



Уровень



Давление



Расход



Температура

Анализ  
жидкости

Регистраторы

Системные  
компоненты

Сервис



Решения

## Техническое описание

# Omnigrad S TC65

Термопарный датчик температуры, исполнение с сертификацией EEx-d, без сменной вставки, без термогильзы, присоединение к процессу резьбовое фиксированное или обжимной фитинг.

Электронная вставка PCP (4...20 мА), HART® или PROFIBUS-PA®



### Область применения

Omnigrad S TC65 — это промышленный датчик температуры (термопара TC: K или J), разработанный для использования в производстве сверхчистых химических веществ и нефтехимической промышленности; он также подходит для типовых условий промышленного применения.

Поскольку прибор соответствует EN 50014/18/20 (сертификация ATEX), он может эффективно использоваться во взрывоопасных зонах. При необходимости прибор также доступен с преобразователем (PCP, HART® или PROFIBUS-PA®) в корпусе. В зависимости от требований процесса предусмотрены различные конфигурации и характеристики TC65. Для монтажа на установках обычно требуется специальное присоединение к процессу, например обжимной фитинг с пружиной.

### Области применения

- производство сверхчистых химических веществ;
- нефтехимическая промышленность;
- энергетика;
- общие промышленные работы;
- охрана окружающей среды.

### Особенности и преимущества

- настраиваемая глубина погружения;
- алюминиевый корпус с классом защиты IP66...IP68;
- заземление или отсутствие заземления рабочего спая термопары с помощью кабеля из минерального оксида (кабель MgO) диаметром 3...6 мм;
- подключение к процессу: приварное или скользящий обжимной фитинг/обжимной фитинг с пружиной или стандартный обжимной фитинг;
- PCP, HART® и PROFIBUS-PA®, (2-проводные преобразователи 4...20 мА);
- точность термопары TC (K (NiCr-Ni) и J (Fe-CuNi)): Кл. 1 - 2 (EN 60584) или Кл. Специальный – Стандартный (ANSI MC96.1);
- поставка термопары TC (K или J) с одним или двумя элементами;
- сертификация ATEX II 2 GD EEx-d IIC;
- сертификация ATEX II 1/2 GD EEx d IIC.



TI288T/02/ru  
71105561

**Endress+Hauser**

People for Process Automation

## Принцип действия и архитектура системы

### Принцип измерения

Чувствительный элемент термопарного (ТС) датчика температуры состоит из двух изолированных по всей длине металлических проводов, являющихся однородными, но отличающимися друг от друга. Эти два провода спаяны с одного конца, называемого рабочим или горячим спаем. Другой конец, со свободными проводами, называемый "холодным или свободным спаем", присоединяется к цепи измерения электродвижущей силы, в рамках которой сила генерируется за счет разницы термоэлектродвижущей силы каждого из проводов термопары при наличии разницы температур между горячим (T1) и холодным спаем (эффект Зеебека). Холодный спай должен быть "компенсирован" до температуры 0°C (T0). Функции, характеризующей зависимость электродвижущей силы и температур T1 и T0, соответствует кривая, характеристики которой зависят от материалов, из которых выполнена термопара. Некоторые кривые термопар, в особенности наиболее надежных в промышленных условиях, соответствуют стандартам EN 60584 и ANSI MC96.1.

### Архитектура оборудования

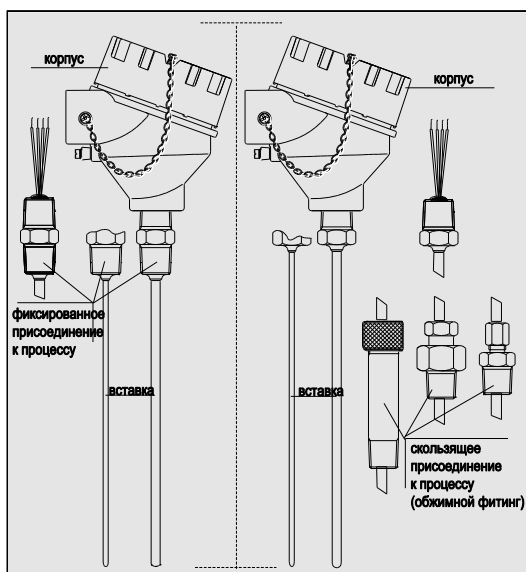


Рис. 1: TC65 с различными типами присоединения к процессу (фиксированное или фитинг) и частями вставки.

