

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические серий ТС, ТАФ, ТСC

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические серий ТС, ТАФ, ТСC (далее по тексту – термопреобразователи или ТП) предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред, не агрессивных к материалу защитной арматуры.

Описание средства измерений

Принцип работы термопреобразователей основан на термоэлектрическом эффекте – генерировании термоэлектродвижущей силы, возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов или сплавов, образующих часть одной и той же цепи.

Термопреобразователи серий ТС, ТАФ, ТСC изготавливаются следующих моделей: ТС10, ТС12, ТС13, ТС15, ТС61, ТС62, ТС63, ТС65, ТС66, ТС88, ТАФ11, ТАФ12S, ТАФ12D, ТАФ12Т, ТАФ16, ТСC310, которые отличаются друг от друга конструктивным исполнением.

ТП состоят из взаимозаменяемой измерительной вставки (ТРС100, ТРС300, ТЕС300), соединенной с защитной головкой, имеющей несколько модификаций, отличающихся конструкцией и степенью защиты: ТА2хх, ТА3хх. Термопреобразователи могут комплектоваться встраиваемыми в защитную головку измерительными преобразователями (ИП) серии iTEMP ТМТ с унифицированным электрическим выходным сигналом постоянного тока, а также с цифровым выходным сигналом для передачи по HART-протоколу или с цифровым сигналом промышленной сети PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus. В защитные головки типов ТА30А, ТА30Н может встраиваться 4-х разрядный жидкокристаллический дисплей. Головки выполнены из алюминиевого сплава, полиамида или стали SS 316L/1.4404.

Измерительная вставка состоит из одного или двух чувствительных элементов на основе термоэлектродных проводов с керамическими изоляторами (с изолированными и неизолированными рабочими спаями), помещенных в защитный чехол (сталь SS 316L/1.4404, Inconel®600/2.4816, Pyrosil®, керамика), который соединен с керамической клеммной головкой, с ИП или заканчивается присоединительными проводами. Измерительная вставка помещена в защитную арматуру с различными видами присоединения к объекту измерений или для установки в термогильзу. Материал защитной арматуры: SS 316L/1.4404, SS 316Ti/1.4571, Hastelloy C276, Inconel®600/2.4816.

При измерении температуры при высоких давлениях и скоростях потока ТП используются в комплекте с дополнительными защитными гильзами, изготовленными из различных материалов и сплавов: SS 316Ti/1.4571, SS 316L/1.4404, Hastelloy®C276, Monel®400/2.4360, Inconel®600/2.4816, 13CrMo4-5/1.7335. Защитные гильзы имеют следующие исполнения: ТА53х, ТА54х, ТА55х, ТА56х, ТА57х, TW1х, TW251. ТП серии ТАФ используются с чехлами, изготовленными из жаростойких марок стали SS 310/1.4841, SS 446/1.4749, Inconel®600/2.4816, а также оксида алюминия (керамики) марок KER530 (SILLIMANTIN® 60), KER610 (PYTAGORAS®), KER799 (ALSINT® 99.7).

Фото общего вида ТП приведены на рис.1-5



Рис.1: TC10



Рис.2: TC62



Рис.3: TC88



Рис.4: TAF11

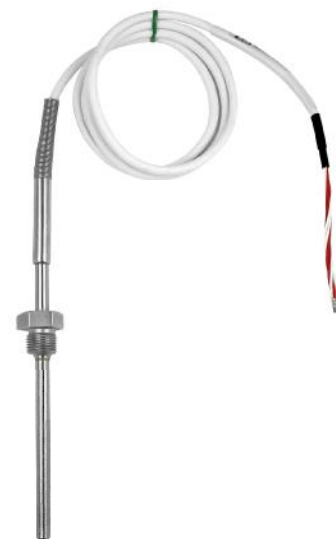


Рис.5: TSC310

Метрологические и технические характеристики

Диапазон рабочих температур, пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ термопреобразователей в температурном эквиваленте в зависимости от класса допуска и типа НСХ приведены в таблице 1:

Таблица 1

Условное обозначение НСХ	Класс допуска	Диапазон рабочих температур, °С	Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °С
К	1	от минус 40 до плюс 375 св. плюс 375 до плюс 1000	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от минус 40 до плюс 333 св. плюс 333 до плюс 1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
J	1	от минус 40 до плюс 375 св. плюс 375 до плюс 750	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от минус 40 до плюс 333 св. плюс 333 до плюс 750	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
T	1	от минус 40 до плюс 125 св. плюс 125 до плюс 350	$\pm 0,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от минус 40 до плюс 133 св. плюс 133 до плюс 350	$\pm 1,0$ $\pm 0,0075 \cdot t$
N	1	от минус 40 до плюс 375 св. плюс 375 до плюс 750	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от минус 40 до плюс 333 св. плюс 333 до плюс 750	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
E	1	от минус 40 до плюс 375 св. плюс 375 до плюс 800	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от минус 40 до плюс 333 св. плюс 333 до плюс 900	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
R	1	от 0 до плюс 1100 св. плюс 1100 до плюс 1600	$\pm 1,0$ $\pm [1+0,003 \cdot (t-1100)]$

	2	от 0 до плюс 600 св. плюс 600 до плюс 1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$
S	1	от 0 до плюс 1100 св. плюс 1100 до плюс 1600	$\pm 1,5$ $\pm [1+0,003 \cdot (t-1100)]$
	2	от 0 до плюс 600 св. плюс 600 до плюс 1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$
B	2	от плюс 600 до плюс 1700	$\pm 0,0025 \cdot t$
	3	от плюс 600 до плюс 800 св. плюс 800 до плюс 1700	± 4 $\pm 0,005 \cdot t$

Пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей, а также пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары ИП серии iTEMP TMT приведены в Описании типа для Госреестра СИ РФ.

Пределы допускаемой суммарной погрешности ТП и ИП (Δ , °С) вычисляются по формуле:

$$\Delta = \pm \sqrt{(\Delta_{ИП} + \Delta_{КОМП})^2 + (\Delta_{ТП})^2},$$

где: $\Delta_{ИП}$ - погрешность ИП, °С; $\Delta_{КОМП}$ - погрешность схемы компенсации ИП, °С;

$\Delta_{ТП}$ - отклонение от НСХ (в температурном эквиваленте) ТП, °С.

Время термического срабатывания в водной среде (0,4 м/с) (в зависимости от диаметра и нижней части защитной арматуры), с: $t_{0,5}$ = от 5,5 до 34; $t_{0,9}$ = от 13 до 110.

Электрическое сопротивление изоляции (при 500 В), МОм, не менее: 1000 (при плюс 25 °С), 5 (при плюс 500 °С).

Диаметр измерительной вставки, мм: 3; 6.

Диаметр защитной арматуры, мм: 8; 9; 11; 12; 18; 24.

Длина монтажной части ТП (в зависимости от модели и исполнения), мм: от 10 до 4000 (до 30000 по специальному заказу).

Масса, кг: от 0,5 до 5 (в зависимости от модели и исполнения ТП).

Диапазоны температур окружающего воздуха при эксплуатации ТП (в зависимости от модели и исполнения) приведены в таблицах 2 и 3:

Таблица 2.

ТП без встроенного преобразователя и дисплея ^(*)		
Обозначение модели ТП	Диапазон температур окружающего воздуха, °С ^(*)	Исполнение защитной головки
ТС1*,88	-50...+150	ТА30А, ТА30D, ТА30Р
	-50...+80	ТА20В
	-50...+70	ТА20J
	-50...+100	ТА20R
	-50...+130	ТА21Е
TR6*	-50...+130	ТА21Н
	-50...+150	ТА30Н
ТАF1*	-50...150	ТА30А, ТА30D

Примечания:
^(*) с дисплеем TID10: -20...+70 °С;
с преобразователем измерительным iTEMP TMT – данные см. в Описании типа на преобразователи.

Таблица 3

Обозначение модели ТП	Диапазон температур окружающего воздуха, °С	Оболочка удлинительных проводов/материал изоляции
TSC310	-50...+80	ПВХ/ПВХ
	-50...+400	стекловолокно/стекловолокно

Степень защиты от влаги и пыли ТП по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529): IP65, IP66, IP67, IP68.

