация

Принцип управления

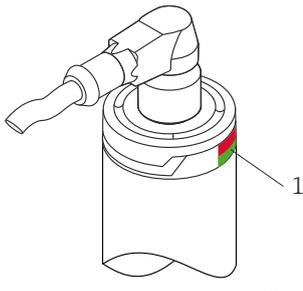
Конфигурирование специфичных параметров прибора производится посредством протокола HART или через интерфейс CDI (= Endress+Hauser Common Data Interface, универсальный интерфейс передачи данных). Для этого существуют специальные управляющие программы для настройки и эксплуатации, выпускаемые различными производителями. Для термометров iTHERM TrustSens предоставляются как файлы DD (Device Description, описание прибора), так и файлы DTM (Device Type Manager, менеджер типа прибора).

Автокалибровка

С помощью DTM можно сформировать сертификат самокалибровки, аналогичный лабораторной калибровке, и при необходимости напечатать его. Необходимые данные измерений хранятся в приборе и могут быть запрошены посредством DTM.

Локальное управление

Значение светодиодных индикаторов

Положение	Светодиоды	Описание функций
 <p>Светодиодный индикатор состояния прибора</p> <p>1</p> <p>A0031589</p>	Зеленый светодиод (gn) горит	Сетевое напряжение соответствует норме. Прибор работает, установленные предельные значения не превышены
	Зеленый светодиод (gn) мигает	С частотой 1 Гц: выполняется автокалибровка С частотой 5 Гц в течение 5 с: автокалибровка завершена, действительна, все критерии процесса находятся в пределах спецификаций. Данные калибровки сохранены
	Красный (rd) и зеленый (gn) светодиоды поочередно мигают	Процесс автокалибровки завершен, но результат недействителен, нарушены обязательные критерии процесса. Данные калибровки не сохранены
	Красный светодиод (rd) мигает	Имеется диагностическое событие типа Warning («Предупреждение»)
	Красный светодиод (rd) горит	Имеется диагностическое событие типа Alarm («Аварийный сигнал»)

Элементы управления

Элементы управления непосредственно на приборе не предусмотрены во избежание нежелательных манипуляций. Конфигурирование термометра выполняется только дистанционно.

Дистанционное управление Конфигурация

Комплекты для настройки преобразователя, программируемого с помощью ПК, например Commubox FXA195 или TXU10, с программным обеспечением для настройки и интерфейсным кабелем для ПК с портом USB.

Настройка функций HART® и индивидуальных параметров приборов выполняется посредством связи HART® или интерфейса прибора. Для этих целей существуют различные программы настройки, например FieldCare и DeviceCare от Endress+Hauser. Для получения более подробной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.

Управляющие программы

Управляющая программа	Получить требуемые файлы описания прибора (DD) или менеджера типа прибора (DTM) можно в следующих источниках:
FieldCare (Endress+Hauser)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ www.endress.com → Раздел загрузки → Программное обеспечение ▪ DVD-диск (обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser)
DeviceCare (Endress+Hauser)	www.endress.com → Раздел загрузки → Программное обеспечение
FieldXpert SFX350, SFX370 (Endress+Hauser)	С помощью функции обновления портативного терминала

Сертификаты и свидетельства

Те сертификаты и свидетельства, которые уже получены для изделия, перечислены в конфигураторе выбранного продукта на веб-сайте www.endress.com.

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

Гигиенический стандарт

- Тип сертификации EHEDG EL – КЛАСС I. Технологические соединения сертифицированы и испытаны по правилам EHEDG. →  22
- Номер авторизации 3-A – 1144 (санитарный стандарт 3-A серии 74-07). Список сертифицированных присоединений к процессу. →  22
- Для указанных опций можно заказать сертификат соответствия правилам ASME BPE
- Соответствие требованиям FDA
- Все поверхности, соприкасающиеся с технологической средой, не содержат ингредиентов животного происхождения (ADI/TSE) и не содержат каких-либо материалов, полученных от домашних или диких животных.

Материалы, контактирующие с пищевыми/технологическими продуктами (FCM)

- Материалы термометра, контактирующие с пищевыми/технологическими продуктами (FCM), соответствуют следующим европейским нормам.
- (ЕС) № 1935/2004, статья 3, параграф 1, статьи 5 и 17 в отношении материалов и предметов, предназначенных для использования в контакте с пищевыми продуктами.
 - (ЕС) № 2023/2006 – о надлежащей производственной практике в отношении материалов и предметов, предназначенных для использования в контакте с пищевыми продуктами.
 - (EU) № 10/2011 – о пластмассовых материалах и предметах, предназначенных для использования в контакте с пищевыми продуктами.