Конструкция датчика температуры TC65 создана на основе следующих стандартов:

- EN 50014/18 (корпус)
- Горловина (фиксированное или скользящее присоединение к процессу)
- EN 60584 (вставка и чувствительный элемент).

Корпус выполнен из окрашенного алюминиевого сплава, возможна установка преобразователя и керамического блока вставки; класс защитного исполнения IP66...IP68. Для TC65 предусмотрены следующие варианты присоединения к процессу: обжимной фитинг (скользящий или с пружиной), резьбовое фиксированное присоединение к процессу (M, GAS или NPT, см. главу "Компоненты системы"). Рабочий спай термопары (тип K или J) располагается рядом с наконечником зонда. Термопары доступны в двух вариантах: с заземлением и без заземления рабочего спая. Электрическое устройство термопары всегда соответствует требованиям стандартов EN 60584/61515 или ANSI MC96.1/ASTM E585.

### Материал и вес

Корпус	Вставка	Присоединение к процессу	Вес
алюминий с эпоксидным покрытием	покрытие: SS 316L/1.4404, Inconel® 600/2.4816	фиксированное, скользящее или с пружиной в SS 316/1.4401	0,5...1,0 кг в стандартном исполнении

## Рабочие характеристики

### Рабочие условия

Рабочие условия/испытание	Тип продукта/правила	Значение/данные испытаний	
Температура окружающей среды	корпус (без устанавливаемого в головке преобразователя)	-40...130°C	
	корпус (с устанавливаемым в головке преобразователем)	-40...85°C	
Температура процесса	Ограничена покрытием материала: вставка или термогильза	< 600°C	SS 316L/1.4404
		< 800°C	SS 316Ti/1.4571
		< 1100°C	Hast.® C276/2.4819 - Inc.600®/2.4816

Рабочее давление (максимум)	Значения давления могут меняться в зависимости от температуры. Например, допустимы следующие максимальные значения давления для труб диаметром 9 мм при умеренной скорости потока:	50 бар до 20°C 33 бар до 250°C 24 бар до 400°C	
Максимальная скорость потока	Максимальная допустимая скорость потока (жидкости) уменьшается с увеличением длины термогильзы/зонда в контакте с потоком.		
Испытание на ударпрочность и виброустойчивость	Вставка в соответствии с правилом IEC 60751:	Ускорение	до 3 g
		Частота	10 Гц...500 Гц и обратно
		Время испытания	10 часов

**Погрешность**

Термопара и диапазон температур, °C	EN 60584				
	Класс	Макс. отклонение	Класс	Макс. отклонение	Цвета кабелей
J (Fe-CuNi) -40... 750°C;	2	+/-2,5°C (-40...333°C) +/-0,0075 ltl (333...750°C)	1	+/-1,5°C (-40...375°C) +/-0,004 ltl (375...750°C)	+ черный - белый
K (NiCr-Ni) -40... 1200°C;	2	+/-2,5°C (-40...333°C) +/-0,0075 ltl (333...1200°C)	1	+/-1,5°C (-40...375°C) +/-0,004 ltl (375...1000°C)	+ зеленый - белый
ltl = абсолютное значение температуры в °C					

Термопара и диапазон температур, °C	ANSI MC96.1				
	Класс	Макс. отклонение	Класс	Макс. отклонение	Цвета кабелей
J (Fe-CuNi) 0...750°C	Стандартный	+/-2,2°C (0...293°C) +/-0,75% (293...750°C)	Специальный	+/-1,1°C (0...275°C) +/-0,4% (275...750°C)	+ черный - красный
K (NiCr-Ni) 0...1250°C	Стандартный	+/-2,2°C (0...293°C) +/-0,75% (293...1250°C)	Специальный	+/-1,1°C (0...275°C) +/-0,4% (275...1250°C)	+ желтый - красный
ltl = абсолютное значение температуры в °C					

Другие ошибки	
Максимальная погрешность преобразователя	См. соответствующую документацию (коды в конце документа)
Максимальная погрешность дисплея	0,1% ПДИ + 1 цифра (ПДИ = полный диапазон измерений)

**Время отклика**

Проверка, со вставкой термопары, в воде при 0,4 м/с (в соответствии с IEC 60751) и температуре от 23 до 33 °C:

Диаметр стержня вставки	Тип чувствительного элемента	Температура при испытании	Время отклика
SS 316 - d. 6 мм	K (NiCr-Ni) или J (Fe-CuNi)	t <sub>50</sub>	2,5 сек.
		t <sub>90</sub>	7,0 сек.

