



**ТЕРМОМЕТРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ
ПЛАТИНОВЫЕ ВИБРОПРОЧНЫЕ ЭТАЛОННЫЕ**

ПТСВ

Руководство по эксплуатации
НКГЖ.408717.003РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие указания	3
2 Основные сведения об изделии	4
3 Основные технические данные и характеристики	4
4 Комплектность	9
5 Устройство и работа изделия	9
6 Указание мер безопасности	11
7 Подготовка к работе	11
8 Порядок работы	12
9 Техническое обслуживание	13
10 Методика поверки	13
11 Транспортирование и хранение	13
12 Возможные неисправности и способы их устранения	14
13 Свидетельство о приемке	14
14 Свидетельство об упаковывании	15
15 Гарантии изготовителя	15
16 Сведения о рекламациях	16
17 Учет работы	17
18 Периодический контроль основных эксплуатационно-технических характеристик	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А Основные размеры термометров ПТСВ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Вычисление температуры по измеренному сопротивлению термометра и его градуировочным характеристикам	23

ВНИМАНИЕ!

При эксплуатации термометров сопротивления платиновых вибропрочных эталонных ПТСВ (далее – термометры или ПТСВ) для минимизации погрешности измерений во время его эксплуатации, вызванной окислом платины, рекомендуется:

- при завершении измерений температуры в диапазоне от 100 °С до 450 °С извлечь термометр из измерительной среды и оставить охлаждаться при комнатной температуре;
- при завершении измерений температуры в диапазоне от 450 °С до 660 °С охладить термометр до 450 °С со скоростью не более 100 °С/ч, после чего извлечь термометр из измерительной среды и оставить охлаждаться при комнатной температуре.

При эксплуатации не допускается подвергать термометры:

- резкому воздействию перепада температур, охлаждение и нагрев должны быть постепенными во избежание обрыва чувствительного элемента;
- механическим воздействиям во избежание замыкания витков чувствительного элемента.

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, правил хранения, эксплуатации и технического обслуживания термометров сопротивления платиновых вибропрочных эталонных ПТСВ (далее – термометры или ПТСВ).

РЭ содержит сведения, отражающие техническое состояние термометров после изготовления и в процессе эксплуатации, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

1.2 Перед началом работы с термометром необходимо ознакомиться с РЭ.

1.3 РЭ должно постоянно находиться с термометром.

1.4 При записи в РЭ не допускаются записи карандашом, смывающимися чернилами и подчистки.

1.5 Неправильная запись должна быть аккуратно зачеркнута и рядом записана новая, которую заверяет ответственное лицо. После подписи проставляется фамилия и инициалы ответственного лица (вместо подписи допускается проставлять личный штамп исполнителя).

1.6 Повторная (периодическая) поверка термометров производится только при наличии РЭ.

1.7 Учет работы производят в тех же единицах, в которых указан ресурс работы.

1.8 При передаче термометров на другое предприятие итоговые суммирующие записи по наработке заверяются печатью предприятия, передающего изделие.

2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

2.1 Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный
ПТСВ – _____

2.2 Изготовлен ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

2.3 Заводской номер _____

2.4 Диапазон измеряемых температур _____

2.5 Разряд второй (третий)

2.6 Дата изготовления _____

2.7 Сертификат № 32777-06, Регистрационный № 32777-06.

2.8 Чувствительный элемент термометров изготовлен из платиновой проволоки марки (Пл0, Пл1) по ГОСТ 21007-2014, выводы из проволоки сплава ПР6.

Термометр содержит: _____ г платины; _____ г родия;
_____ г серебра.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Термометры предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред в диапазоне от минус 200 °С (73 К) до плюс 660 °С и могут применяться в качестве рабочих эталонов единицы температуры 2-го и 3-го разрядов в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры:

- ПТСВ-1-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 450 °С;
- ПТСВ-1-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 450 °С;
- ПТСВ-2-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 200 °С до плюс 160 °С;
- ПТСВ-2К-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 60 °С до плюс 60 °С;
- ПТСВ-2-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 200 °С до плюс 200 °С;
- ПТСВ-2К-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 150 °С;
- ПТСВ-3-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 500 °С;
- ПТСВ-4-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 232 °С;
- ПТСВ-4-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 232 °С;
- ПТСВ-5-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 250 °С;

- ПТСВ-6К-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 160 °С;
- ПТСВ-6м-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 200 °С до плюс 200 °С;
- ПТСВ-6Км-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 150 °С;
- ПТСВ-7м-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- ПТСВ-7м-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- ПТСВ-4Г-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 232 °С;
- ПТСВ-3Г-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 500 °С;
- ПТСВ-8-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от 0 °С до плюс 660 °С;
- ПТСВ-9-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 200 °С до плюс 450 °С;
- ПТСВ-10-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 450 °С;
- ПТСВ-11-2 – 2-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 232 °С;
- ПТСВ-12-3 – 3-го разряда в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 450 °С.

Примечание – Допускается, по согласованию с заказчиком, выпускать термометры с рабочим диапазоном измеряемых температур, находящимся внутри диапазона измерений.