Сертификат CRN

Сертификат CRN выдается только для некоторых исполнений термогильз. Эти исполнения идентифицируются и отображаются соответствующим образом при настройке прибора.

Подробные сведения об оформлении заказа можно получить в ближайшей торговой организации нашей компании (www.addresses.endress.com) или в разделе «Документация» веб-сайта www.endress.com.

1. Выберите страну.
2. Перейдите в раздел «Документация».
3. В области поиска: выберите сертификат/тип сертификата.
4. Введите код изделия или прибора.
5. Запустите поиск.

Чистота поверхности

- По отдельному заказу возможна очистка от масла и смазки для использования изделия в кислородной среде (O₂)
- По отдельному заказу возможна очистка от веществ категории PWIS (PWIS – вещества, ухудшающие смачивание краски согласно правилам DIL 0301)

Сопrotивление материалов

Сопrotивление материалов, в том числе корпуса, к следующим чистящим/дезинфицирующим средствам компании Ecolab: P3-topax 66, P3-topactive 200, P3-topactive 500 и P3-topactive OKTO, а также деминерализованной воде.

Информация о заказе

Подробные сведения об оформлении заказа можно получить в ближайшей торговой организации нашей компании (www.addresses.endress.com) или в разделе Product Configurator веб-сайта www.endress.com.

1. Выберите ссылку «Corporate».
2. Выберите страну.
3. Выберите ссылку «Продукты».
4. Выберите прибор с помощью фильтров и поля поиска.
5. Откройте страницу прибора.

Кнопка «Конфигурация» справа от изображения прибора позволяет перейти к разделу Product Configurator.



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

Пакеты прикладных программ

Heartbeat Диагностика

Доступно для приборов во всех вариантах исполнения.

Функции

- Постоянный самоконтроль прибора
- Вывод диагностических сообщений:
 - на локальный дисплей;
 - в систему управления активами предприятия (например, FieldCare/DeviceCare);
 - в систему автоматизации (например, в ПЛК)

Преимущества

- Информация о состоянии прибора предоставляется немедленно и обрабатывается своевременно.
- Сигналы состояния классифицируются по стандарту VDI/VDE 2650 и рекомендации NAMUR NE 107 и содержат в себе информацию о причине сбоя и методе его устранения.



Подробные сведения о функциях технологии Heartbeat см. в руководстве по эксплуатации

Heartbeat Проверка

Доступно для приборов во всех вариантах исполнения.

Проверка функциональности прибора по запросу

- Проверка правильности функционирования измерительного прибора в пределах спецификаций
- Результат поверки дает информацию о состоянии прибора: Passed («Успешно») или Failed («Неудачно»)
- Результаты заносятся в отчет о поверке
- Этот отчет создается автоматически и предназначен для демонстрации соответствия внутренним и внешним нормативам, законам и стандартам
- Поверка может проводиться без прерывания технологического процесса

Преимущества

- Использование этой функции не требует посещения объекта
- DTM¹⁾ запускает проверку в системе прибора и интерпретирует результаты. Пользователю не требуется иметь специальные знания.
- Отчет о проверке можно использовать для предоставления показателей качества независимой проверяющей организации.
- Программный пакет Heartbeat Проверка может заменить собой другие задачи технического обслуживания (например, периодические проверки) или продлить интервалы между испытаниями.



Подробные сведения о функциях технологии Heartbeat см. в руководстве по эксплуатации

Heartbeat Мониторинг

Доступно для приборов во всех вариантах исполнения.

Функции

Кроме проверочных параметров, регистрируется калибровочная информация. В памяти прибора могут храниться данные 350 точек калибровки (память FIFO).

Преимущества

- Заблаговременное обнаружение изменений (тенденций), что позволяет поддерживать эксплуатационную готовность предприятия и обеспечивать высокое качество продукции.
- Полученная информация может использоваться для планирования профилактических мер (например, технического обслуживания).



