

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи термоэлектрические ТП-А, ТП-С

#### Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические ТП-А, ТП-С (далее по тексту – термопреобразователи или ТП) предназначены для измерений температуры газообразных инертных и водородных сред, для измерений температуры окислительных сред, а также для кратковременного замера температуры расплавов металлов, стекла и солей.

#### Описание средства измерений

Принцип действия термопреобразователей основан на термоэлектрическом эффекте – генерировании термоэлектродвижущей силы, возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов или сплавов, образующих часть одной и той же цепи.

Термопреобразователи изготавливаются в следующих модификациях: 001, 001Л, 001Нf, 001Нf.1, 004 (бескорпусные, с открытым рабочим спаем); 005, 005Л, 006, 007, 008, 008Л, 009 (бескорпусные, в защитной арматуре с открытым спаем); 002К, 002Л, 003Л (бескорпусные, в герметичных чехлах, заполненных инертным газом); 112, 112Л, 117, 119, 119Л, 121К (ТП в двойных защитных чехлах: металл/керамика); 113, 113Л, 114, 114Л, 115, 116, 118 (ТП в одинарных металлических чехлах); 221К, 221Л, 231К, 241К, 241, 241Л (ТП в двойных чехлах керамика/керамика); 242, 242В, 243, 243.1, 261 (ТП в одинарных керамических чехлах); 251, 251Л, 252, 252Л, 253, 253Л, 254, 254Л, 255, 256, 257, 258, 258Л (ТП в чехлах из лейкосапфира); 212П, 214П (термозонды). Модификации различаются между собой по конструктивным признакам и в зависимости от типа и модификации изготавливаются бескорпусными или в защитных чехлах (металлических или керамических).

Бескорпусные ТП модификаций 001 изготавливаются в двухканальных трубках из корунда, лейкосапфира – модификация 001Л, оксида гафния – модификация 001Нf, 001Нf.1. ТП этих модификаций используются в вакууме, инертной среде и в качестве чувствительных элементов для ТП в защитных чехлах заполненных инертным газом.

ТП модификаций 002К, 002Л изготавливаются в герметичных чехлах из кварцевого стекла (К) или лейкосапфира (Л) заполненных инертным газом.

ТП модификаций 003Л изготавливаются в герметичных чехлах из лейкосапфира заполненных инертным газом. В качестве изолятора используется двухканальная трубка из лейкосапфира.

ТП модификации 004 представляют собой бескорпусные ТП модификации 001 с закрепленной на корундовой двухканальной трубке клеммной головкой.

ТП модификаций 005, 005Л и 007 предназначены для кратковременного измерения температуры газовых потоков в пристеночном (пограничном) слое.

ТП модификации 006 представляют собой бескорпусные ТП модификации 001 различной длины, закрепленные внутри корундовой трубки частично армированной металлической трубкой.

ТП модификации 008, 0,08Л представляют собой бескорпусные ТП модификации 001, помещенные внутрь защитной молибденовой трубки с клеммной головкой.

Бескорпусные ТП модификаций 009 представляют собой двухканальную трубку из корунда. Горячий спай закрыт жаростойким бетоном. На противоположном конце двухканальной трубки закреплена металлическая втулка.

ТП модификаций 112, 112Л, 117, 119, 119Л, 121К изготовлены в двойном защитном чехле: наружный чехол - металлический, внутренний - керамический из корунда – модификации 112, 117, 119, лейкосапфира – модификации 112Л, 119Л и кварца – модификация 121К. ТП имеют составные чехлы. Рабочая часть чехлов длиной до 600 мм и диаметрами от 6 до 16 мм выполнены из молибдена или ХН45Ю (модификация 121К), а остальная часть из жаростойкой стали диаметром 20 мм. Керамические чехлы с ТП и наружными молибденовыми чехлами заполнены инертным газом и загерметизированы.

