

# Техническая информация iTEMP TMT121

Преобразователь температуры,  
программируемый с помощью ПК, для монтажа  
на DIN-рейку согласно МЭК 60715

Универсальный вход для термометров  
сопротивления (RTD), термопар (ТС),  
преобразователей сопротивления и напряжения



## Применение

- Программируемый с помощью ПК (PCP) преобразователь температуры для преобразования различных входных сигналов в масштабируемый аналоговый выходной сигнал 4–20 мА.
- Универсальный вход для термометра сопротивления (RTD), термопары (ТС), преобразователя сопротивления ( $\Omega$ ) и преобразователя напряжения (мВ).
- Онлайн-настройка прибора посредством ПК с помощью конфигурационного комплекта (компьютерного ПО ReadWin® 2000 и интерфейсного USB-подключения).
- Монтаж на DIN-рейку согласно МЭК 60715.

## Преимущества

- Универсальное программирование с помощью ПК для различных входных сигналов.
- 2-проводная технология, аналоговый выход от 4 до 20 мА.
- Высокая точность во всем диапазоне значений температуры окружающей среды.
- Сигнал неисправности при обрыве или коротком замыкании в цепи датчика, с возможностью предварительной установки согласно NAMUR NE 43.
- ЭМС согласно NAMUR NE 21, CE.
- Признание UL в соответствии с правилами UL 3111-1.
- Безопасная эксплуатация во взрывоопасных зонах.  
Международные сертификаты, такие как ATEX Ex ia, NEPSI, FM IS, CSA IS.
- Сертификат GL для судостроения.
- Гальваническая развязка.
- Моделирование выхода.
- Линеаризация согласно потребностям заказчика, согласование графика линеаризации.
- Онлайн-настройка в процессе измерения.

## Принцип действия и архитектура системы

**Принцип измерения** Регистрация и преобразование различных входных сигналов средствами электроники при измерении температуры в промышленной сфере.

**Измерительная система** Преобразователь температуры iTEMP TMT 121 для монтажа на DIN-рейку представляет собой 2-проводной преобразователь с аналоговым выходом. В преобразователе предусмотрен измерительный вход для термометров сопротивления (RTD) и преобразователей сопротивления с 2-, 3- или 4-проводным подключением, а также термопар и преобразователей напряжения. Настройка прибора TMT 121 осуществляется с помощью конфигурационного комплекта (см. раздел «Аксессуары») и управляющего ПО ReadWin 2000, которое распространяется бесплатно.

## Вход

**Измеряемая переменная** Температура (линейная зависимость передаваемого сигнала от температуры), сопротивление и напряжение.

**Диапазон измерения** В зависимости от подключения датчика и входного сигнала преобразователь оценивает ряд различных диапазонов измерения (см. раздел «Тип входа»).

