

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи сопротивления платиновые серий TR, TST

Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления платиновые серий TR, TST (далее по тексту – термопреобразователи или ТС) предназначены для измерений температуры химически не агрессивных жидких и газообразных сред, а также поверхности твердых тел.

Описание средства измерений

Термопреобразователи сопротивления обеспечивают преобразование измеряемой температуры в изменение электрического сопротивления.

Термопреобразователи серий TR, TST изготавливаются следующих моделей: TR10, TR11, TR12, TR13, TR15, TR24, TR25, TR44, TR45, TR47, TR48, TR61, TR62, TR63, TR65, TR66, TR88, TST310, TST434, TST602, которые отличаются друг от друга конструктивным исполнением.

Термопреобразователи состоят из измерительной вставки (TPR100, TPR300, TET300, TS101), соединенной с защитной головкой, имеющей несколько модификаций, отличающихся конструкцией и степенью защиты: ТА2хх, ТА3хх. ТС могут комплектоваться встраиваемыми в защитную головку измерительными преобразователями (ИП) серии iTEMP TMT 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 тонкопленочных (TF) или проволочных (WW) платиновых чувствительных элементов (далее - ЧЭ), помещенных в защитный чехол (сталь SS 316L/1.4404), 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 защитную гильзу. Материал защитной арматуры: SS 316L/1.4404, SS 316Ti/1.4571, Hastelloy C276 и др.

Схема соединения внутренних проводников термопреобразователей с чувствительными элементами: 2-х, 3-х и 4-х проводная.

При измерении температуры при высоких давлениях и скоростях потока ТС 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 и др. Защитные гильзы имеют следующие исполнения: ТА53х, ТА54х, ТА55х, ТА56х, ТА57х, TW1х, TW4х, TW251.

Фотографии общего вида ТС приведены на рис.1-6



Рис.1: TR10



Рис.2: TR24



Рис.3: TR45



Рис.4: TR48



Рис.5: TST434



Рис.6: TST602

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измеряемых температур, °С:

- для ТС с тонкопленочными ЧЭ: от минус 50 до плюс 200 (TR48); от минус 20 до плюс 180 (TST602), от минус 50 до плюс 100 (TST434), от минус 50 до плюс 250 (TR44, TR47); от минус 50 до 500 (TR10, TR11, TR12, TR13, TR15, TR24, TR25, TR45, TR61, TR62, TR63, TR65, TR66, TR88, TST310);

- для термопреобразователей с проволочными ЧЭ: от минус 200 до 600 (TR10, TR11, TR12, TR13, TR15, TR24, TR25, TR61, TR62, TR63, TR65, TR66, TR88).

Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009: Pt100.

Номинальное значение сопротивления термопреобразователя при 0 °С (R₀), Ом: 100.

Класс допуска ТС по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009: А, АА, 1/3 DIN В, В.

Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте в зависимости от типа ЧЭ, класса допуска и диапазона измеряемых температур (допуск) по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009, °С:

- для тонкопленочных ЧЭ: класс А: $\pm(0,15+0,002|t|)$ (от минус 50 до плюс 250 °С)^(*),
 $\pm(0,30+0,005|t|)$ (св. плюс 250 до плюс 400 °С);

класс В: $\pm(0,30+0,005|t|)$ (от минус 50 до плюс 500 °С);

класс АА: $\pm(0,1+0,0017|t|)$ (от 0 до плюс 200 °С);

класс 1/3 DIN В: $\pm(0,10+0,0017|t|)$ (св.0 до плюс 100 °С),

$\pm(0,15+0,002|t|)$ (от минус 50 до 0/св.плюс 100 до плюс 250 °С),
 $\pm(0,30+0,005|t|)$ (св.плюс 250 до плюс 400 °С);

- для проволочных ЧЭ: класс А: $\pm(0,15+0,002|t|)$ (от минус 200 до плюс 600 °С);

класс В: $\pm(0,30+0,005|t|)$ (от 200 до плюс 600 °С);

класс АА: $\pm(0,1+0,0017|t|)$ (от минус 50 до плюс 250 °С);

класс 1/3 DIN В: $\pm(0,1+0,0017|t|)$ (св. минус 50 до плюс 250 °С),
 $\pm(0,15+0,002|t|)$ (от минус 200 до минус 50/св.плюс 250 до плюс 600 °С).

Пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей ИП серии iTEMP ТМТ приведены в Описании типа для Госреестра СИ РФ.

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

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

где: $\Delta_{ИП}$ - погрешность ИП, °С; $\Delta_{ТС}$ - отклонение от НСХ (в температурном эквиваленте) ТС, °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 1 до 38; $t_{0,9}$: от 2 до 125.

Электрическое сопротивление изоляции при температуре плюс (25±10)°С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм (при 500 В), не менее: 1000.

Диаметр измерительной вставки, мм: 3, 6.

Диаметр защитной арматуры, мм: 6; 8; 9; 11; 12; 18; 24.

Длина монтажной части ТС (в зависимости от модели и исполнения), мм: от 20 до 5000 (до 30000 по специальному заказу).

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

Диапазоны температур окружающего воздуха при эксплуатации ТС (в зависимости от модели и исполнения) приведены в таблицах 1 и 2:

Таблица 1.

ТС без встроенного преобразователя и дисплея ^(*)		
Обозначение модели ТС	Диапазон температур окружающего воздуха, °С ^(*)	Исполнение защитной головки
TR1*,2*,4*,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

TST434	-50...150 -30...100	ТА30А ТА30
Примечания: (*) с дисплеем TID10: -20...+70 °С; с преобразователем измерительным iTEMP TMT – данные см. в Описании типа на преобразователи.		

Таблица 2

Обозначение модели ТС	Диапазон температур окружающего воздуха, °С	Оболочка удлинительных проводов/материал изоляции
TST310	-50...+80	ПВХ/ПВХ
	-50...+180	фторопласт/силикон
	-50...+200	фторопласт/фторопласт
TST602	-20...+70	ПВХ/ПВХ
	-20...+180	фторопласт/силикон
	-20...+180	фторопласт/фторопласт

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

Средний срок службы ТС, лет, не менее: 10

Термопреобразователи во взрывозащищенном исполнении имеют маркировки видов: 1ExdIICT4...T6X («взрывонепроницаемая оболочка») и 0ExiaIICT1...T6X («искробезопасная электрическая цепь»).

Примечание:

(*) – для ТС с измерительной вставкой типа TS101 пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ, равные $\pm(0,15+0,002|t|)$, нормированы для диапазона температур от минус 30 до плюс 300 °С.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

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 ТС при поставке в один адрес).

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

Защитная гильза (по дополнительному заказу).

Поверка

осуществляется по документу МП 49519-12 «Термопреобразователи сопротивления платиновые серий TR, TST. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», в сентябре 2011г.

Основные средства поверки:

- термометр цифровой прецизионный DTI-1000, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,031$ °С в диапазоне температур от минус 50 до плюс 400 °С, $\pm 0,061$ °С в диапазоне температур св. плюс 400 до плюс 650 °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 $\pm(0,004...0,02)$ °С;

- калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R с общим диапазоном воспроизводимых температур от минус 48 до плюс 600 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,005\dots 0,02)$ °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.

- компаратор напряжений P3003, кл.0,0005;

- 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 ТС температуру и произвести необходимую настройку ИП ТС.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в паспорте и в руководстве по эксплуатации на ТС.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям сопротивления платиновым серий TR, TST

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

Международный стандарт МЭК 60751 (2008, 07) Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

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

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ 8.461-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении 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.

ТС могут применяться в системах контроля и регулирования температуры в различных отраслях промышленности. Модификации ТС 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 Sicestherm S.r.l., Италия

Адрес: Via M.Luther King 7, 20060 Pessano con Bornago (MI), Italy

Тел.: +39 02 95 96 41, факс: +39 02 95 44 05

e-mail: info@sicestherm.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

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

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

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.