

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 014, ТСМУ 015, ТСПУ 014, ТСПУ 015

#### Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 014, ТСМУ 015, ТСПУ 014, ТСПУ 015 (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, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ГОСТ Р 51330.19-99.

#### 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. Изменение электрического сопротивления материала ЧЭ преобразуется нормирующим измерительным преобразователем (далее по тексту – ИП) в изменение выходного токового сигнала.

У ТС со встроенным в клеммную головку цифровым дисплеем (далее по тексту – ЦД) одновременно с изменением выходного токового сигнала происходит изменение индицируемой на экране ЦД измеряемой температуры.

Температурная зависимость выходного сигнала и индицируемой на экране ЦД от измеряемой температуры – линейная.

Общепромышленные погружаемые ТС имеют модели: ТСМУ 014.01, ..., ТСМУ 014.05, ТСМУ 014.10, ..., ТСМУ 014.17; ТСПУ 014.10, ..., ТСПУ 014.20; ТСМУ 015.01, ..., ТСМУ 015.05, ТСМУ 015.10, ..., ТСМУ 015.17; ТСПУ 015.10, ..., ТСПУ 015.20; ТСМУ 014.10.ИНД, ..., ТСМУ 014.17.ИНД; ТСПУ 014.10.ИНД, ..., ТСПУ 014.20.ИНД, где индекс «ИНД» означает модель ТС с установленным в клеммной головке ЦД; ТСМУ 014.10.К, ..., ТСМУ 014.17.К; ТСПУ 014.10.К, ..., ТСПУ 014.20.К, где индекс «К» означает модель с соединительным кабелем между защитным корпусом ТС и его клеммной головкой, ТСМУ 014.10.К.ИНД, ..., ТСМУ 014.17.К.ИНД; ТСПУ 014.10.К.ИНД, ..., ТСПУ 014.20.К.ИНД.

Общепромышленные поверхностные ТС имеют модели: ТСМУ 014.10.П, ..., ТСМУ 014.17.П; ТСПУ 014.10.П, ..., ТСПУ 014.20.П; ТСМУ 014.10.П.ИНД, ..., ТСМУ 014.17.П.ИНД; ТСПУ 014.10.П.ИНД, ..., ТСПУ 014.20.П.ИНД.

Взрывозащищенные ТС с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99 имеют модели: ТСМУ 014.50, ..., ТСПУ 014.97; ТСМУ 014.50.ИНД, ..., ТСПУ 014.97.ИНД; ТСМУ 015.50, ..., ТСМУ 015.87; ТСПУ 015.50, ..., ТСПУ 015.87.

Взрывозащищенные погружаемые ТС с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99 имеют модели: ТСМУ 014.100, ..., ТСМУ 014.166; ТСПУ 014.100, ..., ТСПУ 014.169; ТСМУ 015.100, ..., ТСМУ 015.126; ТСПУ 015.100, ..., ТСПУ 015.129; ТСМУ 014.100(ПА), ..., ТСМУ 014.156(ПА); ТСПУ 014.100(ПА), ..., ТСПУ 014.159(ПА); ТСМУ 014.100.К, ..., ТСМУ 014.166.К; ТСПУ 014.100.К, ..., ТСПУ 014.169.К.

Взрывозащищенные поверхностные ТС с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99 имеют модели: ТСМУ 014.100.П, ..., ТСМУ 014.106.П; ТСПУ 014.100.П, ..., ТСПУ 014.106.П.

Все погружаемые ТС (кроме ТС с индексом «ИНД») с монтажной частью защитного корпуса с длинами до 160 мм включительно и диаметрами 10 мм, 10 мм с переходом на 8 мм на длине 40 или 60 мм могут иметь модели, предназначенные для работы в условиях особо высоких вибрационных нагрузок (модели ТСМ 012.ОВ, ТСП 012.ОВ).