### Тип входа

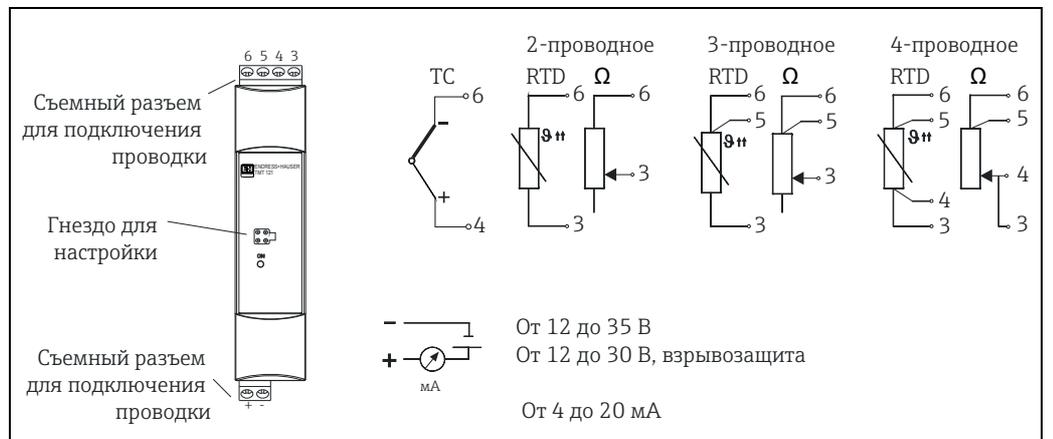
Тип входа	Обозначение	Пределы диапазона измерения	Мин. диапазон
<b>Термометр сопротивления (RTD)</b> согласно МЭК 60751	Pt100 Pt500 Pt1000	От -200 до +850 °C (от -328 до +1562 °F) От -200 до +250 °C (от -328 до +482 °F) От -200 до +250 °C (от -328 до +482 °F)	10 К
	согласно DIN 43760 Ni100 Ni120 Ni500 Ni1000	От -60 до +180 °C (от -76 до +356 °F) От -70 до +270 °C (от -94 до +518 °F) От -60 до +150 °C (от -76 до +302 °F) От -60 до +150 °C (от -76 до +302 °F)	10 К
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тип подключения: 2-, 3- или 4-проводное подключение, ток датчика: ≤0,6 мА.</li> <li>■ Для 2-проводного подключения предусмотрена компенсация сопротивления проводов (от 0 до 20 Ω).</li> <li>■ Для 3-проводного и 4-проводного подключения максимально допустимое сопротивление проводов датчика составляет 40 Ω на один провод.</li> </ul>			
<b>Преобразователь сопротивления</b>	Сопротивление Ω	От 10 до 400 Ω От 10 до 2000 Ω	10 Ω 100 Ω
<b>Термопара (TC)</b> согласно МЭК 584, часть 1	Тип В (PtRh30-PtRh6) Тип Е (NiCr-CuNi) Тип J (Fe-CuNi) Тип К (NiCr-Ni) Тип N (NiCrSi-NiSi) Тип R (PtRh13-Pt) Тип S (PtRh10-Pt) Тип Т (Cu-CuNi)	От +40 до +1820 °C (от +104 до +3308 °F) От -200 до +915 °C (от -328 до +1679 °F) От -200 до +1200 °C (от -328 до +2192 °F) От -200 до +1372 °C (от -328 до +2372 °F) От -270 до +1300 °C (от -454 до +2372 °F) От 0 до +1768 °C (от +32 до +3214 °F) От 0 до +1768 °C (от +32 до +3214 °F) От -200 до +400 °C (от -328 до +752 °F)	500 К 50 К 50 К 50 К 50 К 50 К 50 К 50 К
	согласно ASTM E988 Тип С (W5Re-W26Re) Тип D (W3Re-W25Re)	От 0 до +2320 °C (от +32 до +4208 °F) От 0 до +2495 °C (от +32 до +4523 °F)	500 К 500 К
	согласно DIN 43710 Тип L (Fe-CuNi) Тип U (Cu-CuNi)	От -200 до +900 °C (от -328 до +1652 °F) От -200 до +600 °C (от -328 до +1112 °F)	50 К 50 К
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Внутренний холодный спай (Pt100).</li> <li>■ Внешний холодный спай: настраиваемое значение от 0 до +85 °C (от +32 до +185 °F).</li> <li>■ Точность холодного спая: ± 1 К.</li> <li>■ Ток датчика – как правило, 100 нА.</li> </ul>			
<b>Преобразователь напряжения (мВ)</b>	Напряжение (мВ)	От -10 до 100 мВ	5 мВ

## Выход

Выходной сигнал	Аналоговый от 4 до 20 мА, от 20 до 4 мА.
Аварийный сигнал	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нарушение нижней границы измерительного диапазона: линейное понижение до 3,8 мА.</li> <li>Нарушение верхней границы измерительного диапазона: линейное повышение до 20,5 мА.</li> <li>Обрыв цепи датчика; короткое замыкание в цепи датчика<sup>1)</sup>: <math>\leq 3,6</math> мА или <math>\geq 21,0</math> мА.</li> </ul>
Нагрузка	Максимальная нагрузка = $(V_{\text{источника питания}} - 12 \text{ В})/0,022 \text{ А}$ (токовый выход).
Характер линейаризации/преобразования сигнала	Прямая зависимость от температуры, прямая зависимость от сопротивления, прямая зависимость от напряжения.
Фильтр	Цифровой фильтр 1 градус: от 0 до 8 с.
Гальваническая развязка	$U = 2 \text{ кВ}$ перем. тока (вход/выход).
Внутреннее потребление тока	$\leq 3,5 \text{ мА}$ .
Предельный ток	$\leq 23 \text{ мА}$ .
Задержка включения	4 с (при подаче питания $I_a = 3,8 \text{ мА}$ ).

