

# Термометр сопротивления *omnigrad S TR 88*

Термометр сопротивления (RTD) в сборе со штуцером и со съёмной вставкой. Электронные преобразователи PCP (4...20 mA), HART® или PROFIBUS-PA®



>

*W*



TR 88 Omnigrad S - промышленный термометр сопротивления, разработанный для тяжелой химической промышленности, применений при высоком давлении, высокой температуре и больших потоках. Он оборудован термогильзой, которая заказывается отдельно.

TR 88 - состоит из измерительного зонда, штуцера с гайкой для соединения с термогильзой, и головки датчика, в который также может быть установлен с измерительным преобразователем. Благодаря своей модульной конструкции, TR 88 применим для всех промышленных процессов с тяжелыми термальными и механическими воздействиями.

PCP (4...20 mA, также с увеличенной точностью), HART® и PROFIBUS-PA® 2-проводные преобразователи Pt 100 чувствительный элемент класса A (DIN EN 60751) или 1/3 DIN B

Pt 100 чувствительный элемент проволочного типа WW(-200...600°C) или тонкопроволочного типа TF (-50...400°C)

Двойной Pt 100, повышенной надежности

Pt 100 с 4х-проводным соединением, двойной Pt 100 с 3-проводным соединением

Сертификат ATEX II 1 или 1/2 GD EEx ia

Калибровочный сертификат EA

## Особенности и преимущества

- Различная глубина погружения
- Раздельный штуцер
- Исполнение корпуса из нержавеющей стали, алюминия или пластика, с классом защиты от IP65 до IP67
- Сменная оксидная изолированная вставка, с диаметром 3 или 6 мм

## Области применения

- Химическая промышленность
- Энергетическая промышленность

## Функции и устройство системы

### Принцип измерения

В термометре сопротивления чувствительный элемент состоит из электрического сопротивления со значением 100 Ом при 0°C (Pt 100, по стандарту DIN EN 60751), которое увеличивается при повышении температуры согласно коэффициенту сопротивления материала (платина). В промышленных термометрах, отвечающих требованиям стандарта DIN EN 60751, значение данного коэффициента вычисляется по формуле  $a = 3.85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , для диапазона температур от 0 до 100°C.

### Конструкция оборудования

Omnigrad S TR 88 - состоит измерительного зонда, штуцера с гайкой для соединения с термогильзой и головки датчика, в который также может быть установлен преобразователь или клеммная коробка для электрического соединения.

Конструкция датчика основана на следующих стандартах: DIN 43729 (корпус), 43772 (штуцер) и 43735 (зонд), и поэтому, вместе с подходящей термогильзой, прибор может гарантировать хороший уровень сопротивления в большинстве типичных и наиболее распространенных промышленных процессов.

Для увеличения передачи тепла измерительный зонд (вставка) прижимается пружинами внутри гильзы таким образом, чтобы чувствительный элемент (Pt 100) находился как можно ближе к краю зонда.

TR 88 может быть установлен на заводе (в трубе или резервуаре) посредством присоединения к термогильзе, которая может быть заказана отдельно.

Электрические характеристики термометра всегда отвечают нормам стандарта DIN EN 60751. Чувствительный элемент доступен в 2 версиях - токоопленочного типа (TF) или проволочного типа (WW), последний имеет больший диапазон измерения и более высокую точность.

Головка датчика может быть разных типов и выполнена из различных материалов (пластика, окрашенного из алюминиевого сплава, нержавеющей стали). Способ, которым датчик подсоединяется к штуцеру и кабелю обеспечивает уровень защиты не ниже IP65 (Защита от проникновения).

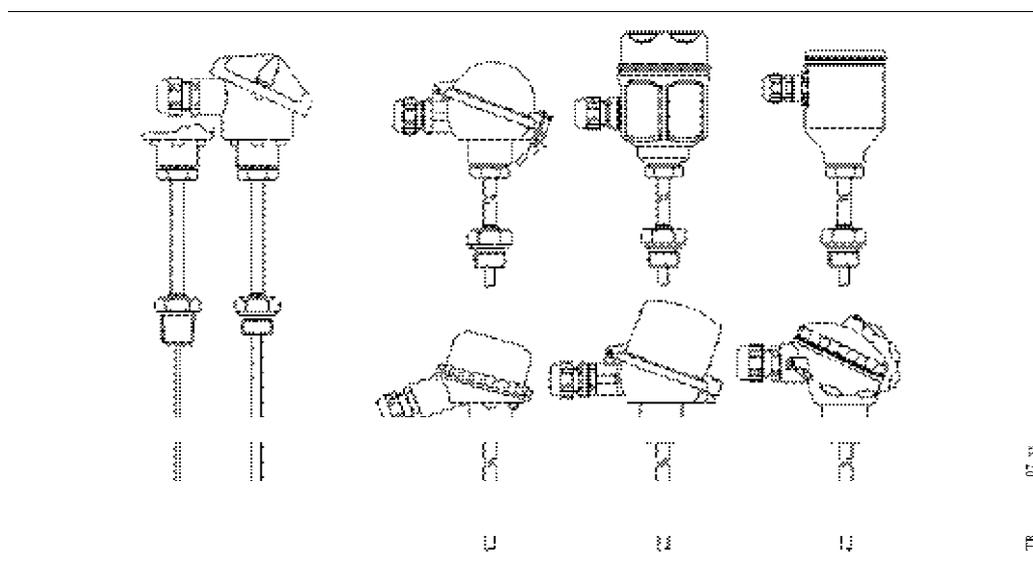


Рис. 1: TR 88 с различными типами головок

### Материал

- Штуцер: SS 316Ti/1.4571
- Вставка: SS 316L/1.4404

### Масса

От 1 до 2.0 кг со стандартными опциями.