Все погружаемые ТС (кроме ТС с индексом «ИНД») с монтажной частью защитного корпуса с длинами до 500 мм включительно и диаметрами 10 мм, 10 мм с переходом на 8 мм на длине 40 или 60 мм, 10 мм с переходом на диаметр 6,5 мм на длине 40 мм могут иметь модели, предназначенные для работы в условиях высоких вибрационных нагрузок (модели ТСМ 012.В, ТСП 012.В).

Модели ТС имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измеряемых температур, по диапазону выходного токового сигнала, по типу ЧЭ, по возможности индикации измеряемой температуры, по виброустойчивости, по виду установочного устройства, по конструкции клеммной головки, по материалу защитного корпуса, по диаметру и длине монтажной части защитного корпуса, по диаметру установочной поверхности и длине соединительного кабеля.

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

ЧЭ выполнены либо из медного или платинового изолированного микропровода, либо на основе пленочных платиновых терморезисторов.

Установочное устройство для крепления погружаемых ТС на объекте измерений представляет собой устанавливаемые на защитном корпусе ТС либо подвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или М12х1,5, М27х2) с приварным уплотнительным кольцом, либо неподвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или G 1/2, К 1/2", R 1/2, К 3/4", R 3/4), либо передвижной штуцер с резьбой М20х1,5 (или М27х2) (не входит в комплект поставки), либо усиленный неподвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или М27х2, G 1/2, К 1/2", R 1/2, К 3/4", R 3/4), непосредственно на котором установлена клеммная головка.

Защитный корпус погружаемых ТС выполнен на основе трубы с приварным дном из нержавеющей стали 12Х18Н10Т или 10Х17Н13М2Т.

Защитный корпус поверхностных ТС выполнен либо цельнометаллическим из алюминиевого сплава, либо составным на основе алюминиевого профиля с плоским дном или с крышкой из нержавеющей стали 12Х18Н10Т и дном из алюминиевого сплава, при этом дно имеет радиус кривизны, соответствующий диаметру поверхности, на которую защитный корпус устанавливается на объекте измерений.

Клеммная головка ТС выполнена либо из литейного алюминиевого сплава АК-12 или АК-11 Вс, либо стеклонаполненного полиамида, либо поликарбоната.

Соединительный кабель выполнен из многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции, которые размещены внутри плетенки из облуженных медных проводников. Для повышения механической прочности соединительный кабель защищен фторопластовой трубкой или металлорукавом в поливинилхлоридной оболочке.

ИП выполнен в виде отдельного блока и установлен в клеммной головке. ИП имеет зажимы для подсоединения токовыводов ЧЭ и жил кабеля потребителя.

У ТС с индексом «ИНД» ЦД установлен в клеммной головке.

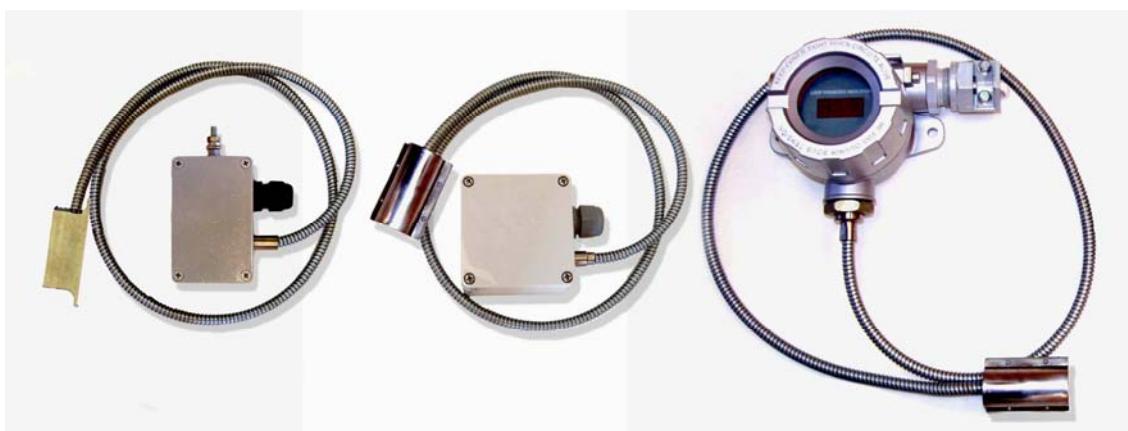
Фото общего вида термопреобразователей



Погружаемые общепромышленные термопреобразователи, в том числе с ЦД



Погружаемые общепромышленные термопреобразователи с соединительным кабелем, в том числе с ЦД



