

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ

#### Назначение средства измерений

Термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ (далее – термометры) предназначены для измерений температуры в диапазоне от минус 260 до 660 °C.

#### Описание средства измерений

Термометры являются переносными приборами и состоят из первичного термопреобразователя – чувствительного элемента (ЧЭПТ) и защитного корпуса.

Принцип действия термометров заключается в использовании температурной зависимости электрического сопротивления платины. Основной частью термометров является ЧЭПТ, представляющий собой резистор, в виде спирали из платиновой проволоки, размещенной в канале керамического каркаса. К каждому концу спирали приварены по два вывода, идущих к головке термометра и служащих для подсоединения термометра к электроизмерительной аппаратуре.

ЧЭПТ помещен в герметизированный защитный корпус, представляющий собой металлическую трубку, на которой закреплена головка термометра с выводами. Металлическая трубка с ЧЭПТ и выводами заполнена порошком оксида алюминия.

Измерение сопротивления термометра осуществляется по четырехпроводной схеме. Термометр имеет четыре вывода – два токовых и два потенциальных. В каждой паре выбор токовых и потенциальных выводов – произвольный.

Термометры выпускаются в следующих модификациях: ПТСВ-1, ПТСВ-2, ПТСВ-2К, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5, отличающихся диапазоном измерений температуры, размерами и чистотой материала ЧЭПТ.

Термометры модификаций ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5 укомплектованы соединительным кабелем. Длина кабеля не менее 1,5 м.

Внешний вид термометров и ЧЭПТ представлен на рисунках 1 – 4.



Рисунок 1 – Термометры ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5

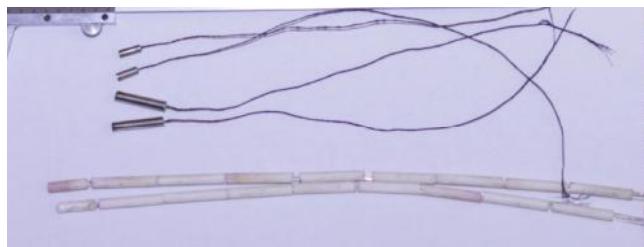


Рисунок 2 – Термометры ПТСВ-2К

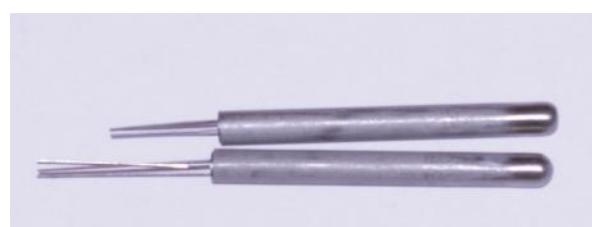


Рисунок 3 – Термометры ПТСВ-2



Рисунок 4 – Чувствительные элементы ЧЭПТ

### Метрологические и технические характеристики

Значения относительного сопротивления термометров, определяемого как отношение сопротивления термометра при данной температуре к его сопротивлению в тройной точке воды, диапазоны измерений температуры и разряд термометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики

Модификация и вид исполнения	разряд	Обозначение	Диапазон измерений температуры, °C	W <sub>TpGa</sub> , не менее	W <sub>TtHg</sub> , не более	W <sub>100</sub> , не менее
ПТСВ-1-2	2	КРЦМ.408717.020	Минус 50...450	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-1-3	3		Минус 50...450	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2-1	1		Минус 200...100	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2-2	2		Минус 200...200	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2-3	3		Минус 260..660	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2К-1	1	КРЦМ.408717.035	Минус 60...60	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2К-2	2		Минус 260..200	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2К-3	3		Минус 260..660	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-3-3	3	КРЦМ.408717.036	Минус 50...500	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-4-2	2	КРЦМ.408717.037	Минус 50...232	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-4-3	3			1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-5-3	3	КРЦМ.408717.038	Минус 50...250	1,11750	0,844990	1,3908

П р и м е ч а н и я: 1 W<sub>TpGa</sub> - относительное сопротивление термометра в точке плавления галлия.

2 W<sub>TtHg</sub> - относительное сопротивление термометра в тройной точке ртути.

3 W<sub>100</sub> - относительное сопротивление термометра при температуре 100 °C.

4 По требованию потребителя указанные модификации термометров могут быть изготовлены с рабочими диапазонами измеряемых температур, находящимися внутри приведенных выше диапазонов.

5 По требованию потребителя чувствительные элементы ЧЭПТ термометров могут поставляться отдельно. В этом случае, значение относительного сопротивления ЧЭПТ, в зависимости от модификации должно соответствовать значению  $W_{100}$ , указанному в таблице 1.

6 По согласованию с заказчиком допускается изготовление термометров 3-го разряда с ЧЭПТ, имеющими  $W_{100}=1,3850 \pm 0,0005$ .

Доверительная погрешность термометров при доверительной вероятности 0,95 в диапазоне измерений не более значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Диапазон измерений температуры, °C	Доверительная погрешность термометров при доверительной вероятности 0,95, °C, не более									
	Модификация и вид исполнения термометра									
	ПТСВ -1-2	ПТСВ -1-3	ПТСВ -2-1	ПТСВ -2К-1	ПТСВ -2-2, ПТСВ -2К-2	ПТСВ -2-3, ПТСВ -2К-3	ПТСВ -3-3	ПТСВ -4-2	ПТСВ -4-3	ПТСВ -5-3
Минус 260...0	-	-	0,005	-	0,03	0,05	-	-	-	-
Минус 60...0	-	-	0,003	0,003	0,02	0,03	-	-	-	-
Минус 50...0	0,02	0,03	0,003	0,003	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
0...30	0,01	0,02	0,002	0,002	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
30...60	0,02	0,03	0,002	0,002	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
30...100	0,02	0,03	0,005	-	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
30...156	0,02	0,03	-	-	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
156...232	0,02	0,04	-	-	0,02	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04
232...420	0,02	0,04	-	-	-	0,04	0,04	-	-	-
420...450	0,02	0,05	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-
450...500	-	-	-	-	-	0,07	0,07	-	-	-
500...660	-	-	-	-	-	0,09	-	-	-	-

Термометры с добавлением в шифре модификации индекса «Р» (например: ПТСВ-2К-3Р) имеют индивидуальную градуировку и  $W_{100} \geq 1,3850$ .

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, указанных термометров  $\pm (0,1 + 0,0017|t|)$ , где  $|t|$ - абсолютное значение температуры, °C, без учета знака.

Номинальное сопротивление термометра и чувствительного элемента ЧЭПТ при температуре тройной точки воды ( $R_{TTB}$ ) соответствует одному из значений из ряда: 10; 25; 50; 100 Ом.

Пределы относительной погрешности измерений допускаемого отклонения номинального сопротивления  $R_{TTB} \pm 2,0 \%$ .

Сила измерительного тока термометров .....  $(1 \pm 0,1)$  мА.

Показатель тепловой инерции термометров, не более:

- для ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5 ..... 40 с;
- для ПТСВ-2 ..... 10 с;
- для ПТСВ-2К ..... 20 с.

Электрическое сопротивление изоляции между электрической цепью ЧЭПТ термометра и защитной арматурой при температуре окружающей среды  $(20 \pm 5)$  °C и относительной влажности воздуха  $(60 \pm 15) \%$ , не менее:

- 100 МОм при температуре 0 °C;
- 50 МОм при температуре 200 °C;
- 20 МОм при температуре 450 °C;

- 1,5 МОм при температуре 500 °С.

П р и м е ч а н и е – Электрическое сопротивление изоляции нормируется для термометров только до верхней температуры рабочего диапазона.

Габаритные размеры термометров ПТСВ и чувствительных элементов ЧЭПТ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Габаритные размеры термометров ПТСВ и чувствительных элементов ЧЭПТ

Модификация	Обозначение	Общая длина, мм	Длина погружной части, мм	Диаметр головки, мм	Диаметр погружной части, мм	Материал ЧЭПТ и диаметр платины
ПТСВ-1	КРЦМ.408717.020	595±5	550±5	22±0,5	6±0,2	Пл 0; Ø0,05
	КРЦМ.408717.020-01	575±5	530±5	22±0,5	6±0,2	Пл 0; Ø0,05
ПТСВ-2	КРЦМ.408717.030	74±1	50±1	-	6±0,2	Пл 0; Ø0,05
	КРЦМ.408717.030-01	74±1	50±1	-	6±0,2	Пл 2-АТ; Ø0,03
ПТСВ-2К	КРЦМ.408717.035	от 10±1 до 130	от 50 до 130	-	от 3 до 6	Пл 0; Ø0,05
	КРЦМ.408717.035-01		от 10 до 100	-	от 3 до 6	Пл 2-АТ; Ø0,03
ПТСВ-3	КРЦМ.408717.036	626±5	550±5	22±0,5	6±0,2	Пл 0; Ø0,05
	КРЦМ.408717.036-01	426±2	350±2	22±0,5	6±0,2	Пл 0; Ø0,05
ПТСВ-4	КРЦМ.408717.037	629±5	550±5	22±0,5	6±0,2	Пл 0; Ø0,05
ПТСВ-5	КРЦМ.408717.038	626±5	550±5	22±0,5	6±0,2	Пл 2-АТ; Ø0,04
	КРЦМ.408717.038-01	626±5	550±5	22±0,5	6±0,2	Пл 2-АТ; Ø0,04
ЧЭПТ	КРЦМ.408717.040	58±1	50±1	-	4±0,2	Пл 0; Ø0,05
	КРЦМ.408717.040-01	48±1	40±1	-	2,8±0,2	Пл 2-АТ; Ø0,03
	КРЦМ.408717.040-02	58±1	50±1	-	4±0,2	Пл 2-АТ; Ø0,04

Масса термометров сопротивления платиновых вибропрочных ПТСВ и чувствительных элементов ЧЭПТ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Масса термометров сопротивления платиновых вибропрочных ПТСВ и чувствительных элементов ЧЭПТ

Модификация	Обозначение	Масса, кг
ПТСВ-1	КРЦМ.408717.020	0,105
	КРЦМ.408717.020-01	0,105
ПТСВ-2	КРЦМ.408717.030	0,010
	КРЦМ.408717.030-01	0,010
ПТСВ-2К	КРЦМ.408717.035	0,010

Модификация	Обозначение	Масса, кг
ПТСВ-3	КРЦМ.408717.035-01	0,010
	КРЦМ.408717.036	0,105
	КРЦМ.408717.036-01	0,105
ПТСВ-4	КРЦМ.408717.037	0,105
ПТСВ-5	КРЦМ.408717.038	0,090
	КРЦМ.408717.038-01	0,090
	КРЦМ.408717.040	0,004
ЧЭПТ	КРЦМ.408717.040-01	0,004
	КРЦМ.408717.040-02	0,004
Кабель		0,05 кг/м

Термометры модификаций ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5 устойчивы к воздействию окружающего воздуха при температуре от минус 50 до 60 °С. При измерениях, температура головок термометров ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5 не должна превышать 70 °С.

Для термометров модификаций ПТСВ-2 и ПТСВ-2К данная характеристика не нормируется, так как эти термометры капсульного типа.

Термометры прочны к воздействию синусоидальной вибрации: в диапазоне частот от 5 до 80 Гц с амплитудой смещения для частоты ниже 58 Гц - 0,15 мм и амплитудой ускорения для частоты выше частоты перехода 9,8 м/с<sup>2</sup>.

Вероятность безотказной работы термометров за 1000 ч или 50 циклов охлаждение - нагрев от крайней температуры рабочего диапазона до (20±5) °С при доверительной вероятности Р = 0,8 - не менее 0,95.

Срок службы не менее 5 лет.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на головку термометра или на кабель методом наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ	КРЦМ.408717.0XX	1	Модификация и исполнение ПТСВ, ЧЭПТ – в соответствии с заказом
Чувствительные элементы ЧЭПТ	КРЦМ.408717.040	1	
Руководство по эксплуатации	КРЦМ.408717.020РЭ	1	
Методика поверки	КРЦМ.408717.020МП	1	

### Проверка

Осуществляется по документу «Инструкция. Термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ. Методика поверки. КРЦМ.408717.020МП», утвержденному руководителем ФГУП «ВНИИФТРИ» 29.09.2011 г.

Основные средства поверки:

термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М (Рег. № 11804-99), диапазон воспроизведения температуры от 0 до 660 °С, пределы абсолютной погрешности воспроизведения температуры ± (0,001...0,008) °С;

термометр сопротивления платиновый низкотемпературный образцовый ТСПН-5В (Рег. № 11567-88), диапазон воспроизведения температуры от минус 260 до 30 °C, пределы абсолютной погрешности воспроизведения температуры  $\pm 0,002$  °C;

калибратор температуры эталонный ЭЛЕМЕР-КТ-650 (Рег. № 45032-10), диапазон воспроизводимых температур от 50 до 650 °C, нестабильность температуры за время измерения не более 0,005 К за 20 мин, градиент 0,0025 К/см;

термостат переливной прецизионный ТПП-1 (Рег. № 33744-07), диапазон воспроизводимых температур от минус 75 до 300 °C;

государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне 0,3 – 273,16 К (ГЭТ 35-2010).

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

Руководство по эксплуатации КРЦМ.408717.020РЭ.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к термометрам сопротивления платиновым вибропрочным ПТСВ**

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

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

ГОСТ Р 51233-98. Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Общие технические требования.

Технические условия. Термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ. ТУ 4211-002-66134050-2011.

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

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям, в том числе поверка и калибровка средств измерений температуры.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «КриоТерм»

141570 Московская обл., Солнечногорский р-н,

г.п. Менделеево, ул. Институтская, д.23

тел./факс: 8 (495) 981-56-02

E-mail: [Ermakov@temperature.su](mailto:Ermakov@temperature.su)

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

141570 Московская обл., Солнечногорский р-н, г.п. Менделеево

тел./факс: (495) 744-81-12; e-mail: [office@vniftri](mailto:office@vniftri)

Аттестат аккредитации от 04.12.2008 г., регистрационный № 30002-08.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_\_\_» 2012 г.