**Изоляция**

Тип изоляции измерения	Результат
Сопротивление изоляции между клеммами и оболочкой зонда соответствует EN 60584, напряжение тестирования составляет 500 В	> 1 ГОм при 25°C
	> 5 МОм при 500°C

**Самонагрев**

Незначителен при применении преобразователей E+H iTEMP®.

## Монтаж

Датчик температуры Omnigrad S TC65 можно монтировать в трубах, резервуарах или других частях установки при помощи обжимных соединений или термогильз.

В отсутствие удлиняющей горловины (расположенной между присоединением к процессу и головкой) возможен перегрев корпуса. Для предотвращения этого температура головки не должна превышать предельные значения, определенные в главе "Компоненты системы" (см. рис. 3).

Информацию для компонентов с сертификацией АТЕХ (преобразователь, вставка) см. в соответствующей документации (по коду, указанному в конце настоящего документа).

Глубина погружения может влиять на точность измерения. Если глубина погружения невелика, при регистрации температуры может возникнуть ошибка, вызванная низкой температурой жидкости рядом со стенками и теплопередачей, происходящей через стержень датчика.

Воздействием такой ошибки невозможно пренебрегать при наличии большой разницы между рабочей температурой и температурой окружающей среды. Для предотвращения ошибок такого рода рекомендуется использовать глубину погружения (L) не менее 50...70 мм (без термогильзы).

В небольших трубах линия оси трубы должна быть достигнута, и по возможности несколько перекрыта наконечником зонда (см. рис. 2A-2B). Изоляция на внешней части трубы позволяет уменьшить эффект, вызванный небольшой глубиной погружения датчика. Другим решением может быть установка под наклоном (см. рис. 2C-2D). Для оптимального монтажа в промышленности рекомендуется пользоваться следующей формулой:  
 $h \approx d$   
 $L > D/2 + h$

