



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.32.004.A № 47825

Срок действия до 24 августа 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Преобразователи термоэлектрические ТВР, ТПП, ТПР

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-исследовательский институт Научно-производственное объединение "ЛУЧ" (ФГУП "НИИ НПО "ЛУЧ"), г.Подольск, Московская обл.

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 50956-12

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
ГОСТ 8.338-2002; МИ 1745-87

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ для преобразователей типа ТВР -  
первичная поверка при вводе в эксплуатацию;  
для преобразователей типов ТПП, ТПР - 2 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от 24 августа 2012 г. № 650

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ

№ 006287



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи термоэлектрические ТВР, ТПП, ТПР

#### Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические ТВР, ТПП, ТПР (далее по тексту – ТП или термопреобразователи) предназначены для непрерывного измерения температуры окислительных и нейтральных сред (в вакууме, воздуха, инертных газов), не содержащих веществ, вступающих во взаимодействие с материалом термопары и чехлом ТП.

#### Описание средства измерений

Измерение температуры с помощью ТП основано на явлении возникновения термоэлектродвижущей силы (далее по тексту – ТЭДС) в электрической цепи, состоящей из двух разнородных металлов или сплавов, при помещении его рабочего и свободных концов в среды с различными температурами. Величина ТЭДС определяется типом материалов термоэлектродов и разностью температур мест соединения (спаев) термоэлектродов.

Термопреобразователи состоят из следующих основных элементов:

- первичного преобразователя температуры – термопары, предназначенной для преобразования измеряемой температуры в эквивалентное изменение ТЭДС;
- электрической изоляции;
- защитной арматуры;
- защитной головки с клеммами для подключения соединительных линий (или без головки);
- конструктивных элементов для крепления ТП на оборудовании.

ТП изготавливаются следующих основных исполнений: ТВР-01, ТВР-03, ТПП-01, ТПП-02, ТПР-01, ТПР-02. Основные исполнения термопреобразователей имеют модификации, отличающиеся друг от друга по типам и диаметрам термоэлектродных материалов, форме, материалу и наличию защитной арматуры, по диаметру и длине защитного чехла, по длине монтажной части и степени герметичности, по виду крепления к оборудованию, по типу и материалу защитной головки (или отсутствию её) и т.д.

ТП являются погружаемыми, невосстанавливаемыми, неремонтируемыми, однофункциональными изделиями.

Материал термоэлектродов термопары:

а) для ТП типа ТВР – вольфрам-рениевая проволока ВР-5 и ВР-20 диаметром 0,5 мм или 0,35 мм СУО.021.142 ТУ;

б) для ТП типа ТПП – проволока ПлТ и ПР-10 (по ГОСТ 10821-2007) диаметром 0,5 мм для ТПП-01 и 0,3 мм или 0,5 мм для ТПП-02;

в) для ТП типа ТПР – проволока ПР-30 и ПР-6 (по ГОСТ 10821-2007) диаметром 0,5 мм для ТПР-01 и 0,3 мм или 0,5 мм для ТПР-02.

Термоэлектроды термопары ТП изолированы друг от друга:

- для ТВР-01, ТВР-03 – набором трубок ТКБ 600.211-11 (ТУ 95283-78);
  - для ТПП-01, ТПП-02 – набором трубок муллитокремнеземистых МКР (ТУ 14-8-447-83);
  - для ТПР-01, ТПР-02 – набором трубок корундовых КВПТ (ТУ 1595-008-00188162-96).
- Защитная арматура ТП типа ТВР-01, ТПП-01, ТПР-01 выполнена из стали 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 15Х25Т, ХН45Ю.

В качестве материала погружаемой части защитной арматуры (защитного чехла) ТП использованы:

- для ТВР-01: молибден марки СМ-4 (без покрытия или с покрытием), карбид кремния, КВПТ 14×8 (ТУ 1595-008-00188162, ВеО ТУ 95 283-78);
- для ТПП-01 – муллитокремнеземистая трубка МКР №12, МКР №16 (ТУ 14-8-447-83), корундовый чехол КВПТ 8×4 (ТУ 1595-008-00188162-96);

- для ТПР-01 – корундовый чехол КВПТ 12×8, корундовый чехол КВПТ 20×10, корундовый чехол КВПТ 8×4 (ТУ 1595-008-00188162-96).

Защитная головка ТП выполнена в зависимости от исполнения из алюминиевого сплава или полиамида, внутри головки находится клеммная колодка для подключения кабеля.

Фото общего вида термопреобразователей представлено на рисунке 1.



Рисунок. 1 ТП моделей ТПП-02, ТВР-03, ТПР-02, ТПП-01, ТПР-01, ТВР-01  
(см. снизу вверх)

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измеряемых температур ТП:

- для ТВР-01, ТВР-03 – от плюс 1000 до плюс 1800 °С (номинальная температура применения – плюс 1400 °С);
- для ТПП-01, ТПП-02 – от 0 до плюс 1300 °С (номинальная температура применения – плюс 1100 °С);
- для ТПР-01, ТПР-02 – от плюс 600 до плюс 1600 °С (номинальная температура применения – плюс 1300 °С).

Тип ТП и буквенные обозначения номинальной статической характеристики (далее – НСХ) преобразования термопар по ГОСТ 6616-94:

- для ТВР-01, ТВР-03 – ТВР (А-1, А-2, А-3);
- для ТПП-01, ТПП-02 – ТПП (S);
- для ТПР-01, ТПР-02 – ТПР (В).