Подробные сведения о функциях технологии Heartbeat см. в руководстве по эксплуатации

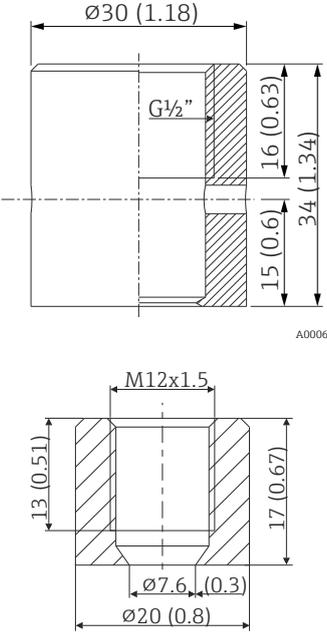
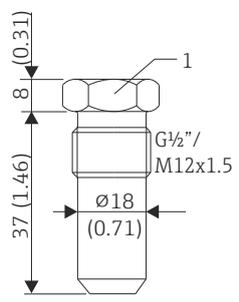
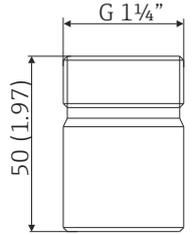
Аксессуары

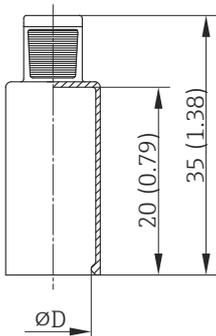
Для этого прибора поставляются различные аксессуары, которые можно заказать в Endress+Hauser как при поставке прибора, так и позднее. За подробной информацией о соответствующем коде заказа обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser или посетите страницу прибора на веб-сайте Endress+Hauser: www.endress.com.

1) Менеджер типов устройств: контролирует работу прибора посредством ПО DeviceCare, FieldCare или основанной на технологии DTM системы управления технологическим процессом.

Аксессуары, специально предназначенные для прибора

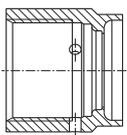
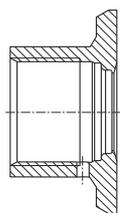
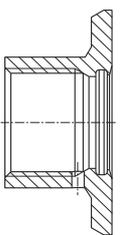
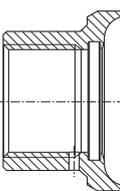
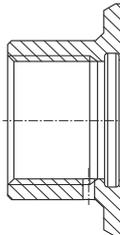
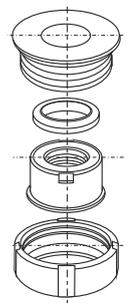
Аксессуары, специально предназначенные для прибора

Аксессуары	Описание
<p>Сварная бобышка с уплотнительным конусом (металл-металл)</p>  <p style="text-align: right;">A0006621</p> <p style="text-align: right;">A0018236</p>	<p>Сварная бобышка для резьбы G 1/2" и M12 x 1,5 Уплотнение типа «металл-металл», коническая резьба Материал смачиваемых частей: 316L/1.4435 Макс. рабочее давление: 16 бар (232 psi)</p> <p>Код заказа</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 71424800 (G 1/2") ■ 71405560 (M12 x 1,5)
<p>Заглушка</p>  <p style="text-align: right;">A0045726</p> <p>1 Размер под ключ SW22</p>	<p>Заглушка для сварной бобышки с конической резьбой G 1/2" или M12 x 1,5, уплотняющейся по принципу «металл-металл» Материал: нержавеющая сталь 316L/1.4435</p> <p>Код заказа</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 60022519 (G 1/2") ■ 60021194 (M12 x 1,5)
<p>Приварной переходник для присоединения к процессу Ingold (НД25 мм (0,98 дюйм)х46 мм (1,81 дюйм))</p>  <p style="text-align: right;">A0008956</p>	<p>Материал смачиваемых частей: 316L/1.4435 Масса: 0,32 кг (0,7 фунта)</p> <p>Коды заказов</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 71531585 – с сертификатом на материал по форме 3.1 ■ 71531588 <p>Комплект уплотнительных колец для уплотнения</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Силиконовое уплотнительное кольцо в соответствии с FDA CFR 21 ■ Максимальная температура: 230 °C (446 °F) ■ Код заказа 60018911

<p>Колпачок с гибкой рукояткой для закрытия нижней части QuickNeck</p>  <p style="text-align: right;">A0027201</p>	<p>Диаметр ØD: 24 до 26 мм (0,94 до 1,02 дюйм) Материал: термопластичный полиолефин-эластомер (TPE), без пластификаторов Максимально допустимая температура: +150 °C (+302 °F) Код заказа 71275424</p>
---	---