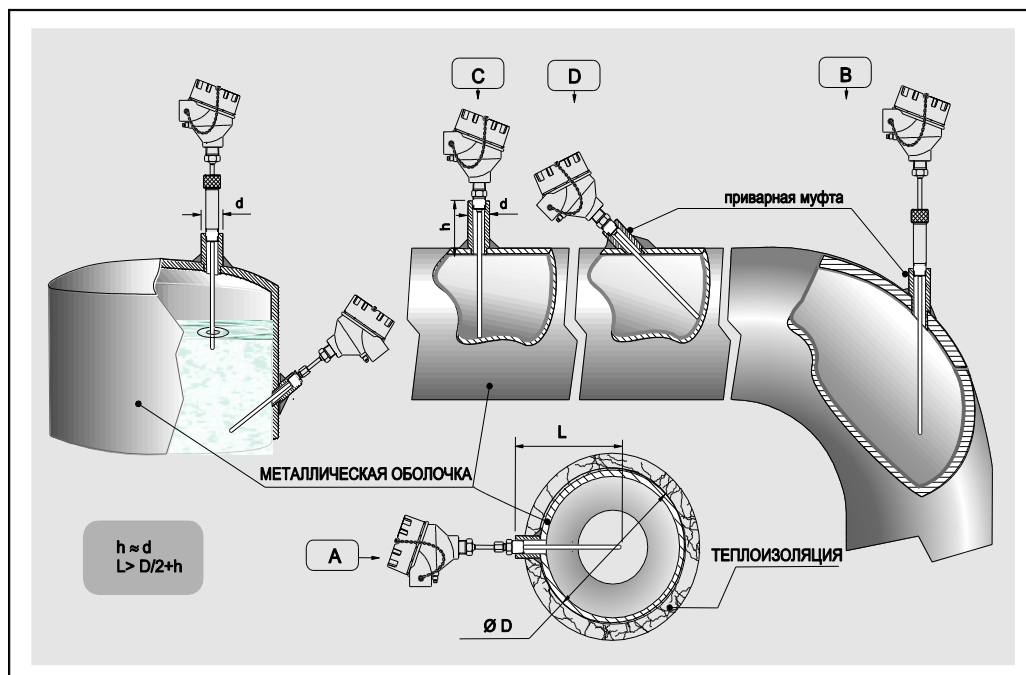


Рис. 2: Примеры монтажа

В случае с двухфазными потоками необходимо уделять особое внимание выбору точки измерения, так как определяемое значение температуры может колебаться.

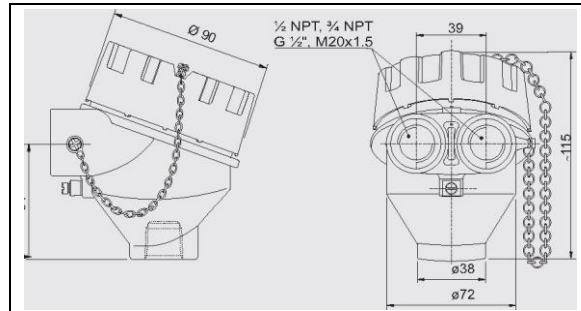
В отношении коррозии: базовый материал смачиваемых частей (SS 316L/1.4404 или обжимной фитинг в SS 316/1.4401 или Inconel® 600/2.4816 и несколько типов муфт) способен выдерживать воздействие общих коррозионных сред даже при высоких температурах. Для получения дополнительной информации о возможностях применения в специальных условиях обратитесь в Центр обслуживания E+H.

Если сенсор поставляется разобранном на компоненты, в процессе сборки необходимо соблюдать установленные усилия затяжки.

## Компоненты системы

### Корпус

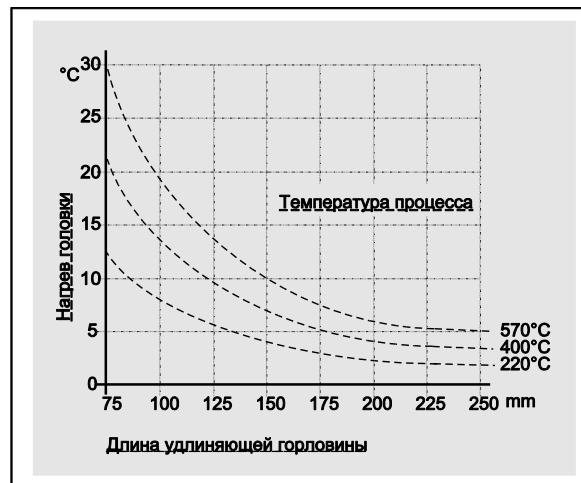
Защитный корпус TA21H, часто называемый "соединительной головкой", предназначен для размещения и защиты клеммного блока или преобразователя и установки электрических подключений для механических компонентов. Корпус TA21H, применяемый в устройстве TC65, соответствует стандартам EN 50014/18 и EN 50281-1-1, EN 50281-1-2 (Сертификация EEx-d для взрывозащищенного исполнения). Стыковка головки и удлинителя под головкой и крышкой (с резьбой) обеспечивает степень защиты IP66...IP68.



Головка также снабжена цепочкой для соединения корпуса и крышки, облегчающей использование прибора в ходе технического обслуживания систем. Кабельный ввод с однозаходной или двухзаходной резьбой может быть следующим: M20×1.5, 1/2" NPT или 3/4" NPT, G 1/2".

Рис. 3: Корпус TA21H

### Удлиняющая горловина



Удлиняющая горловина вставляется между корпусом и термогильзой или присоединением к установке. В TC65 длина удлиняющей горловины определяется присоединением к процессу: фиксированный, скользящий обжимной фитинг или обжимной фитинг с пружиной. На основании рис. 4 можно сделать вывод о том, что длина удлиняющей горловины может влиять на температуру на головке. Эта температура не должна выходить за пределы значений, указанных в разделе "Рабочие условия". Перед выбором соединения рекомендуется ознакомиться с этим графиком и выбрать подходящий удлинитель для предотвращения нагрева головки.