Поверхностные общепромышленные термопреобразователи с соединительным кабелем, в том числе с ЦД



Погружаемые термопреобразователи с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99, в том числе с ЦД



Погружаемые термопреобразователи с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99



Погружаемые термопреобразователи с соединительным кабелем с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99



Поверхностные термопреобразователи с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99

### Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых температур, °С:

- для ТС типа ТСМУ 014, ТСМУ 015: от минус 50 до плюс 50; от минус 50 до плюс 100; от минус 50 до плюс 150; от минус 30 до плюс 70; от минус 25 до плюс 25; от 0 до плюс 50; от 0 до плюс 100; от 0 до плюс 150; от 0 до плюс 180;

- для ТС типа ТСПУ 014, ТСПУ 015: от минус 50 до плюс 50; от минус 50 до плюс 100; от минус 50 до плюс 150; от минус 25 до плюс 25; от 0 до плюс 50; от 0 до плюс 100; от 0 до плюс 150; от 0 до плюс 200; от 0 до плюс 300; от 0 до плюс 400; от 0 до плюс 500

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %: .....±0,25; ±0,5; ±1,0

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20±5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 60 до плюс 70 °С, на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, %: .....±0,1 – для ТС с выходным токовым сигналом 4÷20 мА;

.....±0,2 – для ТС с выходным токовым сигналом 0÷5 мА

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности у моделей ТС с индексом «ИНД», вызванной погрешностью индикации значения измеряемой температуры ЦД: .....±(0,1 % + 1 единица младшего разряда)

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикации значения измеряемой температуры у моделей ТС с индексом «ИНД», вызванной изменением температуры окружающей среды от (20±5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 60 до плюс 70 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, %: .....±0,1

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ТС с выходным токовым сигналом 0÷5 мА, вызванной изменением:

- напряжения питания, %/ 1 В: .....±0,1;

- сопротивления нагрузки, % (на 500 Ом изменения): .....±0,1

Выходной сигнал (по ГОСТ 26.011-80):

- постоянный ток, изменяющийся в пределах от 0 до 5 мА или от 4 до 20 мА;

- постоянный ток, изменяющийся в пределах от 4 до 20 мА с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране ЦД.

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

- 6 (10<sup>6</sup>) – для ТС с защитным корпусом  $\varnothing$  5,  $\varnothing$  6 мм,  $\varnothing$  10 мм с переходом на  $\varnothing$  6 мм,  $\varnothing$  8 мм с переходом на  $\varnothing$  6 мм;

- 15 (15) – для ТС с защитным корпусом  $\varnothing$  8 мм,  $\varnothing$  10 мм с переходом на  $\varnothing$  8 мм;

- 15 (25) – для ТС с защитным корпусом  $\varnothing$  10 мм.

(\*) Примечание – В скобках указаны значения времени термической реакции для ТС типа ТСПУ 014, ТСПУ 015, предназначенных для измерения температуры в диапазонах от 0 до плюс 300 °С, от 0 до плюс 400 °С, от 0 до плюс 500 °С.

Время термической реакции  $\tau_{0,63}$  поверхностных ТС, с, не более: .....40

Напряжение питания:

- для ТС с выходным токовым сигналом 4÷20 мА: .....  $24_{-15}^{+10}$  В постоянного тока;

- для ТС с индексом «ИНД»: .....  $24_{-11}^{+10}$  В постоянного тока;

- для ТС с выходным токовым сигналом 0÷5 мА: .....  $24_{-6}^{+8}$  В постоянного тока

Электрическое сопротивление изоляции измерительной цепи относительно корпуса, МОм, не менее:

100 – при температуре  $(25 \pm 10)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

0,5 – при температуре 40 °С и относительной влажности 100 %;

5,0 – при температуре 70 °С.

