

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Датчики температуры кабельного типа серий TG, TR

#### Назначение средства измерений

Датчики температуры кабельного типа серий TG, TR (далее по тексту – датчики) предназначены в зависимости от модели для измерений температуры жидких, газообразных, сыпучих сред, неагрессивных к материалу защитной арматуры, а также для измерений температуры поверхности и внутри твердых тел.

#### Описание средства измерений

Датчики представляют собой первичные преобразователи температуры и состоят из одного или двух тонкопленочных термочувствительных резистивных элементов (ЧЭ) и внутренних соединительных проводов, помещенных в защитный чехол или корпус различной конструкции, а также кабеля с удлинительными проводами, предназначенного для подключения к измерительному прибору. Защитный чехол (корпус) датчиков может изготавливаться из нержавеющей стали, латуни или из пластика (полиамида). Кабель в зависимости от модели датчика и диапазона рабочих температур может иметь оболочку из силикона, ПВХ, тефлона или стекловолокна в металлической оплетке.

Принцип действия датчиков в зависимости от типа ЧЭ основан на прямой или обратной зависимости сопротивления ЧЭ от температуры.

Датчики температуры изготавливаются следующих моделей: TG1, TG2, TG4, TG6, TG7, TG8, TG8J, TG9, TRxxx (где xxx=001...325), различающихся по типу ЧЭ, рабочим диапазонам измеряемых температур, по конструктивному исполнению, по назначению и по способу монтажа.

Все модели датчиков могут изготавливаться с 2-х, 3-х или 4-х проводными схемами соединений внутренних проводов с ЧЭ.

Фотографии общего вида датчиков температуры кабельного типа представлены на рисунках 1÷4.



Рис. 1 - TG8



Рис. 2 - TG7



Рис. 3 - TR080



Рис. 4. - TR160

#### Метрологические и технические характеристики

Рабочий диапазон измеряемых температур, тип (НСХ) и величина температурного коэффициента используемого в датчике ЧЭ, время термической реакции ( $t_{0,5}$ ) датчика в водной среде при скорости потока 0,4 м/с, а также габаритные размеры датчиков серии TG в зависимости от модели приведены в таблице 1:

| Обозначение модели | Диапазон измеряемых температур, °С | Тип ЧЭ, температурный коэффициент ( $\alpha$ , °С <sup>-1</sup> )   | Время термической реакции, с                                   | Длина монтажной части, мм  | Диаметр монтажной части, мм |
|--------------------|------------------------------------|---|--|----------------------------|-----------------------------|
| Серия TG           |                                    |   |  |                            |                             |
| TG1                |                                    | Pt100, Pt500, Pt1000 (0,00385 (*)); Ni891; Ni1000, Ni10000 (0,005); Ni1000, Ni10000 (0,00618); Ni2226; NTC20 кΩ | 7  | 10...60                    | 6                           |
| TG2                |                                    |   | 9  | 10...100                   | 6                           |
| TG4                |                                    |   | 7  | 24                         | 4,6                         |
| TG6                |                                    |   | 7  | 9                          | М6                          |
| TG7                |                                    |   | 7  | 6                          | 19,5                        |
| TG8/8J             |                                    |   | -30...+200; -30...+150 (для NTC20 кΩ); -30...+100 (для Ni2226) | 7 (TG8); 45 (**)<br>(TG8J) | 40...200                    |
| TG9                |                                    | Pt100, Pt500, Pt1000 (0,00385); Ni891; Ni1000, Ni10000 (0,005); Ni1000, Ni10000 (0,00618); NTC20 кΩ             | 4  | 40...200                   | 3,6 / 5                     |

Примечания к таблице:

(\*) – по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009;

(\*\*) – величина определена для датчика в защитной гильзе;

(\*\*\*) – габаритные размеры рабочей контактной поверхности датчика.

По специальному заказу допускается изготовление датчиков с ЧЭ типов NTC5кΩ, NTC10кΩ, NTC12кΩ с индивидуальной градуировочной характеристикой.

Типы ЧЭ, используемых в датчиках серии TR: Pt100, Pt500, Pt1000 (0,00385 °С<sup>-1</sup>); Ni891; Ni1000, Ni10000 (0,005 °С<sup>-1</sup>); Ni1000, Ni10000 (0,00618 °С<sup>-1</sup>); Ni2226; NTC20 кΩ.

Примечание:

По специальному заказу допускается изготовление датчиков с ЧЭ типов NTC5кΩ, NTC10кΩ, NTC12кΩ с индивидуальной градуировочной характеристикой.

Рабочий диапазон измеряемых температур датчиков серии TR (в зависимости от типа ЧЭ), °С: от минус 30 до плюс 250 (для Ni-ЧЭ, кроме Ni2226 – от минус 30 до плюс 100), от минус 30 до плюс 150 (для NTC), от минус 30 до плюс 400 (для Pt-ЧЭ).