Рис. 4: Нагрев головки под воздействием температуры процесса

### Присоединение к процессу

Предусмотрены следующие типы стандартного присоединения к процессу:

Тип	Модель	Резьбовое присоединение к процессу	L, мм	C, мм
A1	Фиксированное	3/4" NPT	42	15
A2	Фиксированное	1/2" NPT	42	8
B1	Обжимной фитинг	1/2" NPT 3/4" NPT	55 55	8 8
B2	С пружиной	1/2" NPT	55	8
B3	С пружиной	1/2" NPT 3/4" NPT	105 120	8 8

**Устанавливаемый  
в головке электронный  
преобразователь**

Для получения выходного сигнала требуемого типа следует выбрать соответствующий преобразователь, устанавливаемый в головке прибора. Endress+Hauser предоставляет преобразователи современного уровня (серия iTEMP®) на основе технологии 2-проводного подключения, с выходным сигналом 4...20 мА, HART® или PROFIBUS-PA®. Все они легко программируются с помощью ПК.

Устанавливаемый в головке преобразователь	Используемое программное обеспечение
PCP TMT181	ReadWin® 2000
HART® TMT182	ReadWin® 2000, FieldCare, ручной программатор DXR275, DXR375
PROFIBUS PA® TMT184	FieldCare

Для преобразователей PROFIBUS-PA® компания E+H рекомендует использовать специальные разъемы PROFIBUS®. В стандартном варианте поставляются разъемы типа Weidmüller. Подробную информацию о преобразователях см. в соответствующей документации (согласно кодам TI, приведенным в конце настоящего документа). Если преобразователь, устанавливаемый в головке устройства, не используется, зонд датчика может быть подключен через клеммный блок к удаленному преобразователю (например, установленному на рейке DIN). При оформлении заказа заказчик может выбрать нужную ему конфигурацию. Поставляются следующие преобразователи для монтажа в головку прибора:

Описание	Чертеж
<p>TMT181: PCP 4...20 мА. Преобразователи TMT181, программируемые на ПК.</p> <p>TMT182: Smart HART®. На выходе TMT182 - наложенные сигналы 4...20 мА и HART®.</p>	

Описание	Чертеж
<p>TMT184: PROFIBUS-PA®. Для модели TMT184 с выходным сигналом PROFIBUS-PA® адрес обмена данными может быть задан программно или с помощью механического DIP- переключателя.</p>	

**Зонд**

В устройстве TC65 измерительный зонд представляет собой несъемную вставку с минеральной изоляцией (MgO) с покрытием AISI316L.

Для глубины погружения (ML) предусмотрены наиболее распространенные размеры и специальные пользовательские размеры. Клиент также может заказать особую длину в рамках определенного диапазона (см. раздел "Структура продаж" в конце настоящего документа).

Длину датчика можно выбрать в пределах стандартного диапазона 50...5000 мм. Также возможен заказ и поставка датчиков длиной свыше 5000 мм после технического анализа области применения (макс. длина 30000 мм). Электрическое подключение: 2 провода для каждой термопары. (см. рис. 5)