## Электроника

Требуемый тип выходного сигнала может быть получен путем монтажа специализированного встраиваемого преобразователя в головку датчика.

Компания Endress+Hauser поставляет преобразователи "по последнему слову техники" (серия iTEMP®) с 2-проводной технологией и выходным сигналом 4...20 мА, HART® или PROFIBUS-PA®. Все преобразователи легко программируются посредством ПК через программное обеспечение ReadWin® 2000 (для преобразователей 4...20 мА и HART®) или программное обеспечение Commwin II (для преобразователей PROFIBUS-PA®). Преобразователи HART® могут программироваться с помощью коммуникатора DXR 275 (Universal HART® Communicator).

Доступна модель PCP (4...20 мА, TMT 180) с повышенной точностью измерений.

В случае с преобразователями PROFIBUS-PA®, E+H рекомендует использовать специальные присоединения PROFIBUS®. Тип Weidmüller (Pg 13.5 - M12) поставляется в качестве стандартной опции.

Для подробной информации о преобразователях, пожалуйста, обращайтесь к соответствующей документации (коды TI в конце данного документа).

Если встраиваемый преобразователь не используется, зонд датчика может быть подключен через клеммную коробку к удаленному преобразователю.

## Рабочие характеристики

### Условия эксплуатации

Окружающая температура (без встраиваемого преобразователя)

- Металлический корпус датчика -40 - +130°C
- Пластиковый корпус датчика -40 - +85°C

Окружающая температура (с встраиваемым преобразователем)

-40 - +85°C

Окружающая температура (с дисплеем)

-20 - +70°C

Температура процесса

Такая же как и диапазон измерения (см. ниже).

Максимальное давление процесса и максимальная скорость потока

Зависит от типа используемой термогильзы.

Устойчивость к ударам и вибрации

В соответствии с DIN EN 60751: пиковое 3 g / 10 - 500 Гц

### Погрешность

Максимальная погрешность (тип TF)

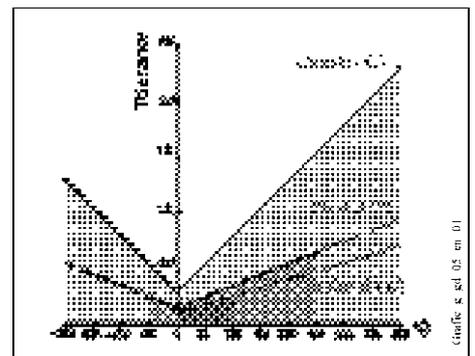
- Класс A
 

$3\sigma = 0.15 + 0.0020 t $	50...250°C
$3\sigma = 0.30 + 0.0050 t $	250...400°C
- Класса 1/3 DIN B
 

$3\sigma = 0.10 + 0.0017 t $	0...100°C
$3\sigma = 0.15 + 0.0020 t $	-50...0 / 100...250°C
$3\sigma = 0.30 + 0.0050 t $	250...400°C

( $\pm 3\sigma = 99.7\%$ )

(|t| = абсолютное значение температуры в °C)



Максимальная погрешность (тип WW)

Класс А  
 $\Delta_{ст} = 0.15 + 0.0020|t|$  -200...600°C

Класс 1/3 DIN В  
 $\Delta_{СТ} = 0.10 + 0.0017|t|$  -50...250°C  
 $\Delta_{СТ} = 0.15 + 0.0020|t|$  -200...-50 / 250...600°C

Максимальная погрешность преобразователя

Смотрите соответствующую документацию  
(коды документов показаны в конце данного документа).

Максимальная погрешность дисплея

0.1% FSR + 1 цифра (FSR Верхнее  
Значение Измерений)

"4х-проводная" конфигурация, поставляемая как стандартное подключение для одного чувствительного элемента Pt 100, исключает дополнительную погрешность при любых условиях (напр. глубина погружения, длинный кабель без вставляемого преобразователя, ...). Иными словами, при "4-проводной" конфигурации обеспечивается высшая степень точности.

"2-проводное" соединение, используемое во вставке версии АTEX, может вносить дополнительную погрешность за счет сопротивления медных проводников неограниченно изолированного кабеля; такое сопротивление добавляется к значению Pt 100. Погрешность в данном случае будет увеличиваться вместе с увеличением глубины погружения.

