

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Термопреобразователи сопротивления ТСМ 012, ТСП 012

#### Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления ТСМ 012, ТСП 012 (далее по тексту – ТС) предназначены для измерений температуры сыпучих, жидких и газообразных неагрессивных, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус ТС, а также температуры поверхности твердых тел, в том числе во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г в соответствии с гл. 3 ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий ПА, ПВ, ПС групп Т1 ... Т6 по ТР ТС 012/2011.

#### Описание средства измерений

Принцип работы ТС основан на явлении изменения электрического сопротивления металлов при изменении их температуры. Величина изменения электрического сопротивления определяется типом материала чувствительного элемента (далее по тексту – ЧЭ) и величиной изменения температуры.

В зависимости от способа контакта с измеряемой средой изготавливают погружаемые ТС и поверхностные ТС (далее по тексту – ТС.П). Погружаемые ТС имеют модели с соединительным кабелем (далее по тексту – ТС.К) и модели для измерения температуры окружающей среды (воздуха) (далее по тексту – ТС.П).

ТС изготавливают в общепромышленном (далее по тексту – ТС-Оп) и во взрывозащищенном (далее по тексту – ТС-Ех) исполнениях.

Взрывозащищенность ТС-Ех в соответствии с ТР ТС 012/2011 обеспечивается видами взрывозащиты либо «взрывонепроницаемая оболочка» (для ТС-Ехd), либо для ТС, относящихся к простому электрооборудованию, – «искробезопасная электрическая цепь «i» (для ТС-Ехi) или «взрывонепроницаемая оболочка»+«искробезопасная электрическая цепь «i» (для ТС-Ехdi).

Все ТС изготавливают в виброустойчивом исполнении по ГОСТ Р 52931-2008.

Все погружаемые ТС с монтажной частью защитного корпуса с длинами до 160 мм включительно и диаметрами от 5 до 10 мм имеют модели, предназначенные для работы в условиях особо высоких вибрационных нагрузок (модели ТС.ОВ).

Все погружаемые ТС с монтажной частью защитного корпуса с длинами до 500 мм включительно и диаметрами от 5 до 10 мм имеют модели, предназначенные для работы в условиях высоких вибрационных нагрузок (модели ТС.В).

Модели ТС имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измеряемых температур, по конструкции ЧЭ, по виду номинальной статической характеристики (далее по тексту – НСХ) преобразования, по количеству ЧЭ, по схеме соединения внутренних проводов с ЧЭ, по виброустойчивости, по виду установочного устройства, по конструкции и материалу защитного корпуса, по диаметру и длине монтажной части защитного корпуса, по диаметру установочной поверхности, по длине соединительного кабеля.

ТС состоят из ЧЭ, защитного корпуса и либо клеммной головки, либо соединительного кабеля и клеммной головки, либо разъема, либо соединительного кабеля.

ЧЭ выполнены на основе либо микропровода, либо пленочных терморезисторов.

Установочное устройство для крепления погружаемых ТС на объекте измерений представляет собой устанавливаемый на защитном корпусе ТС либо подвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или М8х1, или М12х1,25, или М12х1,5, или М14х1,5, или М16х1,5, или G1/2, или М27х2) с приварным уплотнительным кольцом, либо неподвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или G1/2, или К1/2", или R1/2, или К3/4", или R3/4), либо передвижной штуцер с резьбой М20х1,5 (или М8х1, или М12х1,5, или М16х1,5, или М27х2) (не входит в комплект поставки), либо усиленный неподвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или

M27x2, или G1/2, или K1/2", или R1/2, или K3/4", или R3/4), непосредственно на котором установлена клеммная головка.

Защитный корпус погружаемых ТС выполнен на основе трубы с приварным дном из нержавеющей стали 12X18Н10Т или 10X17Н13М2Т.

Защитный корпус поверхностных ТС выполнен из алюминиевого сплава или нержавеющей стали с плоским дном или дном, имеющим радиус кривизны, соответствующий диаметру поверхности, на которую защитный корпус устанавливается на объекте измерений.

Клеммная головка ТС выполнена из либо литьевого алюминиевого сплава, либо стеклонаполненного полиамида, либо прессматериала, либо поликарбоната.

Соединительный кабель выполнен либо на основе многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции, которые защищены внешними оболочками из:

- оплетки из металлических проволок и фторопластовой трубки,
  - оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции,
  - оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки и нержавеющей металлорукава,
  - оплетки из металлических проволок,
- либо на основе кабеля КНМСН в металлической оболочке.

Фотографии общего вида ТС представлены на рисунках 1 – 8.



