

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические ТП

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические ТП (далее – ТП) предназначены для измерений температуры твердых, жидких, газообразных и сыпучих веществ. ТП обеспечивают измерение температуры как нейтральных, так и агрессивных сред.

Описание средства измерений

ТП представляют собой устройства, использующие термоэлектрический эффект для измерения температуры, состоящие из термочувствительного элемента (далее – термопары) с защитной оболочкой, внутренних соединительных проводов и внешних выводов, позволяющих осуществлять подключение к электрическим измерительным устройствам.

ТП изготавливаются с термочувствительными элементами (термопарами) по ГОСТ Р 8.585-2001 (ГОСТ 6616-94).

Термочувствительные элементы ТП находятся в защитной арматуре, которая обеспечивает хороший контакт с измеряемой средой и предохраняет их от внешних повреждений.

Диаметр, конфигурация, размеры сечения защитной арматуры обеспечивают прочностные характеристики ТП в соответствии с условиями их применения.

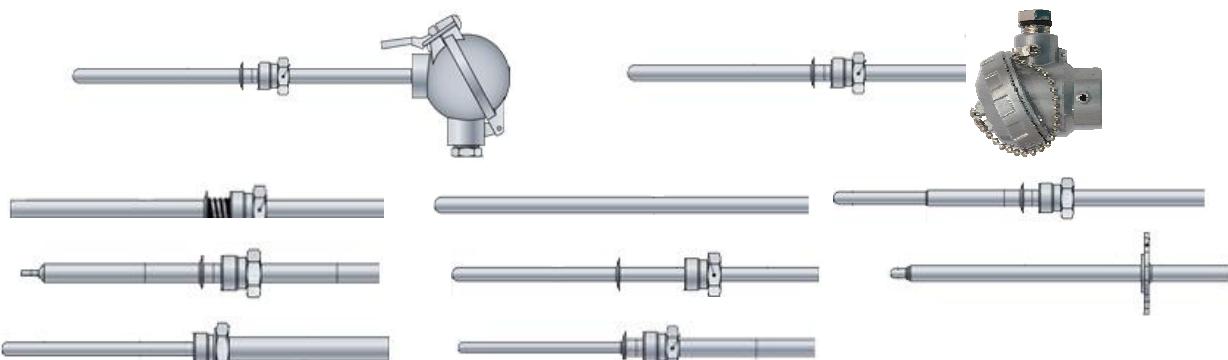
Различные способы крепления ТП: неподвижный или подвижный штуцер, свободная установка в патрубке или с помощью резьбового соединения с уплотнением на втулке, предусмотренные конструкцией, обеспечивают универсальность их применения на объектах эксплуатации.

Диаметр, конфигурация, размеры сечения защитной арматуры обеспечивают прочностные характеристики ТП в соответствии с условиями их применения.

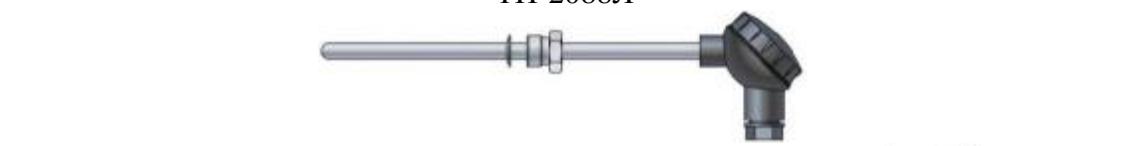
ТС выпускаются в следующих модификациях: ТП-2088, ТП-0188, ТП-2488, ТП-0195, ТП-0295, ТП-0395, ТП-0198, ТП-1085, ТП-2187Exd, ТП-1388, ТП-2388, различающихся по конструктивному исполнению. Модификации ТП имеют исполнения: общепромышленное (ТП-2088, ТП-0188, ТП-2488, ТП-0195, ТП-0295, ТП-0395, ТП-0198, ТП-1085, ТП-1388, ТП-2388), повышенной надежности для эксплуатации на объектах АС и ОЯТЦ (ТП-2088А, ТП-2488А, ТП-0198А), вибропрочное (ТП-2088В, ТП-2488В, ТП-0195В, ТП-0198В, ТП-1085В, ТП-2187ExdB, ТП-1388В), вибропрочное и сейсмостойкое (ТП-2088ВС, ТП-2488ВС, ТП-0195ВС, ТП-0198ВС, ТП-1085В, ТП-2187ExdBC, ТП-1388ВС), экономичное (ТП-2088Л), взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и маркировкой взрывозащиты 1ExdIICt6 X или 1ExdIICt5 X в зависимости от температуры окружающей среды (ТП-2187Exd, ТП-2187ExdB), взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICt6 X (ТП-2088Ex, ТП-2488Ex, ТП-0195Ex, ТП-0295Ex, ТП-0395Ex, ТП-1388Ex, ТП-2388Ex), а также в сочетании перечисленных исполнений.