**Диапазон измерения**

Тип TF -50...400°C  
Тип WW -200...600°C

**Время отклика**

Испытания в воде при скорости потока 0.4 м/с (в соответствии с DIN EN 60751; со ступенчатым изменением от 23 до 33°C), только на вставку термометра:

Диаметр вставки	Тип Pt 100	Время отклика
3 мм	TF / WW	t <sub>50</sub> = 2 с
		t <sub>90</sub> = 5 с
6 мм	TF / WW	t <sub>50</sub> = 3.5 с
		t <sub>90</sub> = 8 с

**Изоляция**

Сопротивление изоляции между клеммами и оболочкой зонда более 100 МОм при 25°C  
(по DIN EN 60751, напряжение 250 В) более 10 МОм при 300°C

**Саморазогрев**

Незначителен при использовании преобразователей E+H iTEMP®.

## Монтаж

Термометры Omnigrad S TR 88 могут монтироваться на термогильзы, установленные на трубах, резервуарах и других участках.

В случае с сертифицированными АTEX компонентами (преобразователь, вставка), обратитесь к соответствующей документации (коды указаны в конце документа).

Глубина погружения может воздействовать на точность измерения. Если погружение слишком мало, может возникнуть температурная погрешность из-за сниженной температуры процесса около стенок и встраиваемого преобразователя. Такой погрешностью нельзя пренебрегать, если существует значительная разница между температурой процесса и окружающей температурой. Чтобы избежать возникновения данной погрешности, диаметр термогильзы должен быть малым, а глубина погружения (L) должна быть, по возможности, как минимум 100 мм.

В трубах малого диаметра необходимо, чтобы конец гильзы доходил до оси трубы, и желательно по возможности чуть заступал за нее (см.рис. 2A-2B). Изоляция внешней части датчика снижает эффект от малой длины погружения. В качестве альтернативы можно использовать наклонное крепление термометра (см. рис. 2C-2D).

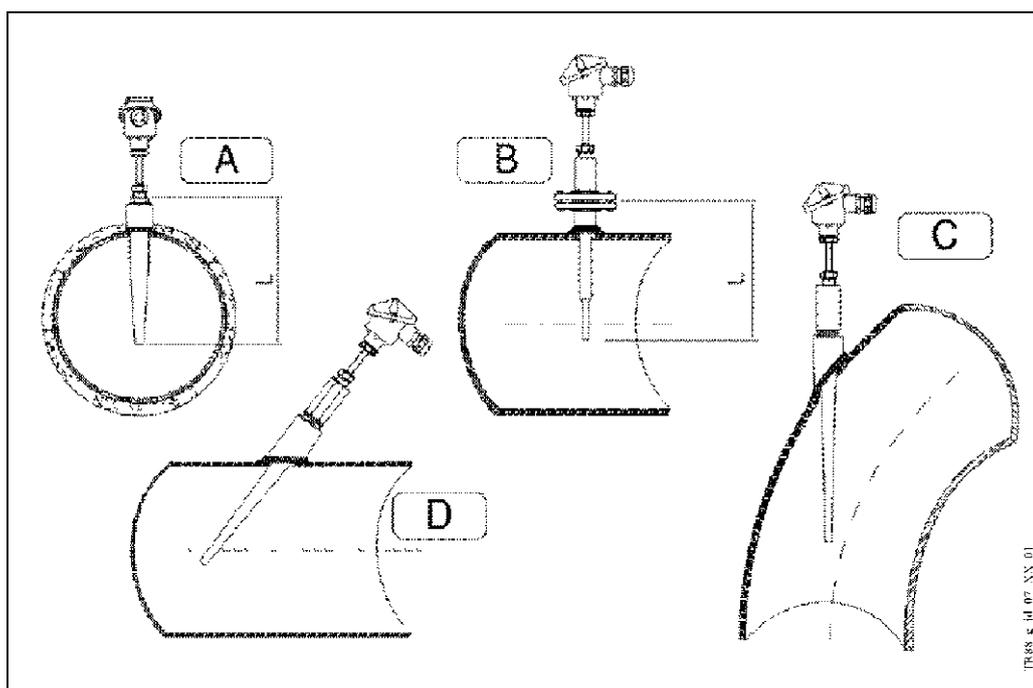


Рис. 2: Примеры монтажа

Что касается коррозии, очень важно выбрать правильный материал термогильзы; Endress+Hauser предлагает широкий ассортимент термогильз, подходящих для всех типов применения. Для дальнейшей информации по специальным применениям, обратитесь в отдел сервиса представительства компании

Если датчик разбирался, то при повторной сборке должны использоваться определенные крутящие моменты. Это гарантирует необходимый уровень защиты корпуса IP.

Если прибор используется при высокой влажности и низкой температуре процесса, рекомендуется использовать пластиковый корпус (напр. модель TA20B), чтобы избежать проблем, связанных с конденсацией.

В условиях вибрации может оказаться более предпочтительным тонкопленочный элемент (TF), но все зависит от интенсивности, направления и доминирующей частоты вибрации.

С другой стороны, элемент проволочного типа Pt 100 (WW), помимо более широкого диапазона измерений и погрешности, гарантирует стабильную работу на более длительный срок эксплуатации.