## Источник питания

### Электрическое подключение



Назначение клеммных соединений

Подключение термометра сопротивления									
Тип подключения	2-проводное		3-проводное			4-проводное			
Клемма	6	3	6	5	3	6	5	3	4
Цвет	Красный	Белый	Красный	Красный	Белый	Красный	Красный	Белый	Белый

Сетевое напряжение	$U_b =$ от 12 до 35 В, с защитой от обратной полярности.
Остаточная пульсация	Допустимая пульсация: $U_{ss} \leq 3 \text{ В}$ при $U_b \geq 15 \text{ В}$ , $f_{\text{макс.}} = 1 \text{ кГц}$ .

1) Не для термопар.

## Рабочие характеристики

Время отклика 1 с

Эталонные условия эксплуатации

- Калибровочная температура:  $+25\text{ °C} \pm 5\text{ K}$  ( $77\text{ °F} \pm 9\text{ °F}$ ).
- Сетевое напряжение: 24 В пост. тока.
- 4-проводная цепь для коррекции сопротивления.

Максимальная погрешность измерения



Данные точности являются типичными значениями и соответствуют стандартному отклонению  $\pm 3\sigma$  (нормальное распределение), т. е. 99,8 % от всех измеренных значений соответствуют данным или более точным значениям.

	Обозначение	Рабочие характеристики <sup>1)</sup>
Термометры сопротивления (RTD)	Pt100, Ni100, Ni120 Pt500, Ni500 Pt1000, Ni1000	0,2 К или 0,08 % 0,5 К или 0,20 % 0,3 К или 0,12 %
Термопары (TC)	Тип: K, J, T, E, L, U Тип: N, C, D Тип: S, B, R	тип. 0,5 К или 0,08 % тип. 1,0 К или 0,08 % тип. 2,0 К или 0,08 %
	Диапазон измерения	Рабочие характеристики
Преобразователи сопротивления ( $\Omega$ )	От 10 до 400 $\Omega$ От 10 до 2000 $\Omega$	$\pm 0,1\ \Omega$ или 0,08 % $\pm 1,5\ \Omega$ или 0,12 %
Преобразователи напряжения (мВ)	От -10 до 100 мВ	$\pm 20\text{ мкВ}$ или 0,08 %

1) % относится к скорректированному диапазону измерения (применяемое значение является более значительным).

Влияние источника питания  $\leq \pm 0,01\ \%/V$  отклонения от 24 В при эталонных рабочих условиях.

Долговременная стабильность  $\leq 0,1\text{ °C/год}$  ( $\leq 0,18\text{ °F/год}$ ) при эталонных рабочих условиях.

Влияние температуры окружающей среды (температурный дрейф)

Общий температурный дрейф = входной температурный дрейф + выходной температурный дрейф.

Влияние на точность при изменении температуры окружающей среды на 1 К (1,8 °F)	
Вход от 10 до 400 $\Omega$	тип. 0,001 % от измеренного значения, минимум 1 м $\Omega$
Вход от 10 до 2000 $\Omega$	тип. 0,001 % от измеренного значения, минимум 10 м $\Omega$
Вход от -10 до 100 мВ	тип. 0,001 % от измеренного значения, минимум 0,2 мкВ
Выход от 4 до 20 мА	тип. 0,0015 % диапазона измерения

Типичная чувствительность термометров сопротивления	
Pt: $0,00385 * R_{\text{номинал}}/K$	Ni: $0,00617 * R_{\text{номинал}}/K$
Пример Pt100: $0,00385 * 100\ \Omega/K = 0,385\ \Omega/K$	