Изображения общего вида ТП представлены на рисунке 1.

ТП-2088



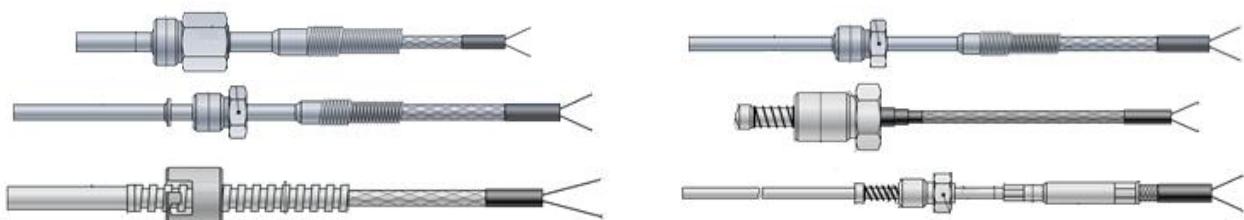
ТП-2088Л



ТП-0188



ТП-2488



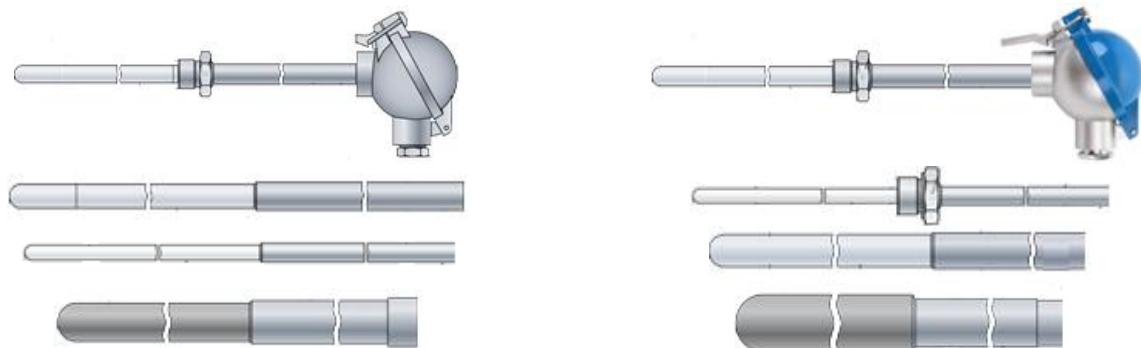
ТП-0195



ТП-0295



ТП-0395



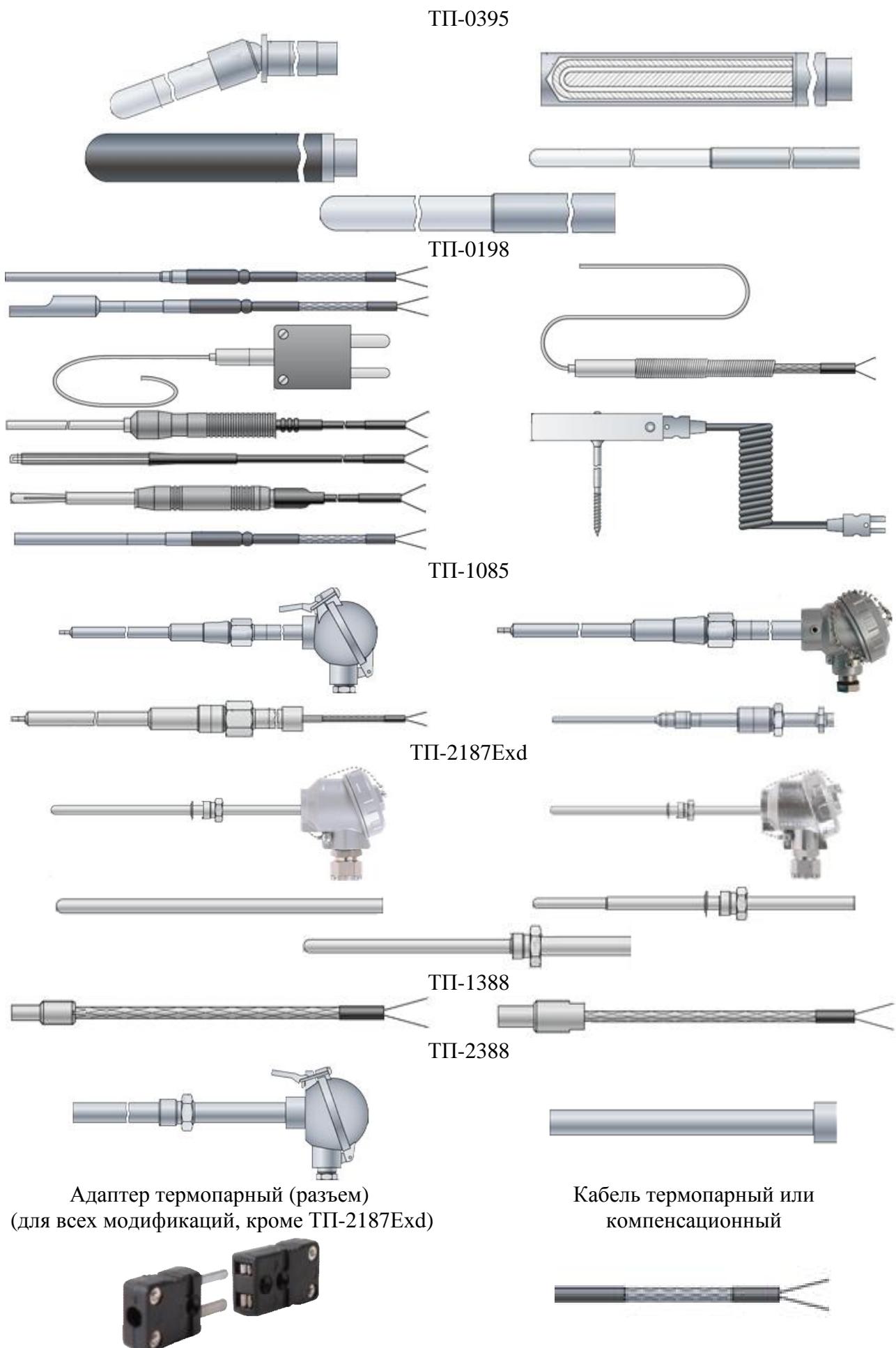


Рис. 1

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики ТП приведены в таблицах 1, 2:

Таблица 1 – Обозначения модификаций ТП и классы допусков ТП

Модификации ТП и их исполнения ^(*)	Тип ТП (буквенное обозначение НСХ)	Класс допуска
ТП-2088, ТП-2088Л, ТП-2488, ТП-0295, ТП-2187Exd, ТП-1388, ТП-2388, ТП-0195, ТП-1085, ТП-0188, ТП-0198, ТП-0395	TXA (K)	1, 2 или 3
	TXK (L)	2
	TЖК (J)	1 или 2
	THH (N)	1, 2 или 3
	TПП (R), TПП (S)	1, 2
	TПР (B)	2 или 3
	TВР (A-1), TВР (A-2), TВР (A-3)	2 или 3
	TXKh (E)	1, 2 или 3
	TMK (T) ^(**)	1, 2 или 3
	TMK (M) ^(**)	-

Примечания:

1 –^(*) Исполнения модификаций: общепромышленное, взрывозащищенное (Ex, Exd), атомное повышенной надежности (A), вибропрочное (B), вибропрочное, сейсмостойкое (BC), экономичное (Л) и сочетание перечисленных исполнений (например, AEx).