По запросу Заказчика, отдел сервиса компании может изменить сопротивление термогильзы для специальных условий процесса (давление, температура, скорость потока), беря в расчет силу и вибрацию, которые создает поток.

## Компоненты системы

### Корпус

Корпус, который содержит клеммы или преобразователь, доступен в различных типах и материалах исполнения, напр. пластика, окрашенный алюминиевый сплав и нержавеющая сталь. Метод соединения с зондом и кабелем через кабельный вход обеспечивает уровень защиты не ниже IP65 (см. также рис. 3).

Все доступные головки датчика имеют внутреннюю геометрию по DIN 43729 (Форма В), и резьбовое соединение термометра M24x1.5.

Тип головки TA20A - базовый алюминиевый корпус E+H для датчиков температуры. Поставляется в корпоративных цветах компании E+H, без дополнительной оплаты.

Головка TA20B - черный полиамидовый корпус, иногда на рынке "Температуры" обозначается как BVK.

В TA21E используется крышка с резьбой, которая соединена с головкой датчика цепочкой. Головка TA20D (алюминиевая), также обозначается как BUZH, способна вмещать в себя клеммную коробку и преобразователь или 2 преобразователя одновременно. Порядок расположения двойного преобразователя осуществляется через выбор опции "свободные концы" в структуре заказа, и 2 преобразователя на различных позициях (THT1, см. таблицу в конце документа).

Головка TA20J - корпус из нержавеющей стали, используемой в различном оборудовании компании E+H, может поставляться вместе с ЖК дисплеем (4-символьным), который работает с преобразователем 4.20 mA.

Головка датчика TA20R обычно рекомендуется компанией E+H для гигиенических применений.

Головка TA20W (BUS type) - круглый серо-голубой корпус, выполненный из алюминия, с зажимом для закрытия крышки.

Кабельный ввод M20x1.5 поставляемый вместе с корпусами, совместим с кабелями диаметром 5 и 9 мм.

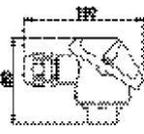
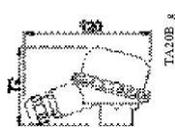
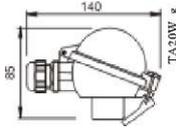
Тип корпуса	IP	Тип корпуса	IP	Тип корпуса	IP	Тип корпуса	IP
	66 67		65		66 67		66
TA20J	66 67	TA20J (display)	66 67	TA20D	66 67	TA21E	65

Рис. 3: Типы корпусов и уровень защиты

### Встраиваемый преобразователь

Доступны следующие встраиваемые преобразователи (см. также раздел "Электроника"):

- TMT 180 PCP 4.20 mA
- TMT 181 PCP 4.20 mA
- TMT 182 Smart HART®
- TMT 184 PROFIBUS-PA®

TMT 180 и TMT 181 (см. рис. 4) - программируемые через ПК преобразователи.

TMT 180 также доступен в версии с повышенной точностью (0.1°C против 0.2°C) в диапазоне температур -50.250°C, и в версии с определенным диапазоном измерения (указывается заказчиком на стадии заказа).

TMT 182 выходные сигналы состоят из комбинации сигналов 4.20 mA и HART®.

Для TMT 184 (см. рис. 5), с выходными сигналами PROFIBUS-PA®, адрес передачи данных может быть установлен посредством программного обеспечения или механического DIP-переключателя. На стадии оформления заказа Заказчик может указать желаемую конфигурацию.

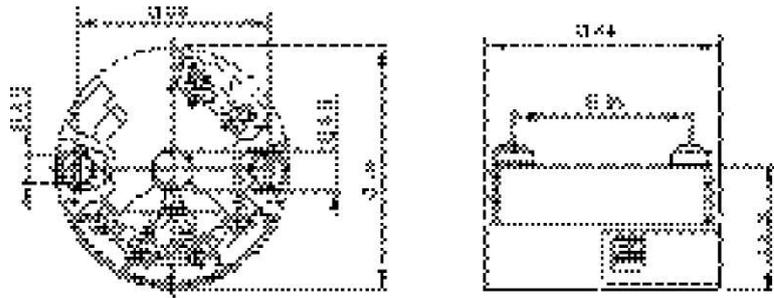


Fig. 4: TMT 180-181-182

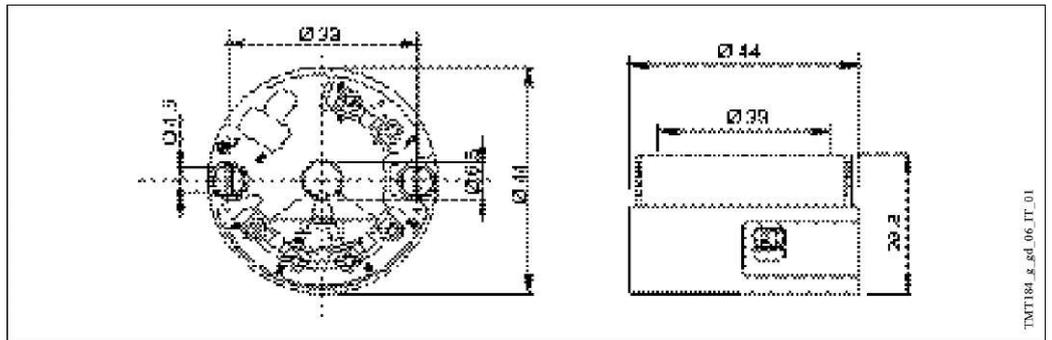


Fig. 5: TMT 184

### Штуцер

Штуцер - это расширительная шейка между термогильзой и корпусом датчика. Он представляет собой 11 мм трубку из SS 316L/1.4404 (рис. 6), стандартная длина которой (E) может быть выбрана из следующих размеров:

- 80 мм
- 100 мм
- 155 мм (обычно используется для длины термогильзы L = 110 мм DIN 43772 Формы 4)
- 165 мм (обычно используется для различных длин термогильз DIN 43772 Формы 4/4F)
- 200 мм.

Другие рамеры доступны по специальному запросу.

Соединение, распложенное в верхней части расширительной шейки, учитывает расположение головки датчика.

Как показано на рисунке 7, длина штуцера может влиять на внутреннюю температуру головки датчика. Необходимо, чтобы температуры оставалась в пределах значений, описанных в параграфе "Условия Эксплуатации".

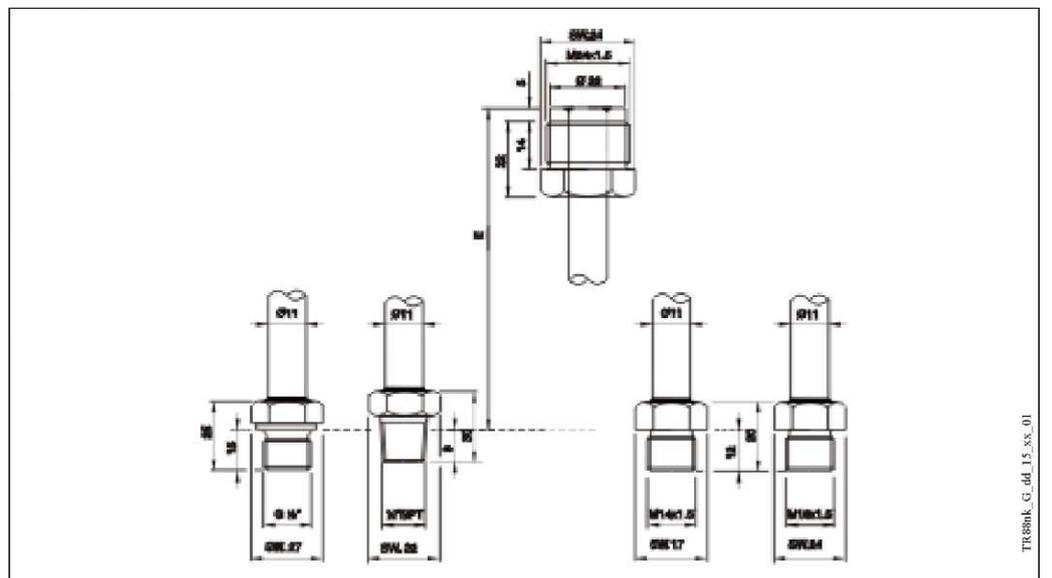


Рис. 6: Штуцер в различных версиях

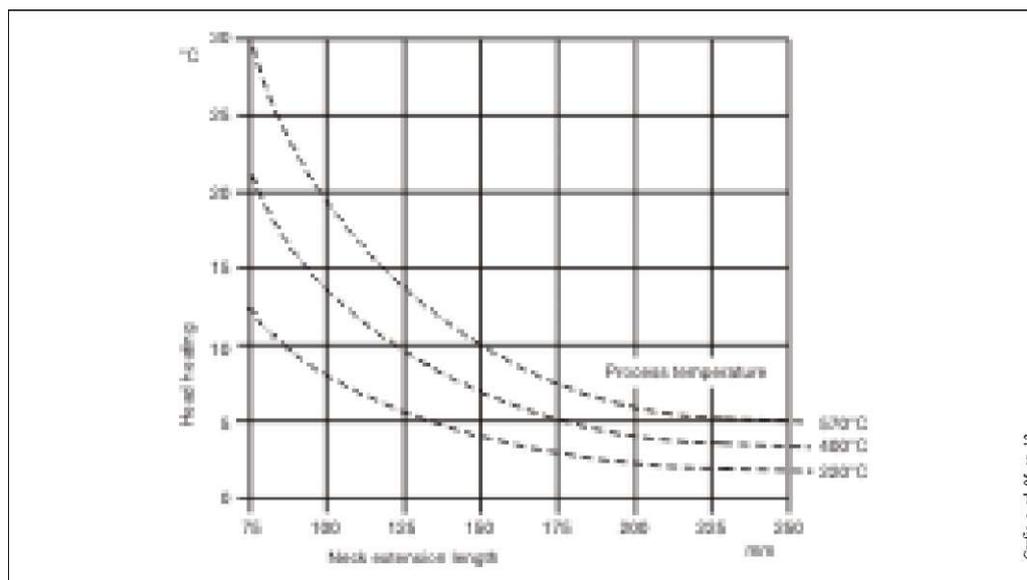


Рис. 7: Зависимость температуры нагрева головки датчика от рабочей температуры процесса

### Присоединение термогильзы

Доступны в стандартных версиях:

- M14 x 1.5 (обычно используется для термогильз DIN 43772 OorM.4/4F диаметром 18 мм)
- M18 x 1.5 (обычно используется для термогильз DIN 43772 Форм. 4/4F диаметром 24 мм)
- G 1/2" В ISO 228-1
- 1/2" NPT ANSI B2.1.