ТП модификаций 113, 113Л, 114, 114Л 115, 116, 118 изготовлены в защитном металлическом чехле. Рабочая часть чехлов длиной до 1000 мм и диаметрами от 5,6 до 8,0 мм выполнены из молибдена цельными или составными. Монтажные части выполнены из стали диаметрами от 12 до 20 мм. Чехлы из молибдена вместе с ТП заполнены инертным газом и загерметизированы. ТП модификации 113Л, 114Л в качестве изолятора используется двухканальная трубка из лейкосапфира (Л).

ТП модификаций 221К, 221Л, 231К, 231Л, 241, 241К, 241Л - изготовлены в двойных защитных чехлах. Внутренний чехол – из кварцевого стекла (221К и 231К, 241К); из лейкосапфира (221Л; 231Л и 241Л); из корунда (241), наружный - из керамики.

ТП модификации 242, 242В, 243, 243.1 изготовлены в одинарном чехле из корунда и 261 из стабилизированного оксида циркония ( $ZrO_2$ ). Чехлы вместе с ТП заполнены инертным газом и загерметизированы. ТП 242В для применения в вакууме,

ТП модификаций 251; 251Л; 252; 252Л; 253; 253Л, 256, 257, 258, 258Л изготовлены в герметичном чехле из лейкосапфира. Лейкосапфировый чехол частично армирован металлической трубкой (модификации 257 - керамической трубкой). В качестве изолятора используется двухканальная трубка из лейкосапфира (Л) или корунда. Чехлы вместе с ТП заполнены инертным газом и загерметизированы.

ТП модификации 254, 254Л, с дополнительным наружным чехлом, материал чехла определяется заказчиком.

ТП модификации 255 и 255Л и представляют собой несколько бескорпусных ТП 001 или 001Л, которые частично армированы снаружи металлической трубкой и частично выходят из неё на разную длину от её торца для измерения температуры газового потока в различных точках по сечению воздуховода.

Термозонды 212П, 214П предназначены для кратковременного замера температуры в расплавах металлов, стекла и солей, укомплектованы сменными керамическими (из модифицированного оксида кремния) защитными чехлами и автономным цифровым измерительным прибором.

Структура условного обозначения и классификация типов термопреобразователей приведена на рисунках 1 и 2.