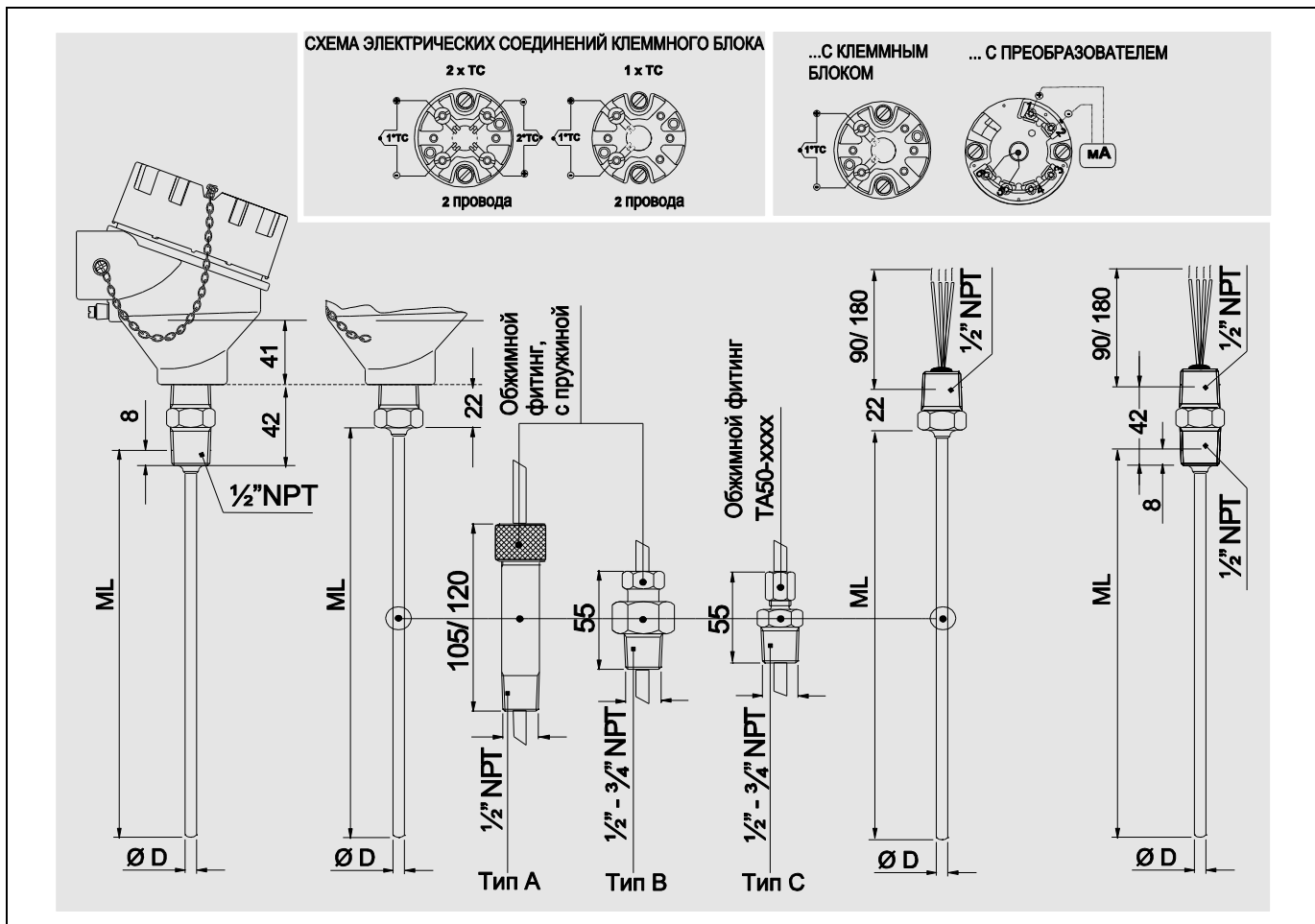


Рис. 5: Функциональные компоненты и стандартные схемы электрических соединений с керамическим клеммным блоком и преобразователем.

Для обеспечения быстрой поставки и снижения количества хранимых запасных частей рекомендуется использовать TC65 со стандартными вариантами длины.

## Сертификаты и нормативы

### Сертификаты по взрывозащищенному исполнению

- Сертификат ATEX CESA 05ATEX038 для взрывозащищенного исполнения: ATEX II 2 GD EEx-d IIC T6..T5 T85°...T100°C и ATEX II 1/2 GD EEx-d IIC T6..T5 T85°...T100°C. Маркировка TC65: С€.

Для получения дополнительной информации о сертификации NAMUR NE 24 и декларации производителя в соответствии со стандартами EN 50018, EN 50020, EN 50281-1-1, EN 50281-1-2 обратитесь в службу по работе с клиентами Endress+Hauser.

### Норматив PED

Учитывается директива по оборудованию, работающему под давлением (97/23/CE). К этим типам инструментов не применим раздел 2.1 статьи 1. Маркировка С€ в соответствии с директивой PED не требуется.