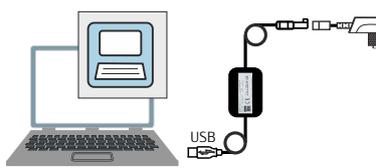
Приварной переходник

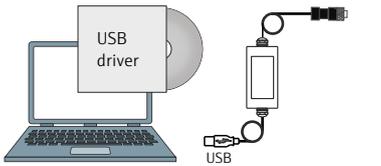
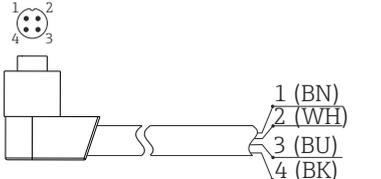
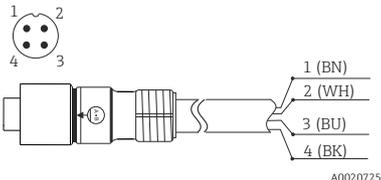
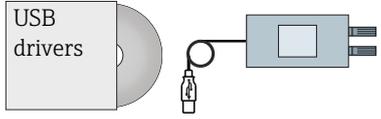
 Дополнительные сведения о кодах заказов и соответствии переходников и запасных частей гигиеническим требованиям см. в документе «Техническое описание» (TI00426F).

<p>Приварной переходник</p>	 <p style="text-align: center;">A0008246</p>	 <p style="text-align: center;">A0008251</p>	 <p style="text-align: center;">A0008256</p>	 <p style="text-align: center;">A0011924</p>	 <p style="text-align: center;">A0008248</p>	 <p style="text-align: center;">A0008253</p>
	<p>G ¾", d = 29 для установки в трубопровод</p>	<p>G ¾", d = 50 для установки в резервуар</p>	<p>G ¾", d = 55 с фланцем</p>	<p>G 1", d = 53 без фланца</p>	<p>G 1", d = 60 с фланцем</p>	<p>G 1", регулируемый</p>
<p>Материал</p>	<p>316L (1.4435)</p>	<p>316L (1.4435)</p>				
<p>Шероховатость поверхности, мкм (микродюймы) со стороны технологической среды</p>	<p>≤1,5 (59,1)</p>	<p>≤0,8 (31,5)</p>	<p>≤0,8 (31,5)</p>	<p>≤0,8 (31,5)</p>	<p>≤0,8 (31,5)</p>	<p>≤0,8 (31,5)</p>

-  Максимальное рабочее давление для приварных переходников
- 25 бар (362 PSI) при температуре не более 150 °C (302 °F)
 - 40 бар (580 PSI) при температуре не более 100 °C (212 °F)

Аксессуары для связи

<p>Конфигурационный комплект TXU10</p>  <p style="text-align: right;">A0028635</p>	<p>Конфигурационный комплект для связи через интерфейс CDI с приборами, программируемыми с помощью ПК. В комплект поставки входит интерфейсный кабель для соединения с ПК через USB-порт и муфта M12 x 1 (для невзрывоопасных зон). Код заказа: TXU10-BD</p>
---	---

<p>Commubox FXA291</p>  <p>A0034600</p>	<p>Соединяет полевые приборы Endress+Hauser, оснащенные интерфейсом CDI (универсальным интерфейсом обмена данными Endress+Hauser), с USB-портом компьютера или ноутбука (для невзрывоопасных и взрывоопасных зон).</p> <p> Подробные сведения см. в техническом описании TI00405C.</p>
<p>Комплектный шнур M12 x 1, угловая вилка</p>  <p>A0020723</p>	<p>Кабель с изоляцией из ПВХ, 4 x 0,34 мм² (22 AWG) с муфтой M12 x 1; угловая вилка; резьбовая вилка; длина 5 м (16,4 фута); IP69K</p> <p>Код заказа: 52024216</p> <p>Цвета изоляции жил</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 = BN (коричневый) (+) ■ 2 = WH (белый) (НЗ) ■ 3 = BU (синий) (-) ■ 4 = BK (черный) (НЗ)
<p>Комплектный шнур M12 x 1, прямая вилка</p>  <p>A0020725</p>	<p>Кабель с изоляцией из ПВХ, 4 x 0,34 мм² (22 AWG), с соединительной гайкой M12 x 1 из нержавеющей стали; прямой резьбовой разъем гнездового типа; длина 5 м (16,4 фута); степень защиты IP69K</p> <p>Код заказа: 71217708</p> <p>Цвета изоляции жил</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 = BN (коричневый) (+) ■ 2 = WH (белый) (НЗ) ■ 3 = BU (синий) (-) ■ 4 = BK (черный) (НЗ)
<p>Commubox FXA195 HART</p>  <p>A0032846</p>	<p>Для искробезопасного обмена данным по протоколу HART с ПО FieldCare посредством интерфейса USB.</p> <p> Подробные сведения см. в техническом описании TI00404F.</p>
<p>Преобразователь контура HART, HMX50</p>	<p>Используется для оценки и преобразования динамических переменных технологического процесса в системе HART в аналоговые токовые сигналы или предельные значения.</p> <p> Подробные сведения см. в техническом описании (TI00429F) и в руководстве по эксплуатации (BA00371F).</p>
<p>Field Xpert SMT70</p>	<p>Планшет Field Xpert SMT70 для настройки приборов обеспечивает мобильное управление парком приборов во взрывоопасных (зона 2) и невзрывоопасных зонах. Изделие предназначено для специалистов по вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию.</p> <p> Подробные сведения см. в техническом описании TI01342S.</p>