**ТП-Х Х Х Х [х] - d - L**

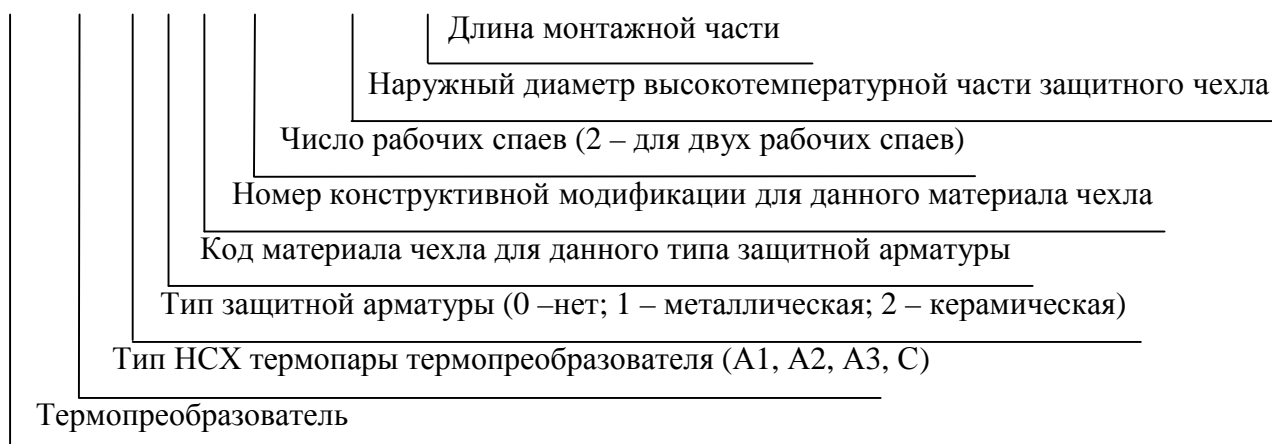


Рисунок 1 – Структура условного обозначения типов ТП

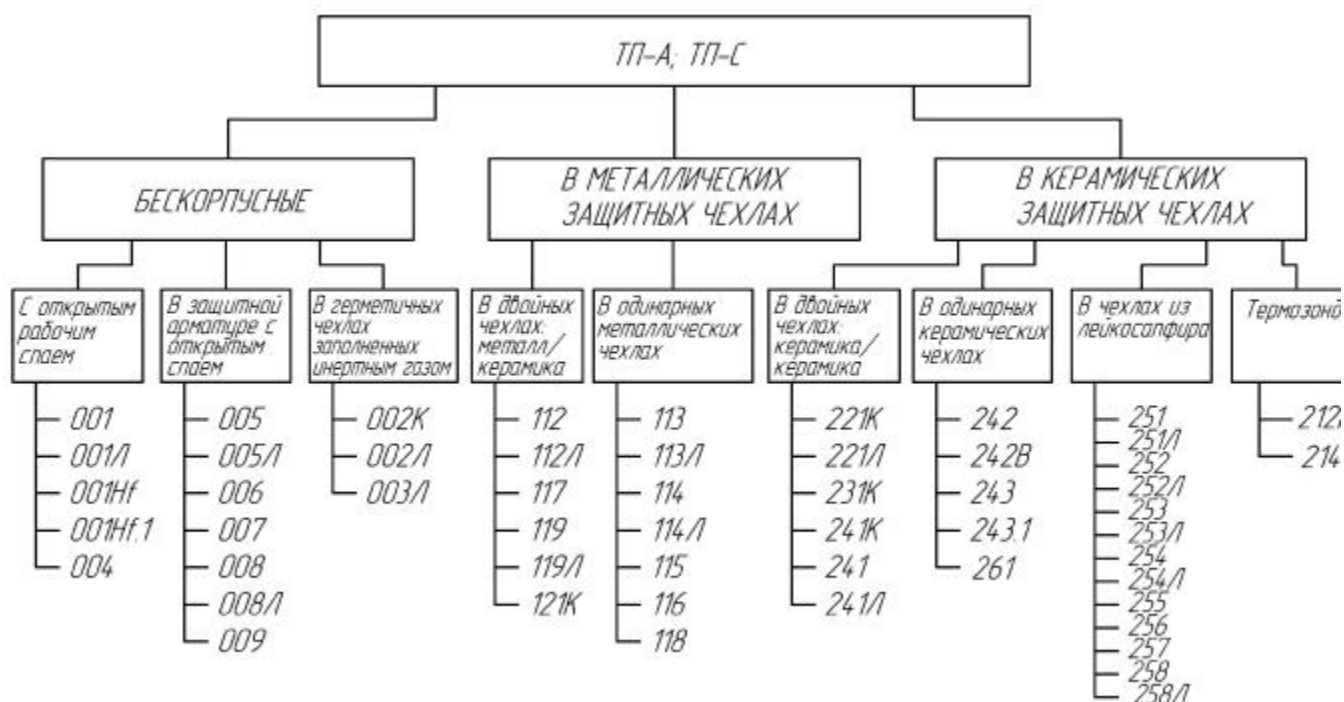


Рисунок 2 – Классификация типов ТП

На рисунках 3-12 представлены фотографии общего вида термопреобразователей.