Рис.1 Погружаемые общепромышленные ТС-Оп и взрывозащищенные ТС-Exi



Рис.2 Погружаемые общепромышленные ТС.К-Оп и взрывозащищенные ТС.К-Exi с соединительным кабелем



Рис.3 Поверхностные общепромышленные ТС.П-Оп и взрывозащищенные ТС.П-Ехi



Рис.4 Общепромышленные ТСп-Оп и взрывозащищенные ТСп-Ехi для измерения температуры окружающей среды (воздуха)



Рис.5 Погружаемые взрывозащищенные ТС-Ехd, ТС-Ехdi



Рис.6 Погружаемые взрывозащищенные ТС.К-Ехd, ТС.К-Ехdi с соединительным кабелем



Рис.7 Поверхностные взрывозащищенные ТС.П-Exd, ТС.П-Exdi



Рис.8 Взрывозащищенные ТСп-Exd, ТСп-Exdi для измерения температуры окружающей среды (воздуха)

### Метрологические и технические характеристики

Рабочие диапазоны измеряемых температур, °С:

- от минус 50 до плюс 250 (для ТСП 012 класса допуска АА по ГОСТ 6651-2009);
- от минус 60 до плюс 200, от минус 60 до плюс 450 (для ТСП 012 класса допуска А по ГОСТ 6651-2009);
- от минус 60 до плюс 200, от минус 60 до плюс 500 (для ТСП 012 классов допуска В, С по ГОСТ 6651-2009);
- от минус 50 до плюс 120 (для ТСМ 012 класса допуска А по ГОСТ 6651-2009);
- от минус 60 до плюс 180 (для ТСМ 012 классов допуска В, С по ГОСТ 6651-2009)

Условное обозначение НСХ преобразования по ГОСТ 6651-2009: 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000

Класс допуска по ГОСТ 6651-2009:.....АА, А, В, С

Допуск (по ГОСТ 6651-2009), °С:

$\pm (0,1 + 0,0017 \times t)$  – для ТСП 012 класса допуска АА;

$\pm (0,15 + 0,002 \times t)$  – для ТС класса допуска А;

$\pm (0,3 + 0,005 \times t)$  – для ТС класса допуска В;

$\pm (0,6 + 0,01 \times t)$  – для ТС класса допуска С, где  $|t|$  – абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.

Количество ЧЭ:.....1 или 2

Схема соединения внутренних проводов ТС с ЧЭ:.....2-х<sup>(\*)</sup>, 3-х- или 4-х-проводная

Электрическое сопротивление изоляции измерительных цепей относительно

защитного корпуса ТС, а также между электрически несвязанными цепями ТС, не менее:

- 100 МОм – при температуре  $(25 \pm 10)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 0,5 МОм – при температуре 40 °С и относительной влажности 100 %;

- 10 МОм – при верхнем значении температуры рабочего диапазона.

Время термической реакции  $t_{0,63}$  погружаемых ТС, с, не более:

- 9 – для ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}4$ ,  $\text{Æ}5$ ,  $\text{Æ}6$  мм,  $\text{Æ}10$  мм с переходом на  $\text{Æ}6$  мм,  $\text{Æ}10$  мм с переходом на  $\text{Æ}6,5$  мм,  $\text{Æ}10$  мм с переходом на  $\text{Æ}4,5$  мм;  $\text{Æ}8$  мм с переходом на  $\text{Æ}6$  мм;
- 15 – для ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}8$  мм,  $\text{Æ}10$  мм с переходом на  $\text{Æ}8$  мм;
- 25 – для ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}10$  мм

Время термической реакции  $t_{0,63}$  погружаемых ТС с малоинерционным ЧЭ, с, не более:

- 4,5 – для ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}3$  мм;
- 5 – для ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}4$  мм;
- 6 – для ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}5$ ,  $\text{Æ}6$  мм,  $\text{Æ}10$  мм с переходом на  $\text{Æ}6$  мм,  $\text{Æ}10$  мм с переходом на  $\text{Æ}6,5$  мм,  $\text{Æ}10$  мм с переходом на  $\text{Æ}4,5$  мм;  $\text{Æ}8$  мм с переходом на  $\text{Æ}6$  мм;
- 9 – для ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}8$  мм,  $\text{Æ}10$  мм с переходом на  $\text{Æ}8$  мм;
- 15 – для ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}10$  мм.

Время термической реакции  $t_{0,63}$  поверхностных ТС.П, с, не более:.....25

Время термической реакции  $t_{0,63}$  поверхностных ТС.П с малоинерционным ЧЭ, с, не более: .....10

Условное давление среды, температуру которой измеряют, МПа: .....от 0,4 до 35,0

Диаметр погружаемой части защитного корпуса, мм: 3,0±0,1; 4,0±0,3; 5,0±0,3; 6,0±0,3; (5,5±0,3)/(6,0±0,3); (6,0±0,3)/(8,0±0,3); (6,0±0,3)/(10,0±0,3); 8,0±0,3; (8,0±0,3)/(10,0±0,3); 10,0±0,3.