Другие версии поставляются по специальному запросу.

Рисунок 6 иллюстрирует стандартные размеры доступного в структуре заказа резьбового присоединения (см. параграф "Информация по заказу" в конце данного документа).

### Зонд

Измерительный зонд TR 88 - оксидная вставка с изоляцией (MgO), размещенная внутри термогильзы.

Длина вставки доступна в стандартных размерах DIN 43772, а также в наиболее часто используемых, или может быть выполнена по заказу в пределах диапазона размеров (см. раздел "Структура продаж" в конце данного документа).

Длина погружения (ML) должна быть выбрана в соответствии с общей длиной термогильзы (A) и типом используемой термогильзы; см. следующую таблицу (действительна для термогильз стандартной толщины):

Тип термогильзы	ML	Тип термогильзы	ML	Тип термогильзы	ML
TA 535	ML = A	TW 15	ML = A (L)	TA 570	ML = A - 3
TA 540	ML = A - 2	TA 560	ML = A - 3	TA 571	ML = A - 3
TA 550	ML = A - 3	TA 562	ML = A - 3	TA 572	ML = A - 3
TA 555	ML = A - 2	TA 565	ML = A - 3	TA 575	ML = A - 3
TA 557	ML = A - 2	TA 566	ML = A - 3	TA 576	ML = A - 2

Для термогильз нестандартной толщины (D), используйте формулу:  $ML = A - D + 3$ .

Для замены, длина вставки (IL) должна выбираться по формуле:  $IL = ML + E + 10$ .