3.2 Электрическое сопротивление термометров при температуре тройной точки воды ($R_{ТТВ}$)

- $(100,0 \pm 0,2)$ Ом для ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3, ПТСВ-2-3, ПТСВ-3-3, ПТСВ-4-2, ПТСВ-4-3, ПТСВ-5-3, ПТСВ-2-2, ПТСВ-6м-3, ПТСВ-2К-2, ПТСВ-2К-3, ПТСВ-6К-3, ПТСВ-6Км-3, ПТСВ-7м-2, ПТСВ-7м-3, ПТСВ-4Г-2, ПТСВ-3Г-3, ПТСВ-9-2, ПТСВ-10-2, ПТСВ-11-2, ПТСВ-12-3;
- $(25,0 \pm 0,2)$ Ом для ПТСВ-8-3.

3.3 Значение относительного сопротивления термометров, определяемое как отношение сопротивления термометров при данной температуре (R_t) к его сопротивлению в тройной точке воды ($R_{ТТВ}$) приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Значения относительных сопротивлений термометров

Термометр	Относительное сопротивление, не менее, при температуре		
	плавления галлия W_{Ga}	тройной точки ртути W_{Hg}	100 °C W_{100}
ПТСВ-1-2	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-1-3	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2-2	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2К-2	1,11795	0,844235	1,3923
ПТСВ-2-3	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2К-3	1,11760	0,844990	1,3923
ПТСВ-3-3	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-4-2	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-4-3	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-5-3	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-6м-3	1,11760	0,844990	1,3923
ПТСВ-6К-3	1,11760	0,844990	1,3923
ПТСВ-6Км-3	1,11760	0,844990	1,3923
ПТСВ-7м-2	1,11760	0,844990	1,3923
ПТСВ-7м-3	1,11760	0,844990	1,3923
ПТСВ-4Г-2	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-3Г-3	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-8-3	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-9-2	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-10-2	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-11-2	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-12-3	1,11795	0,844235	1,3924
Примечание –* Значение W_{100} для термометров приведено для справки.			

3.4 Нестабильность

3.4.1 Изменение сопротивления термометров в тройной точке воды ($\Delta R_{ТВ}$) после выдержки в течение 5 ч при температуре верхнего и нижнего пределов измерений не более 0,004 °C и 0,007 °C в температурном эквиваленте для термометров 2-го и 3-го разрядов соответственно.

3.5 Разряд по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры (ГПС), диапазон измерений, доверительная погрешность при доверительной вероятности 0,95 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Диапазон измерений, доверительная погрешность при доверительной вероятности 0,95, разряд по ГПС

Термометр	Разряд по ГПС	Диапазон измерений, °С	Доверительная погрешность ¹⁾ при доверительной вероятности 0,95, °С, в контрольной точке, °С (К)								
			-200 (73) (N ₂)	-50 (223) ²⁾ (TTHg)	0 (ттв)	30 (Ga)	160 (In)	232 (Sn)	420 (Zn)	500	660 (Al)
ПТСВ-1-2	2	от -50 до 450	-	0,01	0,01	-	0,02	0,02	0,02	-	-
ПТСВ-1-3	3	от -50 до 450	-	0,02	0,02	-	0,03	0,04	0,04	-	-
ПТСВ-2-2	2	от -200 до 160	0,01		0,01	-	0,02	-	-	-	-
ПТСВ-2К-2	2	от -60 до 60	-	0,01	0,01	0,01		-	-	-	-
ПТСВ-2-3	3	от -200 до 200	0,02	-	0,02	-	0,03	-	-	-	-
ПТСВ-2К-3	3	от -50 до 150	-	0,02	0,02	-	0,03	-	-	-	-
ПТСВ-3-3	3	от -50 до 500	-	0,02	0,02	-	0,03	0,04	0,04	0,04	-
ПТСВ-4-2	2	от -50 до 232	-	0,01	0,01	-	0,02	0,02	-	-	-
ПТСВ-4-3	3	от -50 до 232	-	0,02	0,02	-	-	0,04	-	-	-
ПТСВ-5-3	3	от -50 до 250	-	0,02	0,02	-	-	0,04	-	-	-
ПТСВ-6К-3	3	от -50 до 160	-	0,02	0,02	-	0,03	-	-	-	-
ПТСВ-6м-3	3	от -200 до 200	0,03		0,02	-	0,03	-	-	-	-
ПТСВ-6Км-3	3	от -50 до 150	-	0,02	0,02	-	0,03	-	-	-	-
ПТСВ-7м-2	2	от -50 до 50	-	0,01	0,01	0,01	-	-	-	-	-
ПТСВ-7м-3	3	от -50 до 50	-	0,02	0,02	0,02	-	-	-	-	-
ПТСВ-4Г-2	2	от -50 до 232	-	0,01	0,01	-	0,02	0,02	-	-	-
ПТСВ-3Г-3	3	от -50 до 500	-	0,02	0,02	-	0,03	0,04	0,04	0,04	-
ПТСВ-8-3	3	от 0 до 660	-	-	0,02	-	-	0,03	-	-	0,15
ПТСВ-9-2	2	от -200 до 450	0,02	0,01	0,01	-	-	0,02	0,02	-	-
ПТСВ-10-2	2	от -50 до 450	-	0,02	0,01	-	-	0,02	0,02	-	-
ПТСВ-11-2	2	от -50 до 232	-	0,01	0,01	-	0,02	0,02		-	-
ПТСВ-12-3	3	от -50 до 450	-	0,02	0,02	-	-	0,03	0,04	-	-

1) Интерполяция и экстраполяция значений погрешности в диапазоне температуры – линейная.

