

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи термоэлектрические ТМ, ТЕ

#### **Назначение средства измерений**

Преобразователи термоэлектрические ТМ, ТЕ (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 термоэлектродвигущей силы, возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов или сплавов, образующих часть одной и той же цепи.

Термопреобразователи модели ТМ изготавливают на основе термопарного кабеля, термопреобразователи модели ТЕ изготавливают на основе термоэлектродных проводов с керамическими изоляторами.

Каждая модель имеет ряд исполнений, отличающихся конструкцией защитной арматуры и способом крепления на объекте: ТМА, ТМА ТМАС, ТМАС, ТМВ, ТМВФ, ТМБДЛ ТМБДС, ТМБЕЛ ТМБЕС, ТМБЫЛ ТМБЫС, ТМСЛ ТМСС, ТМДЛ ТМДС, ТМЕЛ ТМЕС, ТМН, ТМНВ ТМНВС, ТМН ТМНС, ТМУНВ ТМУНВС, ТМУН ТМУНС, ТМНФ, ТМР, ТМРВ ТМРВС, ТМРФ ТМРФС, МФХ, МФТ, МСЛ (модель ТМ); ТЕ01, ТЕ12, ТЕ13, ТЕ14, ТЕ22, ТЕ23, ТЕ24, ТЕ25, ТЕ32, ТЕ33, ТЕ34, ТЕ42, ТЕ43, ТЕ44, ТЕ45, ТЕ62 (модель ТЕ). Термопреобразователи исполнений МФХ, МФТ, МСЛ являются многозонными с количеством зон измерений от 2 до 30.

Термопреобразователи имеют разборное и неразборное конструктивное исполнение и состоят из взаимозаменяемой измерительной вставки с одним или двумя чувствительными элементами (с изолированными, неизолированными и открытыми рабочими спаями), защитной арматуры, клеммной головки или без неё. Клеммные головки имеют несколько модификаций, отличающиеся конструкцией и степенью защиты: KN, TS, TL, KS, KW, KP, KG, KR, KF, ENKG, MTLB, MTSB. Головки выполнены из алюминиевого сплава, стали и пластика. Конструкция некоторых модификаций головок термопреобразователей предусматривает возможность встраивания измерительных преобразователей с унифицированным электрическим выходным сигналом постоянного тока 4-20 мА, а также с цифровым выходным сигналом для передачи по HART-протоколу.

В зависимости от температуры измеряемой среды термопреобразователи могут применяться в защитной арматуре, выполненной из стали различных марок, различных жаростойких металлов и сплавов, керамики.

Крепление ТП на объектах происходит при помощи подвижного или неподвижного штуцера или фланца.

Для измерения температуры при высоких давлениях и скоростях потока предусмотрены защитные гильзы, конструкция которых зависит от допускаемых параметров измеряемой среды. Технические характеристики защитных гильз термопреобразователей приведены в технической документации фирмы-изготовителя.

Термопреобразователи могут иметь взрывозащищенные исполнения.

Фотографии общего вида преобразователей термоэлектрических ТМ, ТЕ представлены на рисунках 1-2.



Рис.1 Преобразователь термоэлектрический ТМ



Рис.2 Преобразователь термоэлектрический ТЕ

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон рабочих температур, пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ термопреобразователей ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) 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, °C	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ, °C
R, S	1	от 0 до плюс 1100	±1,0
		св. плюс 1100 до плюс 1600	±(1,0+ 0,003·(t-1100))
	2	от 0 до плюс 600	±1,5
		св. плюс 600 до плюс 1600	±0,0025·t
B	2	от плюс 600 до плюс 1700	±0,0025·t
	3	от плюс 600 до плюс 800 св. плюс 800 до плюс 1700	±4,0 ±0,005·t

Продолжение таблицы 1

K, N	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	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от минус 200 до минус 167 св. минус 167 до плюс 40	$\pm 0,015 \cdot  t $ $\pm 2,5$
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	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от минус 200 до минус 167 св. минус 167 до плюс 40	$\pm 0,015 \cdot  t $ $\pm 2,5$
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	$\pm 1,0$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от минус 200 до минус 67 св. минус 67 до плюс 40	$\pm 0,015 \cdot  t $ $\pm 1,0$

Электрическое сопротивление изоляции при температуре  $25 \pm 10$  °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 % не менее 100 МОм.

Время термической реакции (в зависимости от исполнения ТП), с (в водной среде): от 0,7 (для измерительной вставки) до 126 (для термопреобразователя в защитной арматуре);

Диаметр защитной арматуры ТП, мм: ..... от 0,25 до 40

Длина монтажной части ТП, мм: ..... от 10 до 6000

Общая длина многозонных ТП, мм: ..... от 100 до 350000

Масса, г: ..... от 50 до 1700000

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

#### Знак утверждения типа

наносится на корпус термопреобразователя при помощи наклейки (если позволяет конструкция ТП) и на титульный лист паспорта (в правом верхнем углу) типографским способом или методом штемпелевания.

#### Комплектность средства измерений

В комплект поставки термопреобразователя входят:

- преобразователь термоэлектрический – 1 шт. (модель и исполнение – в соответствии с заказом);

- паспорт (на русском языке) – 1 экз.

По дополнительному заказу: защитная гильза.

## **Проверка**

осуществляется по ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- эталонные 1, 2, 3-го разрядов ТП типа ППО в диапазоне температур от плюс 300 до плюс 1200 °C;
- эталонные 2, 3-го разрядов ТП типа ПРО в диапазоне температур от плюс 600 до плюс 1800 °C;
- термометр сопротивления ЭТС-100 эталонный 3 разряда с погрешностью по ГОСТ 8.558 в диапазоне температуры от минус 196 °C до плюс 660 °C;
- многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10 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;
- жидкостные термостаты переливного типа серии ТПП-1 с диапазоном температур от минус 60 до плюс 300 °C;
- горизонтальная трубчатая печь сопротивления типа МТП-2М с диапазоном температур от плюс 300 до плюс 1100 °C;
- вертикальная трубчатая печь сопротивления с максимальной рабочей температурой не менее 1800 °C.

Примечание: при поверке допускается применение других средств измерений и вспомогательного оборудования, удовлетворяющих по точности и техническим характеристикам требованиям ГОСТ 8.338-2002.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в паспорте на термопреобразователи.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим ТМ, ТЕ**

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

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

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

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

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

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

**Изготовитель**

Фирма «Yamari Industries, Limited», Япония  
No.5-4, 1-Chome, Mishimae, Takatsuki-shi,  
Osaka 569-0835, Japan

**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](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://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

С.С. Голубев

М.п.        «\_\_\_\_\_» 2015 г.