### Сертификация материалов

Сертификат на материал EN 10204 3.1 выбирается непосредственно из структуры продаж изделия и относится к частям датчика, находящимся в контакте с жидкостью процесса. Другие типы сертификатов, относящихся к материалам, запрашиваются отдельно. "Краткая форма" сертификата включает в себя упрощенный вариант декларации без приложений, относящихся к материалам, применяемым в конструкции отдельного датчика, и гарантирует возможность отслеживания материалов при помощи идентификационного номера датчика температуры. Данные об источнике материалов могут быть запрошены клиентом позже, в случае необходимости.

## Дополнительная информация

### Техническое обслуживание

Датчик температуры Omnigrad S TC65 не требует особого технического обслуживания. Информацию для компонентов с сертификацией ATEX (преобразователь, вставка) см. в соответствующей документации (в конце настоящего документа).

## Размещение заказа

## Структура продаж

TC65-	<p><b>Термопарный датчик температуры Omnigrad S TC65</b>  Термопарный датчик температуры, исполнение с сертификацией EEx-d, без сменной вставки.  Тип корпуса: IP66 / IP68, материал: алюминий с эпоксидным покрытием.  Исполнение для непосредственного контакта с присоединением к процессу: приваренное к вставке или скользящее по оболочке вставки.  Два диапазона эксплуатации и измерений: -40...750°C (с TC J); -40...1200°C (с TC K)</p>
-------	---

<b>Сертификаты</b>	
A	Для безопасных зон
M	*ATEX II 1/2 GD EEx d IIC
E	*ATEX II 2 GD EEx d IIC
<b>Головка, материал, класс IP</b>	
A	TA21H, алюминий с эпоксидным покрытием, , IP66 / IP68
Y	Специальное исполнение, необходимо указать
<b>Кабельный ввод</b>	
A	1 × 1/2 NPT
B	2 × 1/2 NPT
C	1 × 3/4 NPT
D	2 × 3/4 NPT
E	1 × M20 ×1,5
F	2 × M20 ×1,5
Y	Специальное исполнение, необходимо указать
<b>Присоединение к процессу</b>	
AA	Не требуется
11	Резьба 1/2" NPT - M, SS 316
12	Резьба 3/4" NPT - M, SS 316
21	Обжимной фитинг, 1/2" NPT - M, 55 мм, с пружиной
31	Обжимной фитинг, 1/2" NPT - M, 105 мм, с пружиной
32	Обжимной фитинг, 3/4" NPT - M, 120 мм, с пружиной
41	Обжимной фитинг TA50, 1/2" NPT - M, скользящий
42	Обжимной фитинг TA50, 3/4" NPT - M, скользящий
99	Специальное исполнение, необходимо указать
<b>Длина вставки ML</b>	
X	... мм
Y	Специальное исполнение, необходимо указать
<b>Диаметр вставки</b>	
1	3,0 мм
3	6,0 мм
9	Специальное исполнение, необходимо указать
<b>Форма наконечника</b>	
1	Стандарт
2	Конический до 120°
9	Специальное исполнение, необходимо указать
<b>Преобразователь в головке; диапазон</b>	
F	Тонкие проволочные выводы
C	Клеммный блок
P	TMT181-A, PCP, от ... до ...°C, 2-проводной, изолированный
Q	TMT181-B, PCP ATEX, от ... до ...°C, 2-проводной, изолированный
R	TMT182-A, HART®, от ... до ...°C, 2-проводной, изолированный
T	TMT182-B, HART® ATEX, от ... до ...°C, 2-проводной, изолированный
S	TMT184-A, Profibus PA®, от ... до ...°C, 2-проводной, изолированный
V	TMT184-B, Profibus PA® ATEX, от ... до ...°C, 2-проводной, изолированный
1	THT1 отдельный элемент



												Точность термпары TC; материал; A 1× тип K Cl. 1 специальный; Inconel®600 B 2× тип K Cl. 1 специальный; Inconel®600 E 1× тип J Cl. 1 специальный; SS 316L F 2× тип J Cl. 1 специальный; SS 316L Y Специальное исполнение, необходимо указать
												<b>Стандартная термпара; рабочий спай;</b>
												1 EN 60584; без заземления 2 EN 60584; с заземлением 3 ANSI MC96.1; без заземления 4 ANSI MC96.1; с заземлением 9 Специальное исполнение, необходимо указать
												<b>Дополнительные опции</b>
												A Не требуется Y Специальное исполнение, необходимо указать
TC65-												€ Код заказа (полный)