Зависимость сопротивления ЧЭ датчика от температуры определяется по следующим формулам:

- для Pt100, Pt500, Pt1000: по формуле, приведенной в стандартах МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 для  $a = 0,00385 \text{ °С}^{-1}$ ;

- для Ni891 ( $R_0=891,1 \text{ Ом}$ ):  $R=891,05945 \cdot (1+At+Bt^2+Ct^3)$ , где:  $A=5,64742 \cdot 10^{-3} \text{ °С}^{-1}$ ,  $B=6,69504 \cdot 10^{-6} \text{ °С}^{-2}$ ,  $C=5,68816 \cdot 10^{-9} \text{ °С}^{-3}$ ;

- для Ni1000, Ni10000 ( $a = 0,005 \text{ °С}^{-1}$ ):  $R=1000(\text{или } 10000) \cdot (1+At+Bt^2+Ct^3)$ , где:  $A=4,427 \cdot 10^{-3} \text{ °С}^{-1}$ ,  $B=5,172 \cdot 10^{-6} \text{ °С}^{-2}$ ,  $C=5,585 \cdot 10^{-9} \text{ °С}^{-3}$ ;

- для Ni1000, Ni10000 ( $a = 0,00618 \text{ °С}^{-1}$ ):  $R=1000(\text{или } 10000) \cdot (1+At+Bt^2+Ct^4+Dt^6)$ , где:  $A=5,485 \cdot 10^{-3} \text{ °С}^{-1}$ ,  $B=6,650 \cdot 10^{-6} \text{ °С}^{-2}$ ,  $C=2,805 \cdot 10^{-11} \text{ °С}^{-4}$ ,  $D=-2,00 \cdot 10^{-17} \text{ °С}^{-6}$ ;

- для Ni2226 ( $R_0=2226 \text{ Ом}$ ):  $R=2226 \cdot (1+At+Bt^2+Ct^3+Dt^4)$ , где:  $A=4,476 \cdot 10^{-3} \text{ °С}^{-1}$ ,  $B=3,6496 \cdot 10^{-6} \text{ °С}^{-2}$ ,  $C=2,906 \cdot 10^{-9} \text{ °С}^{-3}$ ,  $D=3,140 \cdot 10^{-12} \text{ °С}^{-4}$ .

Температурная зависимость сопротивления полупроводникового ЧЭ типа NTC20 кΩ определяется по следующей формуле:  $t=(A+B \cdot \ln R + C \cdot (\ln R)^3)^{-1}$ , где:

$A=1,152085338392319 \cdot 10^{-3}$ ,  $B=2,13146276927388 \cdot 10^{-4}$ ,  $C=9,372336566006315 \cdot 10^{-8}$

Пределы допускаемого отклонения от НСХ в температурном эквиваленте (в зависимости от типа ЧЭ), °С:

- для Pt100, Pt500, Pt1000: .....±(0,3+0,005|t|);
- для Ni891, Ni1000, Ni10000: ± (0,4+0,028|t|) (в диапазоне <0 °С), ± (0,4+0,007t) (в диапазоне от 0 °С);
- для Ni2226: ± (0,7+0,063|t|) (в диапазоне -30...0 °С), ± 0,7 (в диапазоне св.0...+50 °С), ± (0,7+0,038(t-50)) (в диапазоне св.+50...+100 °С);
- для NTC20 kΩ: .....±1 (в диапазоне 0...+70 °С)

Электрическое сопротивление изоляции датчиков при температуре (25±3)°С и относительной влажности воздуха менее 85 %, МОм (кроме TR151/152), не менее:.....200

Время термической реакции для серии TR ( $t^{\circ}$  0,5) (в зависимости от модели и исполнения), с: .....от 4 до 30

Длина монтажной части для серии TR, мм:..... от 20 до 300 (и другая по специальному заказу).

Диаметр монтажной части для серии TR, мм: .....от 3 до 30 (и другая по специальному заказу).

Длина кабеля, мм: .....1000, 2000, 5000, 10000 (и другая – по специальному заказу)

Рабочая температура окружающей среды, °С (в зависимости от материала оболочки кабеля):. от минус 30 до плюс 200 (силикон)

от минус 30 до плюс 80 (до плюс 105) (ПВХ)

..... от минус 30 до плюс 250 (до плюс 300 - кратковременно) (тефлон)

.....от минус 30 до плюс 350 (до плюс 400 - кратковременно) (стекловолокно)

Степень защиты датчиков от проникновения воды и пыли по МЭК 60529 /ГОСТ 14254-96: .....IP50, IP64, IP65, IP67

Средний срок службы датчиков, лет, не менее:.....5.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта типографским способом и на шильдик, прикрепленный к датчику, если конструкция датчика позволяет это сделать.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- датчик температуры (модель в соответствии с заказом) - 1 шт.;
- паспорт (на русском языке) – 1 экз.;
- методика поверки - 1 экз. (на партию при поставке в один адрес).

По дополнительному заказу:

- защитная гильза типа JTG8 (для TG8J) – 1 шт.

### Поверка

Поверка датчиков производится в соответствии с документом МП 41644-09 «Датчики температуры серий S, TG, TR. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», август 2009 г.

Основные средства поверки:

- цифровой термометр сопротивления типа DTI-1000 в комплекте с платиновым термометром типа STS100, пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне измерений от минус 50 до плюс 400 °С: ±0,031 °С;

- многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры МИТ 8.10, диапазон измерений электрического сопротивления 0,001...2000 Ом, пределы

допускаемой основной абсолютной погрешности в режиме измерений температуры  $\pm(0,004+10^{-5} t)$  °С;

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (Хв2.095.024 ТУ), диапазон измерений электрического сопротивления 0,00001 Ом...10 МОм;

- термостаты жидкостные переливные прецизионные типов ТПП-1.0, ТПП-1.1, общий диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 300 °С, нестабильность поддержания заданной температуры:  $\pm (0,004...0,02)$  °С;

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

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам температуры кабельного типа серий TG, TR**

Международный стандарт МЭК 60751 (2008, 07). Платиновые термометры сопротивления и чувствительные элементы.

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

#### **Изготовитель**

Вирма «SENSIT s.r.o.», Чешская Республика  
Адрес: 75661 г.Рожнов под Радгоштем, ул. Школни 2610  
тел./факс: (+420) 571 625 571 / 571 625 572  
<http://www.sensit.cz>  
e-mail: [obchod@sensit.cz](mailto:obchod@sensit.cz)

#### **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 26.07.2013г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.