НСХ ТП соответствует ГОСТ Р 8.585-2001.

Пределы допускаемых отклонений ( $\Delta t$ , °С) ТЭДС ТП от НСХ в температурном эквиваленте при выпуске из производства соответствуют классу 2 по ГОСТ Р 8.585-2001:

а) для ТП типа ТВР:

$\Delta t = \pm 0,005$  – при температуре от плюс 1000 до плюс 1800 °С,

б) для ТП типа ТПП:

$\Delta t = \pm 1,5^\circ\text{C}$  – при температуре от 0 до плюс 600  $^\circ\text{C}$ ;

$\Delta t = \pm 0,0025t$  – при температуре свыше плюс 600 до плюс 1300  $^\circ\text{C}$ ;

в) для ТП типа ТПР:

$\Delta t = \pm 0,0025t$  – при температуре от плюс 600 до плюс 1600  $^\circ\text{C}$ ,

где  $t$  – значение измеряемой температуры,  $^\circ\text{C}$ .

По наличию контакта термопары с металлической частью защитного чехла (арматуры) ТП выполнены как с изолированной (И), так и с неизолированной (НИ) термопарой.

Показатель тепловой инерции при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности в зависимости от исполнения ТП, с, не более: .....5;50;90

Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: 100 (при температуре  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$  и относительной влажности от 30 до 80 %).

Диаметр монтажной части ТП в зависимости от исполнения, мм: .....от 3 до 20

Длина монтажной части ТП в зависимости от исполнения, мм: .....от 20 до 10000

Масса в зависимости от исполнения ТП, кг: .....от 0,001 до 3,3

Вероятность безотказной работы ТП:

а) для ТВР-01 за время наработки 1000 ч ТВР-03 за время наработки 100 ч не менее 0,97 при значении температуры применения плюс 1200 $^\circ\text{C}$ ;

б) для ТПП-01, ТПР-01 за время наработки 6000 ч не менее 0,98 при значении температуры плюс 900 $^\circ\text{C}$ ;

в) для ТПП-02, ТПР-02 за время наработки 1000 ч не менее 0,98 при значении температуры плюс 900  $^\circ\text{C}$ .

Средняя наработка до отказа при номинальной температуре применения, ч, не менее:

- для ТВР-01, ТПП-02, ТПР-02: .....1000;

- для ТВР-03: .....100;

- для ТПП-01, ТПР-01: .....6000

По устойчивости к климатическим воздействиям ТП имеют исполнение УЗ по ГОСТ 15150-69, группа исполнения – С4 по ГОСТ Р 52931-2008.

ТП являются устойчивыми и прочными к воздействию синусоидальных вибраций, допустимых для группы исполнения L3 по ГОСТ Р 52931-2008.

По устойчивости к проникновению пыли и воды ТП в зависимости от исполнения имеют IP67 или IP00 по ГОСТ 14254-96.

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

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

Паспорт ВШКЛ.405224.003 ПС «Преобразователи термоэлектрические ТВР-01, ТВР-03» – 1 экз. или (в соответствии с заказом)

Паспорт ВШКЛ.405223.001 ПС «Преобразователи термоэлектрические ТПП-01, ТПР-01, ТПП-02, ТПР-02» – 1 экз.

Руководство по эксплуатации ВШКЛ.405224.003 РЭ «Преобразователи термоэлектрические ТВР-01, ТВР-03» – 1 экз. или (в соответствии с заказом)

Руководство по эксплуатации ВШКЛ.405223.001 РЭ «Преобразователи термоэлектрические ТПП-01, ТПР-01, ТПП-02, ТПР-02. Руководство по эксплуатации» – 1 экз.

### Поверка

проводится по МИ 1745-87 «ГСИ. Стандартные образцы свойств термоэлектродных материалов из сплавов ВР5 и ВР20. Методика аттестации» (для ТП типа ТВР, первичная, на этапе изготовления) или по ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки» (для ТП типов ТПП, ТПР).

**Основные средства поверки:**

- установка УТТ-6ВМА, диапазон измеряемых температур от плюс 300 до плюс 1200 °С;
- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный «ТЕРКОН», диапазон измеряемых напряжений от минус 1,0 до плюс 1,0В, ПГ:  $\pm[0,0005 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot U]$  мВ;
- преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный 2-го разряда ППО II-1250, диапазон измеряемых температур – от плюс 300 до плюс 1200 °С;
- печь высокотемпературная ВТП 1600-1, диапазон воспроизводимых температур – от плюс 300 до плюс 1600 °С;
- термопреобразователь термоэлектрический платинородий-платинородиевый эталонный 2-го разряда ПРО-2-1250-01, диапазон измеряемых температур – от плюс 600 до плюс 1800 °С.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в Руководствах по эксплуатации ВШКЛ.405224.003 РЭ и ВШКЛ.405223.001 РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим ТВР, ТПП, ТПР**

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

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

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

ТУ 4211-009-08624488-2011 «Преобразователи термоэлектрические ТВР, ТПП, ТПР». Технические условия.

ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

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

МИ 1745-87 «ГСИ. Стандартные образцы свойств термоэлектродных материалов из сплавов ВР5 и ВР20. Методика аттестации».

**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.

**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**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», Аттестат аккредитации № 30004-08 от 27.06.2008.

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. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.