Структура продаж

THT1	Модель и исполнение устанавливаемого в головке преобразователя	
F11	TMT181-A PCP, 2-проводной, изолированный, программируемый от...до...°C	
F21	TMT181-B PCP ATEX, 2-проводной, изолированный, программируемый от...до...°C	
F22	TMT181-C PCP FM IS, 2-проводной, изолированный, программируемый от...до...°C	
F23	TMT181-D PCP CSA, 2-проводной, изолированный, программируемый от...до...°C	
F24	TMT181-E PCP ATEX II3D, 2-проводной, изолированный, программируемый от ... до ...°C	
F25	TMT181-F PCP ATEX II3D, 2-проводной, изолированный, программируемый от ... до ...°C	
L11	TMT182-A HART®, 2-проводной, изолированный, программируемый от...до...°C	
L21	TMT182-B HART® ATEX, 2-проводной, изолированный, программируемый от...до...°C	
L22	TMT182-C HART® FM IS, 2-проводной, изолированный, программируемый от...до...°C	
L23	TMT182-D HART® CSA, 2-проводной, изолированный, программируемый от...до...°C	
L24	TMT182-E HART® ATEX II3D, 2-проводной, изолированный, программируемый от ... до ...°C	
L25	TMT182-F HART® ATEX II3D, 2-проводной, изолированный, программируемый от ... до ...°C	
K11	TMT184-A PROFIBUS-PA®, 2-проводной, программируемый от...до...°C	
K21	TMT184-B PROFIBUS-PA® ATEX, 2-проводной, программируемый от...до...°C	
K22	TMT184-C PROFIBUS-PA® FM IS, 2-проводной, программируемый от...до...°C	
K23	TMT184-D PROFIBUS-PA® CSA, 2-проводной, программируемый от...до...°C	
K24	TMT184-E PROFIBUS-PA® CSA, 2-проводной, программируемый от...до...°C	
K25	TMT184-F PROFIBUS-PA® ATEX II3D, 2-проводной, изолированный, программируемый от ... до ...°C	
YYY	Специальный преобразователь	
	<b>Область применения и эксплуатация</b>	
	1	В сборке
	9	Специальное исполнение
THT1-		€ Код заказа (полный)

## Дополнительная документация

<input type="checkbox"/> Брошюра "Область применения – измерение температуры"	FA006T/09/ru
<input type="checkbox"/> Устанавливаемый в головке преобразователь температуры iTEMP® PCP TMT181	TI070R/09/ru
<input type="checkbox"/> Устанавливаемый в головке преобразователь температуры iTEMP® HART® TMT182	TI078R/09/ru
<input type="checkbox"/> Устанавливаемый в головке преобразователь температуры iTEMP® PA TMT184	TI079R/09/ru
<input type="checkbox"/> Вставка термопары для датчиков температуры - Omniset TPC100	TI278T/02/ru
<input type="checkbox"/> Вставка термопары для датчиков температуры - Omniset TPC300 (готовится к выпуску)	(TI291T/02/ru)
<input type="checkbox"/> Правила техники безопасности для использования во взрывоопасных зонах (TPC300, готовится к публикации)	XA017T/02/ru
<input type="checkbox"/> TA фитинги и разъемы Omnigrad TA50, TA55, TA60, TA70, TA75	(TI091T/02/ru)
<input type="checkbox"/> Термопарные датчики температуры Omnigrad TSC – Общая информация	TI090T/02/ru
<input type="checkbox"/> Промышленные датчики температуры, РДТ и термопары	(TI236T/02/ru)

### Региональное представительство

ООО "Эндресс+Хаузер"  
117105, РФ, г. Москва  
Варшавское Шоссе, д.35, стр. 1, 5 этаж,  
БЦ "Ривер Плаза"

Тел. +7(495) 783-2850  
Факс +7(495) 783-2855  
[www.ru.endress.com](http://www.ru.endress.com)  
[info@ru.endress.com](mailto:info@ru.endress.com)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation