

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Термопреобразователи сопротивления ТСП-03

#### Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления ТСП-03 (далее – ТС или термопреобразователь) предназначены для непрерывного измерения температуры химически неагрессивных сред: воды, пара, масла, воздуха, металлических и бетонных конструкций в атомной энергетике на АЭС с реакторами типа ВВЭР, РБМК, БН и на АСТ, включая оборудование, размещаемое в герметичной зоне АЭС с ВВЭРа также для измерений температуры газообразных и жидких сред в различных отраслях промышленности.

#### Описание средства измерений

Измерение температуры с помощью ТС основано на свойстве проводников изменять электрическое сопротивление с изменением температуры.

Термопреобразователи состоят из следующих основных элементов:

- первичного преобразователя температуры – чувствительного элемента (далее – ЧЭ), предназначенного для преобразования измеряемой температуры в эквивалентное изменение электрического сопротивления;
- электрической изоляции;
- защитной головки;
- защитной арматуры.

ТС имеют исполнения, отличающиеся длиной монтажной части, диаметром арматуры, количеством вводов для линий связи, наличием или отсутствием крепежного устройства, количеством ЧЭ и номинальной статической характеристикой преобразования (далее – НСХ). Кроме того, по требованию потребителя ТС поставляются с индивидуальными статическими характеристиками преобразования (далее – ИСХ).

Фото общего вида термопреобразователей представлено на рисунке 1.



Рис. 1: ТСП-03

Чувствительные элементы ТС выполнены из платины.

Защитная арматура и головка ТС выполнены из стали 08X18H10T или 12X18H10T по ГОСТ 5632-72. Защитная головка снабжена клеммником для подключения линий связи.

ТС в зависимости от исполнения выполнены с крепежным устройством в виде штуцера М20х1,5 или без него.

Соединение внутренних проводов ТС в зависимости от исполнения выполнено по четырехпроводной или двухпроводной схеме ГОСТ6651-2009.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измеряемых температур ТСП-03 – от минус 50 до плюс 400 °С.

Условное обозначение НСХ ТС по ГОСТ 6651-2009 в зависимости от исполнения ТС: 50П, 100П и Pt100.

Температурный коэффициент ТС ( $\alpha$ ):

- 0,00391 °С<sup>-1</sup> для НСХ 50П, 100П;

- 0,00385 °С<sup>-1</sup> для НСХ Pt100.

Класс допуска ТС по ГОСТ 6651-2009: А<sup>(\*)</sup>, В и С.

Допуски ТС (пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте ( $\Delta t$ )):

- для класса А:  $\Delta t = \pm (0,15 + 0,002 \cdot |t|)$ , °С;

- для класса В:  $\Delta t = \pm (0,3 + 0,005 \cdot |t|)$ , °С;

- для класса С:  $\Delta t = \pm (0,6 + 0,01 \cdot |t|)$ , °С,

где  $t$  – абсолютное значение температуры (без учета знака), °С.

Пределы допускаемых отклонений ( $\Delta t$ ) ТС от ИСХ в температурном эквиваленте в диапазоне температур от 0 до плюс 360 °С:  $\pm 0,2$ °С.

Максимальное значение измерительного тока, протекающего по ЧЭ, мА:

- 10 – для ТС с  $R_0 = 50$  Ом;

- 7 – для ТС с  $R_0 = 100$  Ом.

Время термической реакции ТС в потоке воды, имеющем скорость не менее 0,3 м/с, при котором изменение показаний составляет 63,2 % полного изменения – не более 5 с.

Диаметр монтажной части ТС в зависимости от исполнения – 5, 7, 8 или 10 мм.

Длина монтажной части ТС в зависимости от исполнения – от 80 до 20000 мм.

Масса ТС в зависимости от исполнения – от 0,27 до 1,99 кг.

Головки ТС защищены от проникновения внутрь пыли и воды. Степень защиты IP67 по ГОСТ 14254-96.

По количеству ЧЭ в одной зоне в зависимости от исполнения ТС выполнены с одним или двумя ЧЭ.

Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее – 100 при температуре  $(25 \pm 10)$  °С.

Климатическое исполнение ТС – УХЛ4 (для внутренних поставок), М4, ТВ3, ТМ3, тип атмосферы – IV (для поставок на экспорт) по ГОСТ 15150-69, группа исполнения – Д2 по ГОСТ Р 52931-2008.

По устойчивости к помехам ТС относятся к группе исполнения IV по ГОСТ Р 50746-2000.

ТС устойчивы и прочны к воздействию синусоидальных вибраций, допустимых для группы исполнения V4 по ГОСТ Р 52931-2008.

ТС относятся к категории I сейсмостойкости по НП-031-01.

Нормальный режим эксплуатации ТС определяется следующими внешними воздействующими факторами:

- температура окружающего воздуха в зависимости от исполнения – до плюс 60 °С или 250 °С;

- относительная влажность – до 90 %.

ТС являются пожаробезопасными, они не самовоспламеняются и не воспламеняют окружающие их предметы при подаче на них полупроводного напряжения питания.

ТС являются невосстанавливаемыми, неремонтируемыми, однофункциональными изделиями.

Средний срок службы ТС – не менее 10 лет.

Назначенный срок службы ТС – 5 лет.

Средняя наработка до отказа ТС – не менее 250000 ч.

(\*) Примечание: Для ТС класса А не допускается использование двухпроводной схемы соединения внутренних проводов.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист (в правом или левом верхнем углу) паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом, а также на шильдик или наклейку, прикрепленные к ТС.

### **Комплектность средства измерений**

Термопреобразователь – 1 шт. (исполнение в соответствии с заказом).

Паспорт 427.06 ПС – 1 экз. (допускается групповой паспорт на партию ТП до 25 шт.).

Руководство по эксплуатации 427.06 РЭ – 1 экз. (на партию ТП до 25 шт.).

Прокладка (в зависимости от исполнения) – 1 шт.

Методика поверки 427.06 Д4 «Термопреобразователь сопротивления ТСП-03» – 1 экз. (на партию ТП до 25 шт. при поставке ТС с индивидуальной статической характеристикой).

### **Поверка**

осуществляется по документу ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки» и по документу 427.06 Д4 «Термопреобразователь сопротивления ТСП-03. Методика поверки» (для ТС с ИСХ), утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 2002 г.

Основные средства поверки:

- установка УТТ-6ВМА в составе: нулевой термостат ТН-12 (температура 0 °С), паровой термостат ТП-1М (температура плюс 100 °С);

- термометр сопротивления платиновый образцовый ПТС-10М II разряда, диапазон измерения температур от минус 200 до плюс 420 °С;

- калибраторы температуры серии АТС-R моделей АТС-157В, АТС-650В (со штатным внешним эталонным термопреобразователем сопротивления), общий диапазон воспроизводимых температур – от минус 48 до плюс 650 °С;

- термометр сопротивления платиновый образцовый ПТС-10М I разряда, диапазон измерения температур от минус 200 до плюс 420 °С;

- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный «ТЕРКОН», диапазон измерения сопротивления ТС от 0,0001 до 1000 Ом, предел допускаемой основной погрешности  $\pm [0,0002 + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R]$  Ом.

Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям ГОСТ 8.461-2009.

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

приведены в Руководстве по эксплуатации 427.06РЭ.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям сопротивления ТСП-03**

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

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

ТУ 95 2537-94 Термопреобразователи сопротивления ТСП-03, ТСП-04, ТСП-05, ТСП-06. 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.

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

Осуществление 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; осуществление деятельности в области использования атомной энергии.

**Изготовитель** Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт Научно-производственное объединение «ЛУЧ» (ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»).

Адрес: Россия, Московская область, г. Подольск, ул. Железнодорожная, 24, 142100.

Тел.(495) 502-79-51, факс: (495) 543-33-63.

E-mail: [npo@sialuch.ru](mailto:npo@sialuch.ru)

Адрес в Интернет: <http://www.luch.podolsk.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

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.