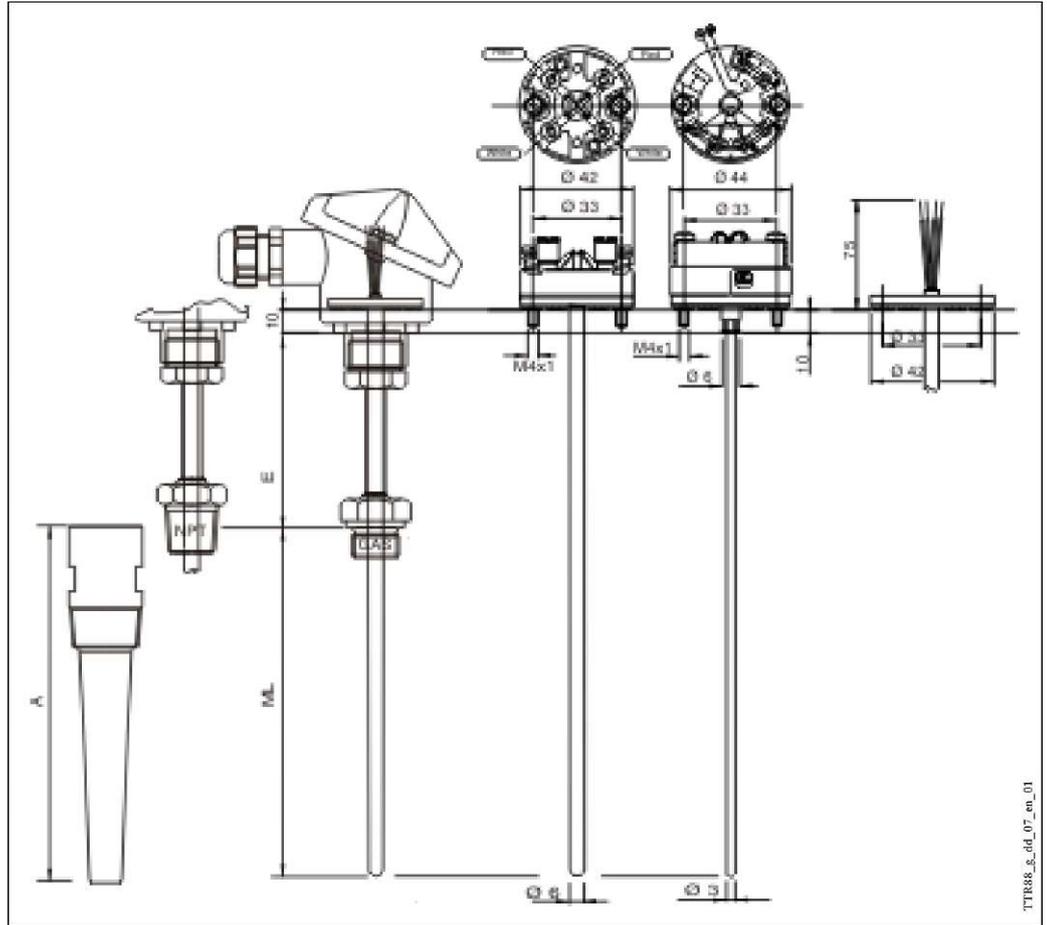


Рис. 8: Функциональные компоненты

Несмотря на то, что один элемент Pt 100 всегда имеет 4х-проводную схему электроподключения, подключение преобразователя может быть выполнено и по 3х-проводной схеме, игнорируя подключение к какой-либо из клемм. Конфигурация с двумя элементами Pt 100 с 2-проводным подключением (класс В) доступно только для сертифицированных АTEX вставок.

Использование стандартных размеров (штуцер и длина погружения) учитывает использование вставок для датчиков различных типов и гарантирует высокую скорость передачи; это позволяет нашим Заказчикам сократить количество хранимых запчастей.

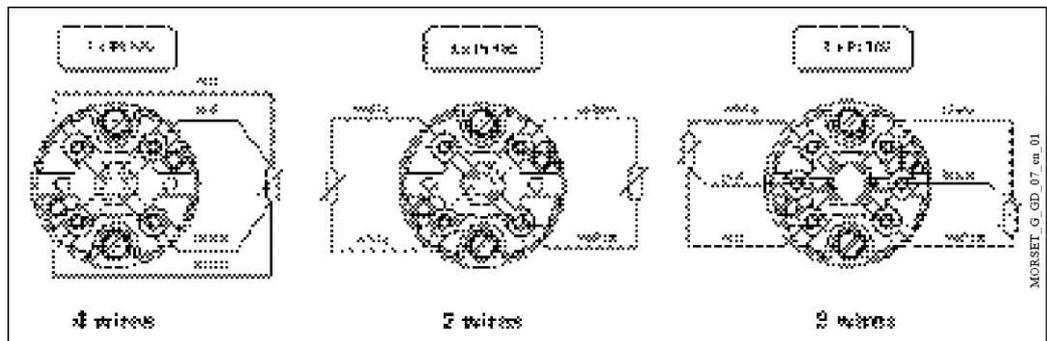


Рис. 9: Стандартные диаграммы электроподключения (керамическая клеммная коробка)

## Сертификаты

<b>Сертификат взрывобезопасности</b>	Сертификат ATEX КЕМА 01 ATEX1169 X (1 GD ИЛИ 1/2 GD IIC EEx ia T6...T1 T85...450°C).
<b>Сертификат PED</b>	Так как директивы ЕС по оборудованию, работающему под давлением (PED) (97/23/CE). В соответствии с пунктом 2.1 Статьи 1 она неприменима для данного типа приборов, поэтому соответствующая маркировка CE для приборов TR 88 не требуется.
<b>Сертификат на материалы</b>	Сертификаты на материалы могут быть предоставлены по отдельному запросу.
<b>Отчет об испытаниях и калибровка</b>	При выпуске из производства прилагается декларация соответствия требуемым положениям стандарта DIN EN 60751. "Заводская калибровка" выполняется в аккредитованной ЕС лаборатории компании согласно внутреннему технологическому процессу, выполнение калибровки может быть заказано отдельно по аккредитованному ЕС технологическому процессу (Комплексные испытания МТКК). Калибровка вставки термометра.

## Дополнительная информация

<b>Техническое обслуживание</b>	Термометры Omnigrad S не требуют специального технического обслуживания. В случае с сертифицированными ATEX компонентами (преобразователь, вставка), обратитесь к соответствующей документации (см. кода документации в конце данного документа).
---------------------------------	--

# Информация по заказу

## Структура заказа

### TR88- Сертификат безопасности (на взрывозащиту)

Сертификация на взрывозащиту не требуется  
ATEX II 1 GD EEx ia IIC  
ATEX II 1/2 GD EEx ia IIC

### Материал датчика, изоляционной трубки, уровня защиты корпуса IP

TA20A Алюминий, трубка M20x1.5, IP66/IP67  
TA20A Алюминий, PROFIBUS®, IP66  
TA20A Алюминий, трубка 1/2" NPT, IP66/IP67  
TA20B Полиамид, черный, трубка M20x1.5, IP65  
TA21E Алюминий, крышка с резьбой, M20x1.5, IP66  
TA20D Алюминий, высокая крышка, трубка M20x1.5, IP66  
TA20D Алюминий, высокая крышка, PROFIBUS® connector, IP66  
TA20D Алюминий, высокая крышка, трубка 1/2" NPT, IP66  
TA20J SS 316L, трубка M20x1.5, IP66/IP67  
TA20J SS 316L, с дисплеем, трубка M20x1.5, IP66/IP67  
TA20J SS 316L, PROFIBUS®, IP66  
TA20R SS 316L, крышка с резьбой, трубка M20x1.5, IP66/IP67  
TA20R SS 316L, крышка с резьбой, PROFIBUS®, IP66  
TA20W Алюминий, круглая крышка, зажим, трубка M20x1.5, IP66  
Специальное исполнение