Условное давление среды, температуру которой измеряют, МПа, не более:

- для ТС, устанавливаемых на объект измерений с помощью передвижного штуцера: .....6,3;

- для всех остальных ТС: .....6,0

Диаметр монтажной части защитного корпуса ТС, мм: .....5,0±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

Длина монтажной части защитного корпуса, мм: .....от 50 до 3150 (\*\*)

(\*\*) Примечание – Для ТС типа ТСПУ 014, ТСПУ 015 с верхним пределом диапазона измеряемых температур св. плюс 300 до плюс 420 °С длина монтажной части от 160 мм (от 200 мм – для ТС с неподвижным штуцером), а для ТС типа ТСПУ 014, ТСПУ 015 с верхним пределом диапазона измеряемых температур св. плюс 420 до плюс 500 °С – от 250 мм.

Диаметр установочной поверхности защитного корпуса, мм: .....от 60 до 600

Масса, г: .....от 580 до 1870

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

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

Вид взрывозащиты ТС – «Взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99 или «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99.

ТС имеют особовзрывобезопасный или взрывобезопасный уровень взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0-99 и маркировку взрывозащиты 1ExdIICT4, 1ExdIICT6 X или 0ExiaIICT6 X.

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

Группа исполнения ТС 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: IP65 или IP68.

### Знак утверждения типа

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 по заказу).

Паспорт РГАЖ 2.821.014 ПС (для общепромышленных ТС) (или РГАЖ 2.821.014.50 ПС (для ТС с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99), или РГАЖ 2.821.014.100 ПС (для ТС с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99)) – 1 экз.

Руководство по эксплуатации РГАЖ 0.282.001.01 РЭ – 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.

**Проверка осуществляется** в соответствии с методикой проверки, изложенной в разделе 3.4 РГАЖ 0.282.001.01 РЭ и согласованной с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 30 декабря 2010 г.

Основные средства проверки:

- 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;
- вольтметр универсальный цифровой В7-78, ПГ  $\pm 0,0015$  %;
- термостаты жидкостные типов «ТЕРМОТЕСТ-5», «ТЕРМОТЕСТ-100», «ТЕРМОТЕСТ-300», диапазон воспроизводимых температур от минус 70 до плюс 300 °С;
- калибраторы температуры типов КТ-2, КТ-3, диапазон воспроизводимых температур от плюс 40 до плюс 1100 °С;
- печь малоинерционная горизонтальная трубчатая МТП-2МР, диапазон воспроизводимых температур от плюс 300 до плюс 1100 °С.

**Сведения и методики (методах) измерений** приведены в соответствующих разделах Руководства по эксплуатации РГАЖ 0.282.001.01 РЭ и паспортов РГАЖ 2.821.014 ПС, РГАЖ 2.821.014.50 ПС или РГАЖ 2.821.014.100 ПС.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к термопреобразователям с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 014, ТСМУ 015, ТСПУ 014, ТСПУ 015**

1. ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.
2. ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
3. ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования
4. ГОСТ 13384-93 Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
5. ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

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

Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды; выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда; осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; осуществление геодезической и картографической деятельности; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям (п.п. 3, 5, 6, 11, 12, 14 пункта 3 статьи 1 Федерального закона об обеспечении единства измерений № 102-ФЗ от 26.06.2008 г.).

**Изготовитель**      Закрытое акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор» (ЗАО СКБ «Термоприбор»  
Адрес: Россия, 115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 6, стр. 8.  
Тел./факс: (495) 513-42-51, 513-47-76, 513-59-38  
E-mail: skbtp@orc.ru, адрес в Интернет: [www.termopribor.msk.ru](http://www.termopribor.msk.ru)

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

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.