Диаметр установочной поверхности защитного корпуса, мм: .....от 20 до 600

Длина соединительного кабеля, мм: .....от 100 до 15000

Длина монтажной части защитного корпуса, мм: .....от 20 до 3150<sup>(\*\*)</sup>

Масса, г: .....от 50 до 2500

Средняя наработка на отказ, ч, не менее: ..... 100 000

Средний срок службы, лет, не менее: ..... 12,5

Вид взрывозащиты ТС по ТР ТС 012/2011 – «Взрывонепроницаемая оболочка», или «Искробезопасная электрическая цепь «i»», или «Взрывонепроницаемая оболочка»+ «Искробезопасная электрическая цепь «i»»

ТС по ТР ТС 012/2011 имеют особовзрывобезопасный или взрывобезопасный уровень взрывозащиты и маркировку взрывозащиты 1ExdIICT4, или 1ExdIICT6 X, или 0ExiaIICT6 X, или 1ExdIICT4/0ExiaIICT4 X, или 1ExdIICT6 X/0ExiaIICT6 X

Вид климатического исполнения ТС по ГОСТ 15150-69: .....О1

Группа исполнения ТС по ГОСТ Р 52931-2008: Д2 (но в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 60 до плюс 70 °С).

Степень защиты ТС от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-96: IP54, или IP65, или IP67, или IP68.

Примечания:

<sup>(\*)</sup> – ТС классов АА, А по ГОСТ 6651-2009 не могут изготавливаться с двухпроводной схемой соединения внутренних проводов;

<sup>(\*\*)</sup> – Допускается изготовление ТС с защитным корпусом  $\text{Æ}10$  мм с длиной монтажной части не более 4500 мм.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист (в правом верхнем углу) паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом, а также на этикетку, прикрепленную к ТС.

### **Комплектность средства измерений**

ТС – 1 шт. (модель и исполнение – в соответствии с заказом).

Паспорт РГАЖ 2.821.012 ПС (для ТС-Оп, ТС-Ехi) или РГАЖ 2.821.012.50 ПС (для ТС-Ехd, ТС-Ехdi) – 1 экз.

Руководство по эксплуатации РГАЖ 2.821.012 РЭ (для ТС-Оп, ТС-Ехi) или РГАЖ 2.821.012.02 РЭ (для ТС-Ехd, ТС-Ехdi) – 1 экз.

Габаритный чертеж (ГЧ) – 1 экз.

Примечания:

1. РЭ и ГЧ поставляются в одном экземпляре с первой партией ТС.
2. Допускается оформление одного ПС на группу ТС одного исполнения, поставляемую одному потребителю.

### **Поверка**

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

Основные средства поверки:

- термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3 эталонные 2-го и 3-его разрядов, диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 500 °С;

- многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры МИТ 8.10, ПГ при измерении сопротивления (1 мА):  $\pm(0,0005+10^{-5} R)$  Ом;

- термостаты жидкостные типов ТПП-1.1, «ТЕРМОТЕСТ-100», диапазон воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания заданной температуры:  $\pm(0,004\dots 0,01)$  °С.

Примечание: при поверке допускается применение других средств измерений и вспомогательного оборудования, удовлетворяющих по точности и техническим характеристикам требованиям ГОСТ 8.461-2009.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в соответствующих разделах Руководств по эксплуатации РГАЖ 2.821.012 РЭ, РГАЖ 2.821.012.02 РЭ и паспортов РГАЖ 2.821.012 ПС или РГАЖ 2.821.012.50 ПС.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к термопреобразователям сопротивления ТСМ 012, ТСП 012**

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

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

РГАЖ 2.821.012.02 ТУ Термопреобразователи сопротивления ТСМ 012, ТСП 012, ТСМ 319М, ТСП 319М, ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ 321М, ТСП 321М, ТСМ 322М, ТСП 322М, ТСМ 323М, ТСП 323М. Технические условия.

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»

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор» (ЗАО СКБ «Термоприбор»)

Адрес: Россия, 115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 6, стр. 8.

ИНН 7724123433

Тел./факс: (495) 513-42-51, 513-47-76, 513-44-38

E-mail: [skbtp@orc.ru](mailto:skbtp@orc.ru), адрес в Интернет: [www.termopribor.msk.ru](http://www.termopribor.msk.ru)

**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.