2 –^(**) По требованию потребителя.

Таблица 2 – Класс допуска, пределы допускаемого отклонения от НСХ и диапазоны измерений ТП

Тип ТП (буквенное обозначение НСХ)	Класс допуска ТП	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ $\pm\Delta t$, °C, диапазоны измерений, °C ^(*)
TXA (K)	1	1,5 0,004 $\times t$ от минус 40 до 375 °C; св. 375 до 1300 °C.
	2	2,5 0,0075 $\times t$ от минус 40 до 333 °C; св. 333 до 1300 °C.
	3	0,015 $\times t $ от минус 200 до минус 167 °C; 2,5 св. минус 167 до 40 °C.
TXK (L)	2	2,5 0,7+0,005 $\times t$ от минус 40 до 360 °C; св. 360 до 800 °C.
TВР (A-1) ^(**) TВР (A-2) ^(**) TВР (A-3) ^(**)	2	0,005 $\times t$ от 1000 до 1800 °C;
	3	0,007 $\times t$ от 1000 до 1800 °C.
TПП (R) TПП (S)	1	1,0 1,0+0,003 $\times (t - 1100)$ от 0 до 1100 °C; св. 1100 до 1600 °C.
	2	1,5 0,0025 $\times t$ от 0 до 600 °C; св. 600 до 1600 °C.
TПР (B)	2	0,0025 $\times t$ от 600 до 1800 °C.
	3	4,0 0,005 $\times t$ от 600 до 800 °C; св. 800 до 1800 °C.
TЖК (J)	1	1,5 0,004 $\cdot t$ от минус 40 до 375 °C; св. 375 до 750 °C.
	2	2,5 0,0075 $\cdot t$ от 0 до 333 °C; св. 333 до 900 °C.

THH (N)	1	1,5 $0,004 \times t$	от минус 40 до 375 °C; св. 375 до 1300 °C.
	2	2,5 $0,0075 \times t$	от минус 40 до 333 °C; св. 333 до 1300 °C.
	3	$0,015 \times t $ 2,5	от минус 200 до минус 167 °C; св. минус 167 до 40 °C.
TXKh (E)	1	1,5 $0,004 \times t$	от минус 40 до 375 °C; св. 375 до 800 °C.
	2	2,5 $0,0075 \times t$	от минус 40 до 333 °C; св. 333 до 900 °C.
	3	$0,015 \times t $ 2,5	от минус 200 до минус 167 °C; св. минус 167 до 40 °C.
TMK (T) (***)	1	0,5 $0,004 \times t$	от минус 40 до 125 °C; св. 125 до 350 °C.
	2	1,0 $0,0075 \times t$	от минус 40 до 135 °C; св. 135 до 400 °C.
	3	$0,015 \times t $ 1,0	от минус 200 до минус 66 °C; св. минус 66 до 40 °C.
TMK (M) (***)	-	$1,3 + 0,001 \times t $ 1,0	от минус 200 до 0 °C; св. 0 до 100 °C.

Примечания:

1 t - значение измеряемой температуры, °C.

2 (*) Поддиапазоны измерений могут быть в пределах указанных диапазонов в зависимости от конструктивного исполнения ТП.

3 (**) По требованию потребителя ТП могут изготавливаться с максимальной температурой применения плюс 2500 °C.

4 (***) По требованию потребителя.

Длина монтажной части ТП, мм:

от 20 до 3150

(в соответствии с ГОСТ 6616-94);

свыше 3150

(из ряда R40 в соответствии с ГОСТ 6636-69).

Масса, кг:

от 0,012 до 3

(в зависимости от габаритных размеров ТП).

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации ТП в зависимости от конструктивного исполнения соответствуют:

- от минус 50 до плюс 50 °C (группа исполнения Д3 по ГОСТ Р 52931-2008);

- от минус 50 до плюс 100 °C (группа исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931-2008);

- от минус 50 до плюс 80 °C (климатическое исполнение УХЛ.3.1 по ГОСТ 15150-69);

- от минус 40 до плюс 45 °C (климатическое исполнение У3 по ГОСТ 15150-69);

- от минус 10 до плюс 60 °C (климатическое исполнение Т3 по ГОСТ 15150-69).

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации соответствуют:

- группе исполнения N3, V3, V5;

- группам исполнений F2, F3 и G2 (вибропрочные ТП).

Вибропрочные, сейсмостойкие ТП и ТП повышенной надежности являются стойкими, прочными и устойчивыми к воздействию землетрясения с уровнем сейсмичности до 9 баллов по шкале MSK-64.

Средняя наработка до отказа, ч, не менее:

35000, 120000

(в зависимости от исполнения ТП).

Средний срок службы, лет, не менее:

6, 15

(в зависимости от исполнения ТП).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку или корпус прибора термотрансферным способом, а также на и паспорта НКГЖ.408711.0XXПС — типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ТП приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Преобразователи термоэлектрические ТП: ТП-2088, ТП-2088В, ТП-2088ВС, ТП-2088Ex, ТП-2088ExB, ТП-2088A, ТП-2088Л	НКГЖ.408711.001	1 шт.	Модификация ТП в соответствии с заказом
ТП-0188	НКГЖ.408711.002	1 шт.	
ТП-2488, ТП-2488Ex, ТП-2488В, ТП-2488ВС, ТП-2488ExB, ТП-2488А	НКГЖ.408711.003	1 шт.	
ТП-0195, ТП-0195В, ТП-0195ВС, ТП-0195Ex	НКГЖ.408711.006	1 шт.	
ТП-0295, ТП-0295Ex	НКГЖ.408711.007	1 шт.	
ТП-0395, ТП-0395Ex	НКГЖ.408711.008	1 шт.	
ТП-0198, ТП-0198В, ТП-0198ВС, ТП-0198Ex ТП-0198А	НКГЖ.408711.004	1 шт.	
ТП-1085, ТП-1085Ex, ТП-1085В	НКГЖ.408711.005	1 шт.	
ТП-2187Exd, ТП-2187ExdB, ТП-2187ExdBC, ТП-1388, ТП-1388Ex, ТП-1388В, ТП-1388ВС	НКГЖ.408711.009	1 шт.	
ТП-2388, ТП-2388Ex	НКГЖ.408711.014	1 шт.	
Комплект принадлежностей:			Согласно НСХ в соответствии с заказом
Кабель термопарный КТ _____, м		_____	
Кабель компенсационный, КК _____, м		_____	
Адаптер термопарный (разъем)		1 шт.	
Преобразователи термоэлектрические ТП-XXXX Паспорт	НКГЖ.408711.0XXПС	1 экз.	

Проверка

осуществляется в соответствии с ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки», Рекомендацией МИ 3475-2015 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические ТП с металлическими термопарами в качестве термочувствительных элементов с длиной погруженной части менее 250 мм» и МИ 1745-87 «Методические указания. ГСИ. Стандартные образцы свойств термоэлектродных материалов и сплавов ВР 5 и ВР 20 (СОТМ ВР 5/20). Методика аттестации».

Основные средства поверки:

- система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ: диапазон измерений напряжения: -300...0...300 мВ, основная погрешность: $\pm(5 \times 10^{-5} \times U_e + 2)$ мкВ; диапазоны измерений температуры: -270...1370 °C (TXA(K)), -200...800 °C (TXK(L)), -210...1200 °C (TJK(J)), -270...400 (TMK(T)), -270...1300 °C (THH(N)), основная погрешность: $\pm 2 \times 10^{-1}$ °C; -50...1760 °C (ТПП (R), ТПП (S)), 0...2500 °C (ТВР(A-1)), основная погрешность: $\pm 4 \times 10^{-1}$; 0...1820 °C (ТПР(B)), основная погрешность: $\pm 5 \times 10^{-1}$;
- калибратор температуры эталонный «ЭЛЕМЕР-КТ-650»: диапазон воспроизводимых температур от 50 до 650 °C, основная погрешность: $\pm(0,05+0,06' (t/100))$;
- терmostat с флюидизированной средой FB-08, диапазон воспроизводимых температур: от плюс 50 °C до плюс 700 °C, нестабильность поддержания температуры в терmostate: $\pm 0,02$ °C за 8 мин, неравномерность температуры в рабочем объеме терmostата: $\pm 0,01$ °C (по вертикальной оси рабочего объема), $\pm 0,02$ °C (по горизонтальной оси рабочего объема), глубина ванны 385 мм;

- термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-8-3 3-го разряда, в 0 °C доверительная погрешность ± 0,02 °C, в диапазоне измерений выше 0 °C до плюс 150 °C доверительная погрешность ± 0,03 °C, в диапазоне измерений выше 150 °C до плюс 230 °C доверительная погрешность ± 0,04 °C, в диапазоне измерений выше 230 °C до плюс 450 °C доверительная погрешность ± 0,06 °C, в диапазоне измерений выше плюс 450 °C до плюс 660 °C доверительная погрешность ± 0,15 °C;
- преобразователи термоэлектрические платинородий-платиновые эталонные ППО, диапазон измерений температуры: от плюс 300 до плюс 1200 °C, 2-го или 3-го разрядов (по ГОСТ 8.338-2002);
- вертикальная трубчатая печь: максимальная рабочая температура не менее 1800 °C, градиент температуры по оси (в ее средней части) при температуре 1400 °C не более 1 °C/cm];
- эталонные 2-го и 3-го разрядов (по ГОСТ 8.338-2002) платинородий-платинородиевые ТП типа ПРО в диапазоне температур от 600 до 1800 °C;
- две горизонтальные трубчатые печи сопротивления, каждая с рабочим пространством длиной 500-600 мм, диаметром 40-50 мм и максимальной рабочей температурой не менее 1200 °C. градиент температуры по оси печи (в ее средней части) при 1000°C не должен превышать 0,8 °C/cm на участке длиной не менее 50 мм. одна из печей должна быть использована только для ТП из благородных металлов.

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в паспортах НКГЖ.408711.0ХХПС.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим ТП

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

ГОСТ 6616-94. Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

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

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

ТУ 4211-013-13282997-2010. Преобразователи термоэлектрические ТП. Технические условия.

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

МИ 3475-2015 Методика поверки. Преобразователи термоэлектрические ТП с металлическими термопарами в качестве чувствительных элементов с длиной погружаемой части менее 250 мм.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01. ИНН 5044003551.

E-mail: elemer@elemer.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, 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.