Средний срок службы ТП, лет, не менее: 10

Термопреобразователи во взрывозащищенном исполнении имеют маркировки видов: IExdIICT4...T6X («взрывонепроницаемая оболочка») и 0ExiaIICT1...T6X («искробезопасная электрическая цепь»).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации (в правом верхнем углу) типографским способом, а также на корпус ТП при помощи наклейки.

Комплектность

Термопреобразователь (серия и исполнение - в соответствии с заказом) – 1 шт.

Паспорт (на русском языке) – 1 экз.

Руководство по эксплуатации (на русском языке) – 1 экз. (по дополнительному заказу, поставляется на партию ТП при поставке в один адрес).

Методика поверки для ТП в сборе с ИП – 1 экз.

Защитная гильза (по дополнительному заказу).

Поверка

осуществляется по документу МП 49520-12 «Преобразователи термоэлектрические серий ТС, ТАФ, ТСС. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 2011г.

Основные средства поверки:

- эталонные 1, 2, 3-го разрядов ТП типа ППО в диапазоне температур от плюс 300 до плюс 1200 °С;

- эталонные 2, 3-го разрядов ТП типа ПРО в диапазоне температур от плюс 600 до плюс 1800 °С;

- термометр сопротивления ЭТС-100 эталонный 3 разряда с погрешностью по ГОСТ 8.558-93 в диапазоне температуры от минус 196 до плюс 660 °С;

- многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10(М) с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения $\pm(10^{-4} \cdot U + 1)$ мкВ, где U – измеряемое напряжение, мВ; сопротивления $\pm(10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-4})$, где R – измеряемое сопротивление, Ом.

- термостат с флюидизированной средой FB-08, рабочий диапазон температур от плюс 50 до плюс 700 °С

- термостаты жидкостные прецизионные переливного типа моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2 с диапазоном воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 300 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004 \dots 0,02)$ °С;

- калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R с общим диапазоном воспроизводимых температур от минус 48 до плюс 700 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,005 \dots 0,02)$ °С;

- горизонтальная трубчатая печь сопротивления типа МТП-2М с диапазоном температур от плюс 300 до плюс 1100 °С;

- вертикальная трубчатая печь сопротивления с максимальной рабочей температурой не менее 1800 °С;

- мера электрического сопротивления многозначная P3026-1, кл.0,002;

- однозначная мера электрического сопротивления эталонная P3030, 10 Ом, кл.0,002;

- HART-коммуникатор или иной программно-аппаратный комплекс с поддержкой HART-протокола и цифровых сигналов Profibus PA или FOUNDATION Fieldbus, позволяющий визуализировать измеренную ТП температуру и произвести необходимую настройку ИП ТП.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в паспорте и в руководстве по эксплуатации на ТП.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим серий ТС, ТАФ, ТSC

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

Международный стандарт МЭК 60584-1 Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы.

Международный стандарт МЭК 60584-2. Термопары. Часть 2. Допуски.

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

Техническая документация фирмы Endress+Hauser Wetzer GmbH+Co.KG, Германия, Италия.

ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ 8.338-2002 ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки.

МИ 3090-2007 ГСИ. Преобразователи термоэлектрические с длиной погружаемой части менее 250 мм. Методика поверки.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

ТП могут применяться в системах контроля и регулирования температуры в различных отраслях промышленности. Модификации ТП во взрывозащищенном исполнении могут применяться в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Изготовитель

Фирма Endress+Hauser Wetzer GmbH+Co.KG, Германия, Италия

Адрес: Obere Wank 1, 87484 Nesselwang, Germany

Via M.Luther King 7, 20060 Pessano con Bornago, Italy

Тел.: +49 8361 30 80, факс: +49 8361 30 81 10

e-mail: info@pcm.endress.com

Заявитель

ООО "Эндресс+Хаузер"

117105, Россия, Москва, Варшавское шоссе, д.35, стр. 1, 5 эт.

Тел.: +7(495) 783-28-50, факс: +7(495) 783-28-55

e-mail: info@ru.endress.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ)

ФГУП «ВНИИМС», г. Москва

Аттестат аккредитации от 27.06.2008, регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений № 30004-08.

Адрес: 119361, г.Москва, ул.Озерная, д.46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66.

E-mail: office@vniims.ru, адрес в Интернет: www.vniims.ru

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«_____» _____ 2012 г.