### Длина штуцера E (45-300 мм); материал SS 316L/1.4404

1	80	мм	штуцер E
2	100	мм	штуцер E
3	155	мм	штуцер E (DIN43772 only ML=110)
4	165	мм	штуцер E (DIN43772)
5	200	мм	штуцер E
8		мм	штуцер E указать
9		мм	специальное исполнение штуцера E

### Присоединение термогильзы

M14x1.5 DIN 43772  
M18x1.5 DIN 43772  
G1/2" B ISO 228-1  
1/2" NPT ANSI B2.1  
Специальная версия

### Диаметр и материал штуцера E

D1=11 мм, SS 316Ti/1.4571  
Специальная версия

### Длина погружения ML (50-2000 мм)

110 мм	Длина погружения ML
140 мм	Длина погружения ML
170 мм	Длина погружения ML
200 мм	Длина погружения ML
260 мм	Длина погружения ML
410 мм	Длина погружения ML
... мм	Длина ML необходимо указать
... мм	Специальная длина ML

### Диаметр вставки

1	Диаметр 3 мм, SS 316L/1.4404
2	Диаметр 6 мм, SS 316L/1.4404

### Клемная коробка или встраиваемый преобразователь

Гибкие выводные концы  
Керамическая клеммная коробка  
TMT180-A22, фиксир. диапазон, от...до...°C, погрешность 0.2 К, диапазон -50...650°C  
TMT180-A11, фиксир. диапазон, от...до...°C, погрешность 0.1 К, диапазон -50... 250 °C  
TMT180-A11 настраиваемый диапазон, от...до...°C, погрешность 0.2 К, span -200...650°C  
TMT180-A12 настр. диап., от...до...°C, погрешность 0.1 К, диапазон -50...250°C  
TMT181-A изолированный, 2-проводной преобразователь PCP, настраиваемый от...до...°C  
TMT181-B изолированный, 2-проводной преобразователь PCP ATEX, настраиваемый от...до...°C  
Преобразователь HART® ATEX 2-проводной TMT182-B, изолированный, настраиваемый от...до...°C  
Преобразователь PROFIBUS-PA® 2-проводной TMT184-A, настраиваемый от...до...°C  
Преобразователь PROFIBUS-PA® ATEX 2-проводной TMT184-B, настраиваемый от...до...°C



Структура заказа

**TMT1**

**Модель и версия встраиваемого преобразователя**

- A11 TMT180-A11 программируемый ОТ...АО...°С, погрешность 0.2 К, диапазон шкалы -200...650°С
- A12 TMT180-A12 программируемый ОТ...АО...°С, погрешность 0.1 К, диапазон шкалы -50...250°С
- A13 TMT180-A21AA фикс.диапазон, погрешность 0.2 К, диапазон 0...50°С
- A14 TMT180-A21AB фикс.диапазон, погрешность 0.2 К, диапазон 0...100°С
- A15 TMT180-A21AC фикс.диапазон, погрешность 0.2 К, диапазон 0...150°С
- A16 TMT180-A21AD фикс.диапазон, погрешность 0.2 К, диапазон 0...250°С
- A17 TMT180-A22AA фикс.диапазон, погрешность 0.1 К, диапазон 0...50°С
- A18 TMT180-A22AB фикс.диапазон, погрешность 0.1 К, диапазон 0...100°С
- A19 TMT180-A22AC фикс.диапазон, погрешность 0.1 К, диапазон 0...150°С
- A20 TMT180-A22AD фикс.диапазон, погрешность 0.1 К, диапазон 0...250°С
- F11 TMT181-A PCP, 2-провод., изолированный, программируемый ОТ...АО...°С
- F21 TMT181-B PCP ATEX, 2-провод., изолированный, программируемый ОТ...АО...°С
- F22 TMT181-C PCP FM IS, 2-провод., изолированный, программируемый ОТ...АО...°С
- F23 TMT181-D PCP CSA, 2-провод., изолированный, программируемый ОТ...АО...°С
- L11 TMT182-A HART®, 2-провод., изолированный, программируемый ОТ...АО...°С
- L21 TMT182-B HART® ATEX, 2-провод., изолированный, программируемый от...до.. °С
- L22 TMT182-C HART® FM IS, 2-провод., изолированный, программируемый от...до.. °С
- L23 TMT182-D HART® CSA, 2-провод., изолированный, программируемый от...до.. °С
- K11 TMT184-A PROFIBUS-PA®, 2-провод., программируемый ОТ...АО...°С
- K21 TMT184-B PROFIBUS-PA® ATEX, 2-провод., программируемый ОТ...FLO...°С
- K23 TMT184-C PROFIBUS-PA® FM IS, 2-провод., программируемый ОТ...АО...°С
- K24 TMT184-D PROFIBUS-PA® CSA, 2-провод., программируемый ОТ...АО...°С
- YY Специальное исполнение преобразователя
- Y

Приложение и сервис	
1	Сборка на месте крепления
9	Специальная версия

Полный код заказа