Типичная чувствительность термопар					
B: 9 мВ/К при 1000 °C (1832 °F)	C: 18 мВ/К при 1000 °C (1832 °F)	D: 20 мВ/К при 1000 °C (1832 °F)	E: 81 мВ/К при 500 °C (932 °F)	J: 56 мВ/К при 500 °C (932 °F)	K: 43 мВ/К при 500 °C (932 °F)
L: 60 мВ/К при 500 °C (932 °F)	N: 38 мВ/К при 500 °C (932 °F)	R: 13 мВ/К при 1000 °C (1832 °F)	S: 11 мВ/К при 1000 °C (1832 °F)	T: 46 мВ/К при 100 °C (212 °F)	U: 70 мВ/К при 500 °C (932 °F)

Пример расчета точности измерения для дрейфа под воздействием температуры окружающей среды

- Входной температурный дрейф  $J = 10 \text{ K}$  (18 °F), Pt100, диапазон измерения от 0 до 100 °C (от 32 до 212 °F).
- Максимальная температура процесса: 100 °C (212 °F).
- Измеренное значение сопротивления: 138,5  $\Omega$  (DIN EN 60751) при максимальной температуре процесса.

Типичный температурный дрейф в  $\Omega$ :  $(0,001 \% \text{ от } 138,5 \Omega) * 10 = 0,01385 \Omega$ .  
Преобразование в градусы Кельвина:  $0,01385 \Omega / 0,385 \Omega/\text{K} = 0,04 \text{ K}$  (0,054 °F).

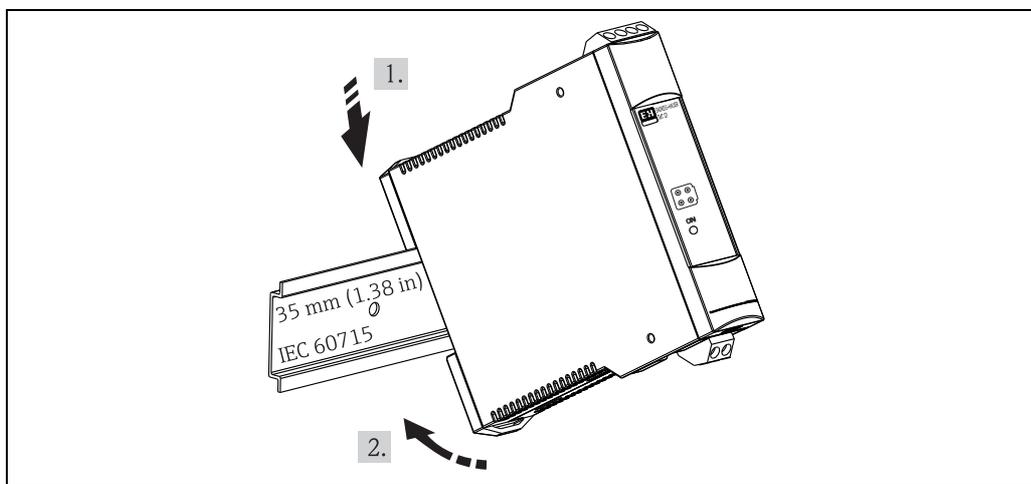
**Влияние нагрузки**  $\pm 0,02 \% / 100 \Omega$ , относительно настроенного диапазона измерения.

**Влияние холодного спая** Pt100 DIN EN 60751, кл. В (внутренний холодный спай для термопар, TC).

## Условия монтажа

**Руководство по монтажу**

- Место монтажа



Монтаж на DIN-рейку: см. порядок действий 1 и 2

- Ориентация: без ограничений.

## Условия окружающей среды

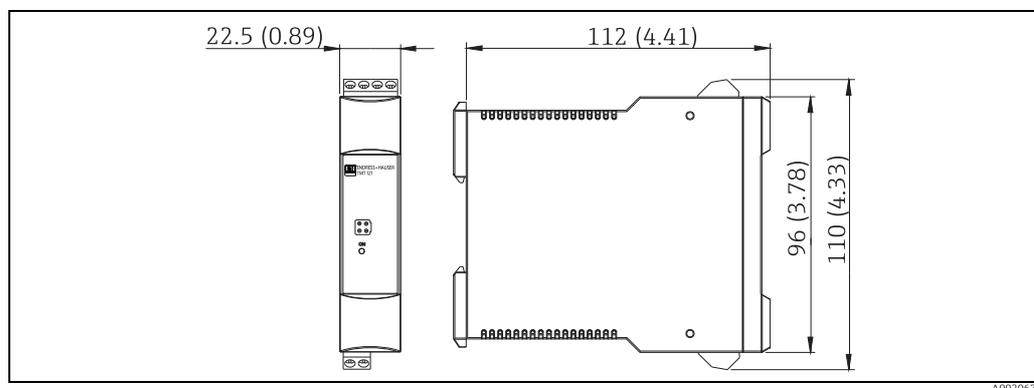
**Температура окружающей среды** От -40 до +85 °C (от -40 до +185 °F), для взрывоопасных зон см. соответствующую документацию (XA, CD) и раздел «Сертификаты и нормативы».

**Температура хранения** От -40 до +100 °C (от -40 до +212 °F).

<b>Высота над уровнем моря</b>	До 4000 м (4374,5 ярда) над средним уровнем моря в соответствии с МЭК 61010-1, CSA 1010.1-92.
<b>Климатический класс</b>	Согласно стандарту EN 60654-1, класс С.
<b>Влажность</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Допустимая конденсация соответствует стандарту МЭК 60068-2-33.</li> <li>■ Макс. отн. влажность: 95 % в соответствии со стандартом МЭК 60068-2-30.</li> </ul>
<b>Степень защиты</b>	IP 20 (NEMA, включая тип 1).
<b>Ударопрочность и вибростойкость</b>	4g/от 2 до 150 Гц в соответствии с МЭК 60 068-2-6.
<b>Электромагнитная совместимость (ЭМС)</b>	<p><b>Соответствие требованиям ЕС</b></p> <p>ЭМС соответствует всем применимым требованиям стандарта МЭК/EN 61326 и рекомендациям NAMUR в отношении ЭМС (NE21). Подробная информация приведена в Декларации о соответствии.</p> <p>Максимальное отклонение при испытаниях на ЭМС: &lt; 1 % от измерительного диапазона.</p> <p>Устойчивость к помехам согласно МЭК/EN 61326, промышленные нормативы.</p> <p>Помехи в соответствии с МЭК/EN 61326, класс электрооборудования В.</p>

## Механическая конструкция

**Конструкция, размеры**      Монтаж на DIN-рейку согласно стандарту МЭК 60715, TH35



Размеры в мм (дюймах)

<b>Масса</b>	Около 90 г (3,17 унции)
<b>Материал</b>	Все используемые материалы соответствуют требованиям RoHS. Корпус: пластмасса PC/ABS, UL 94V0.
<b>Клеммы</b>	Подключаемые винтовые клеммы, размер проводника не более 2,5 мм <sup>2</sup> (16 AWG), одножильного или многожильного с наконечником.

## Интерфейс оператора

<b>Элементы отображения</b>	Желтый светодиод указывает на то, что прибор работает.
<b>Элементы управления</b>	На самом преобразователе температуры элементы управления отсутствуют. Настройка преобразователя температуры ведется в дистанционном режиме с помощью компьютерного ПО ReadWin® 2000.
<b>Дистанционное управление</b>	Онлайн-настройка прибора посредством ПК с помощью конфигурационного комплекта (компьютерного ПО ReadWin® 2000 и интерфейсного USB-кабеля), см. раздел «Аксессуары».

Меню	Настраиваемые параметры
Стандартные настройки	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Выбор типа датчика</li> <li>▪ Тип соединения (2-, 3- или 4-проводное соединение)</li> <li>▪ Выбор единицы измерения: °C, °F</li> <li>▪ Пределы диапазона измерения (в зависимости от выбранного типа датчика)</li> </ul>
Расширенные настройки	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Компенсация холодного спая (встроенная/внешняя схема компенсации только для подключения термопары)</li> <li>▪ Внешняя температура (только для подключения термопары)</li> <li>▪ Компенсация сопротивления (от 0 до 20 Ω при 2-проводном подключении термометра сопротивления)</li> <li>▪ Реакция на состояние сбоя: ≤3,6 мА или ≥ 21,0 мА, для конфигурации ≥ 21,0 мА гарантируется выходной ток ≥ 21,5 мА</li> <li>▪ Аналоговый выход: от 4 до 20 мА (стандартный вариант) или от 20 до 4 мА (инвертированный вариант)</li> <li>▪ Фильтр, дополнительный, от 0 до 8 с</li> <li>▪ Нулевая точка, смещение: от -9,9 до +9,9 К (от -18 до +18 °F)</li> <li>▪ Обозначение прибора (описание точки измерения)</li> </ul>
Сервисные функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Моделирование аналогового выхода: вкл./выкл.</li> <li>▪ Назначение пароля</li> </ul>

## Сертификаты и нормативы

<b>Маркировка CE</b>	Прибор соответствует законодательным требованиям директив ЕС. Компания Endress+Hauser подтверждает успешное тестирование прибора нанесением маркировки CE.
----------------------	--

**Сертификаты для использования во взрывоопасных зонах**

### Сертификат АTEX

TMT121	ATEX II 2(1)G	Ex ia [ia Ga] IIC T4...T6 Gb
Источник питания (клеммы + и -)	$U_i \leq 30 \text{ В}_{\text{пост. тока}}$ $I_i \leq 100 \text{ мА}$ $P_i \leq 750 \text{ мВт}$ $C_i = \text{пренебрежимо мала}$ $L_i = \text{пренебрежимо мала}$	
Цепь датчика (клеммы 3-6)	$U_0 \leq 4,4 \text{ В}_{\text{пост. тока}}$ $I_0 \leq 9,6 \text{ мА}$ $P_0 \leq 10,6 \text{ мВт}$	
Максимальные данные по подключению	$L_0 = 100 \text{ мГн}$ $L_0 = 100 \text{ мГн}$ $L_0 = 100 \text{ мГн}$	$C_0 = 2,4 \text{ мкФ}$ $C_0 = 12 \text{ мкФ}$ $C_0 = 18 \text{ мкФ}$
Диапазон температуры	T6 T5 T4	$T_a = \text{от } -40 \text{ до } +50 \text{ °C}$ $T_a = \text{от } -40 \text{ до } +65 \text{ °C}$ $T_a = \text{от } -40 \text{ до } +85 \text{ °C}$

TMT121		ATEX II 3G Ex nA II T6/T5/T4
Источник питания (клеммы + и -)		U ≤ 35 В пост. тока
Выход		От 4 до 20 мА Потребление тока ≤ 23 мА
Диапазон температуры	T6	Ta - от -40 до +45 °C
	T5	Ta - от -40 до +55 °C
	T4	Ta - от -40 до +85 °C

### Сертификат FM

Маркировка:

IS / класс I / раздел 1 / группы ABCD / T4/T5/T6

Класс I / зона 0 / AEx ia IIC / T4/T5/T6

NI / класс I / раздел 2 / группы ABCD / T4/T5/T6

Данные для подключения см. в таблице сертификации ATEX, ATEX II 2(1)G

Сертификат CSA (Канадской ассоциации по стандартизации)

Маркировка:

ИСКРОБЕЗОПАСНОСТЬ, класс I / разд. 1 / группы ABCD / T4/T5/T6.

ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕВОЙ ПРОВОДКИ, класс I / разд. 2 / группы ABCD / T4/T5/T6.

Данные для подключения см. в таблице сертификации ATEX, ATEX II 2(1)G.

For further details on the available Ex versions (ATEX, CSA, FM, etc.), please contact your nearest Endress+Hauser sales organisation. All relevant data for hazardous areas can be found in separate Ex documentation. If required, please request copies from us or your Endress+Hauser sales organisation.

### Прочие стандарты и директивы

- МЭК 60529: «Степень защиты, обеспечиваемая корпусом (код IP)».
- МЭК 61326: «Электромагнитная совместимость (требования к ЭМС)».
- МЭК 61010: «Требования к безопасности электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного применения».
- NAMUR: Международная ассоциация пользователей технологии автоматизации в перерабатывающей промышленности.

### Сертификат UL

Компонент, соответствующий стандарту UL (см. [www.ul.com/database](http://www.ul.com/database), поиск по ключевому слову E225237).

## Информация о заказе

Подробную информацию для оформления заказа можно получить из следующих источников.

- Конфигуратор выбранного продукта на веб-сайте компании Endress+Hauser:  
[www.endress.com](http://www.endress.com) → выберите страну → «Продукты» → выберите прибор → на странице изделия нажмите кнопку «Конфигурация».
- Региональное торговое представительство Endress+Hauser:  
[www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide).



«Конфигуратор выбранного продукта» – средство для индивидуального конфигурирования изделия.

- Самая актуальная информация о вариантах конфигурации.
- В зависимости от прибора: непосредственный ввод данных конкретной точки измерения, таких как диапазон измерения или язык управления.
- Автоматическая проверка критериев исключения.
- Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel.
- Возможность направить заказ непосредственно в офис Endress+Hauser.

## Аксессуары

В компании Endress+Hauser к прибору можно заказать различные аксессуары, которые могут быть поставлены как вместе с прибором, так и впоследствии. За подробной информацией о соответствующем коде заказа обратитесь в местное региональное торговое представительство Endress+Hauser или на страницу изделия на веб-сайте Endress+Hauser: [www.endress.com](http://www.endress.com).

### Дополнительные аксессуары

Тип	Код заказа
Конфигурационный набор: ПО для настройки ReadWin® 2000 и интерфейсный кабель для ПК с 4-контактным USB-разъемом	TXU10-AA

### Сервисные аксессуары

Аксессуары	Описание
Applicator	<p>Программное обеспечение для выбора и расчета измерительных приборов Endress+Hauser.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Расчет всех необходимых данных для определения оптимального измерительного прибора, таких как падение давления, точность или тип присоединений к процессу.</li> <li>Графическое представление результатов расчета.</li> </ul> <p>Администрирование всех связанных с проектом данных и параметров на протяжении всего жизненного цикла проекта, документирование этих данных, удобный доступ.</p> <p>Applicator можно получить из следующих источников:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>в Интернете по адресу: <a href="https://wapps.endress.com/applicator">https://wapps.endress.com/applicator</a>;</li> <li>на компакт-диске для локальной установки на ПК.</li> </ul>

Konfigurator <sup>temperature</sup>	<p>Программное обеспечение для выбора и настройки изделий в зависимости от задачи по измерению, с графическим выводом информации. Это ПО включает в себя полную базу данных и инструменты для проведения расчетов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Измерение температуры.</li> <li>Простое и быстрое проектирование и определение размеров точек измерения температуры.</li> <li>Проектирование и определение размеров для получения оптимальных точек измерения в зависимости от процесса и требований в конкретных отраслях.</li> </ul> <p>Konfigurator можно получить следующим образом: по дополнительному запросу в региональном торговом представительстве Endress+Hauser (на компакт-диске для установки на локальном ПК).</p>
-------------------------------------	--

W@M	<p>Управление жизненным циклом приборов на предприятии 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.</p> <p>Кроме того, Endress+Hauser обеспечивает ведение и обновление записей данных.</p> <p>W@M можно получить из следующих источников:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>в Интернете по адресу: <a href="http://www.endress.com/lifecyclemanagement">www.endress.com/lifecyclemanagement</a>;</li> <li>на компакт-диске для локальной установки на ПК.</li> </ul>
-----	---

## Документация

- Руководство по эксплуатации: KA00126R/09/c4.
- Сопроводительная документация по взрывозащите:  
ATEX II 2(1)G Ex ia IIC: XA013R/09/a3;  
ATEX II 3G Ex nA II: XA018R/09/a3.

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---