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей термоэлектрических в бескорпусном исполнении



Рисунок 4 – Общий вид преобразователей термоэлектрических в бескорпусном исполнении в герметичном чехле



Рисунок 5 – Общий вид преобразователей термоэлектрических для кратковременного измерения температуры газовых потоков



Рисунок 6 – Общий вид преобразователей термоэлектрических в металлических защитных чехлах из молибдена



Рисунок 7 – Общий вид преобразователей термоэлектрических в металлических защитных чехлах



Рисунок 8 – Клеммная головка преобразователей термоэлектрических



Рисунок 9 – Общий вид преобразователей термоэлектрических в керамических защитных чехлах



Рисунок 10 – Общий вид преобразователей термоэлектрических в чехлах из лейкосапфира (ТП-А 251)



Рисунок 11 – Общий вид преобразователей термоэлектрических в чехлах из лейкосапфира (ТП-А 253)



Рисунок 12 – Общий вид преобразователей термоэлектрических для измерения температуры расплавов (ТП-А 212П)

Пломбирование термопреобразователей не предусмотрено.

**Программное обеспечение**  
отсутствует.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики термопреобразователей

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	A1	A2, A3	C
Условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001 (ГОСТ 6616-94), по стандарту МЭК 60584-1:2013 (для типа С)			
Диапазон измерений температуры, °С	от +600 до +1800		
Класс допуска для ТП по ГОСТ Р 8.585-2001	2 или 3		
Пределы допускаемого отклонения ТЭДС ТП от НСХ, °С (где $t$ - значение измеряемой температуры, °С): - для ТП 2-го класса в диапазоне от +600 до +1000 °С включ.	±5,0		
- для ТП 3-го класса в диапазоне от +600 до +1000 °С включ.	±7,0		±0,01· $t$
- для ТП 2-го класса в диапазоне св. +1000 до +1800 °С	±0,005· $t$		
- для ТП 3-го класса в диапазоне св. +1000 до +1800 °С	±0,007· $t$		±0,01· $t$

Таблица 2 - Основные технические характеристики термопреобразователей

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	от +600 до +2200 (до +2500 <sup>(1)</sup> )	от +600 до +1800	от +600 до +2315
Диапазон применения, °С			
Диаметр монтажной части, мм	от 2,4 до 28		
Длина монтажной части, мм	от 250 до 2000		
Масса, кг	от 0,016 до 4,3		
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -60 до +80 98		
Примечание: <sup>(1)</sup> При кратковременном применении.			

### Знак утверждения типа

на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом, а также на шильдик, прикрепленный к ТП (если конструкция ТП позволяет это сделать), методом наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Термопреобразователь	ТП-А (С) XXX[x]-d-L	1 шт. (модель и исполнение в соответствии с заказом)
Паспорт, совмещенный с руководством по эксплуатации	ТКЖД.405224.XXX.ПС	1 экз.
Методика поверки	СТП 4211-002-14035255-19	1 экз. (по запросу)

### **Поверка**

осуществляется по документу СТП 4211-002-14035255-19 «Преобразователи термоэлектрические ТП-А, ТП-С. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20.12.2019г

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические платинородий-платинородиевые эталонные ПРО (Регистрационный № 41201-09);

Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - стандартные образцы свойств термоэлектродных материалов из сплавов ВР5 и ВР20 (СОТМ-1) или 3-го разряда (СОТМ-2);

Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2 (Регистрационный № 46432-11);

Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8 (Регистрационный № 19736-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

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

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим ТП-А, ТП-С**

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия

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

Международный стандарт МЭК 60584-1:2013 Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы и допуски

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

ТУ 4211-004-14035255-19 (ТКЖД 405223.004 ТУ) Преобразователи термоэлектрические ТП-А, ТП-С. Технические условия

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Обнинская термоэлектрическая компания» (ООО «ОТК»)

ИНН 4025075245

Адрес: 249033, г. Обнинск Калужской обл., ул. Красных Зорь, д.30

Телефон: +7 (484) 220-01-33

Web-сайт: <http://otc-obninsk.ru>

E-mail: [otc@otc-obninsk.ru](mailto:otc@otc-obninsk.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.