Аксессуары для 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>
Аксессуары	Описание
Конфигуратор	<p>«Конфигуратор выбранного продукта» – средство для индивидуального конфигурирования изделия.</p> <ul style="list-style-type: none"> Самая актуальная информация о вариантах конфигурации. В зависимости от прибора: непосредственный ввод данных конкретной точки измерения, таких как диапазон измерения или язык управления. Автоматическая проверка критериев исключения. Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel. Возможность направить заказ непосредственно в офис Endress+Hauser. <p>Конфигуратор выбранного продукта на веб-сайте Endress+Hauser: www.endress.com -> Выберите раздел Corrogate -> Выберите страну -> Выберите раздел Products -> Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска -> Откройте страницу изделия -> После нажатия кнопки Configure, находящейся справа от изображения изделия, откроется Конфигуратор выбранного продукта.</p>
Аксессуары	Описание
W@M	<p>Управление жизненным циклом приборов на предприятии</p> <p>W@M – это широкий спектр программных приложений по всему процессу: от планирования и закупок до монтажа, ввода в эксплуатацию и эксплуатации измерительных приборов. С помощью этого программного комплекса можно получать полную информацию о каждом приборе (например, состояние прибора, спецификации запасных частей и документацию по этому прибору) на протяжении всего его жизненного цикла.</p> <p>Поставляемое приложение уже содержит данные приобретенного прибора Endress+Hauser. Кроме того, Endress+Hauser обеспечивает ведение и обновление записей данных.</p> <p>W@M доступен: в интернете по адресу: www.endress.com/lifecyclemanagement.</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>

Системные компоненты

Регистратор безбумажный Мемогрaф М Memograph M	Регистратор безбумажный Мемогрaф М представляет собой адаптивную мощную систему для систематизации параметров технологического процесса. Измеряемые значения технологического процесса четко отображаются на дисплее и регистрируются в безопасной форме, предельные значения отслеживаются и анализируются. Посредством наиболее распространенных протоколов связи измеренные и рассчитанные значения могут быть легко переданы в системы более высокого уровня. Возможно объединение отдельных модулей установки в единую систему.  Подробные сведения см. в техническом описании TI01180R/09.
RN42	1-канальный активный барьер искрозащиты с широкодиапазонным источником питания для безопасного разделения стандартных сигнальных цепей 0/4–20 мА, прозрачный для протокола HART.  Подробные сведения см. в техническом описании TI01584K.
RNS221	Блок питания, обеспечивающий питание двух 2-проводных измерительных приборов (для применения только в безопасных зонах). Через разъемы связи HART можно передавать данные в обоих направлениях.  Подробные сведения см. в техническом описании TI00081R.

Сопроводительная документация

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

-  Для просмотра списка соответствующей технической документации см. следующее:
- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): введите серийный номер с заводской таблички;
 - *приложение Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте матричный штрихкод на заводской табличке.

Краткое руководство по эксплуатации (КА)**Информация по подготовке прибора к эксплуатации**

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

Руководство по эксплуатации (ВА)**Справочное руководство**

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

Указания по технике безопасности (ХА)

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

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

Руководство по функциональной безопасности (FY/SD)

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

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



71574078

www.addresses.endress.com