2) При поверке ПТСВ может использоваться тройная точка ртути (-38,84 °С)

3.6 Измерительный ток термометров – $(1,0 \pm 0,1)$ мА.

3.7 Показатель тепловой инерции термометров не более:

- 40 с для ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3, ПТСВ-3-3, ПТСВ-4-2, ПТСВ-4-3, ПТСВ-5-3, ПТСВ-6К-3, ПТСВ-6Км-3, ПТСВ-7м-2, ПТСВ-7м-3, ПТСВ-4Г-2, ПТСВ-3Г-3, ПТСВ-8-3;
- 10 с для ПТСВ-2-3, ПТСВ-2-2, ПТСВ-6м-3, ПТСВ-2К-2, ПТСВ-2К-3;
- 9 с для ПТСВ-9-2, ПТСВ-10-2, ПТСВ-11-2, ПТСВ-12-3.

3.8 Электрическое сопротивление изоляции между электрической цепью чувствительного элемента термометров и защитной арматурой не менее:

- 100 МОм при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- 50 МОм при температуре плюс $200\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- 20 МОм при температуре плюс $500\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- 10 МОм при температуре плюс $600\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.9 Сопротивление термометров измеряется по четырехпроводной схеме.

3.10 Способ контакта с окружающей средой – погружаемый.

3.11 Термометры устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 62 Гц) в диапазоне частот от 5 до 80 Гц с амплитудой смещения для частоты ниже частоты перехода $0,075\text{ мм}$ и амплитудой ускорения для частоты выше частоты перехода $9,8\text{ м/с}^2$ (группа исполнения N3 ГОСТ Р 52931-2008).

3.12 По условиям эксплуатации термометры соответствуют климатическим условиям УХЛ4 ГОСТ 15150-69.

3.13 ПТСВ устойчивы к воздействию влажности до 80 % при температуре $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и более низких температурах без конденсации влаги.

3.14 ПТСВ в транспортной таре прочны к воздействию температуры окружающего воздуха от минус $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до плюс $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.15 ПТСВ в транспортной таре прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью до 98 % при температуре $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.16 Чувствительный элемент термометров изготовлен из платиновой проволоки:

- марки Пл0 по ГОСТ 21007-2014 для ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3, ПТСВ-2-2, ПТСВ-4-2, ПТСВ-4-3, ПТСВ-4Г-2, ПТСВ-3Г-3, ПТСВ-8-3, ПТСВ-9-2, ПТСВ-10-2, ПТСВ-11-2, ПТСВ-12-3.
- марки Пл1 по ГОСТ 21007-2014 для ПТСВ-2-3, ПТСВ-2К-2, ПТСВ-2К-3, ПТСВ-6К-3, ПТСВ-6м-3, ПТСВ-6Км-3, ПТСВ-7м-2, ПТСВ-7м-3.

3.15. Габаритные размеры и масса термометров указаны в приложении А.

3.17 Средняя наработка до отказа не менее 1000 ч или 50 циклов охлаждение-нагрев.

3.18 Срок службы не менее 5 лет.

4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1 Комплектность поставки термометров соответствует указанной в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ¹⁾	ПТСВ	1 шт.
Соединительный кабель (1,5 м)		1 шт. (по заказу)
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.408717.003РЭ	1 экз.
Примечание – ¹⁾ Исполнение термометра в соответствии с заказом.		

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5.1 Принцип действия ПТСВ заключается в использовании температурной зависимости электрического сопротивления платины.

5.2 Основной частью термометра является чувствительный элемент (ЧЭПТ).

ЧЭПТ представляет собой резистор в виде спирали из платиновой проволоки, размещенной в канале керамического каркаса. К каждому концу спирали приварены отрезки (контакты) платиновой проволоки.

Защитная арматура термометров выполнена в виде металлической трубки.

У стержневых термометров от ЧЭПТ к разъему, расположенному в головке термометра, идут удлинительные провода. ЧЭПТ с удлинительными проводами заключен в металлическую трубку. Трубка с ЧЭПТ и удлинительными проводами заполнена порошком оксида алюминия для теплового контакта между ЧЭ и защитной арматурой. Головка с разъемами для подсоединения к электроизмерительной аппаратуре закреплена на металлической трубке.

Подключение термометра к измерительной аппаратуре происходит посредством соединительного кабеля.

У кабельных термометров к ЧЭПТ припаян кабель с разъемами на конце для подсоединения к измерительной аппаратуре. ЧЭПТ заключен в металлическую трубку. Трубка с ЧЭПТ заполнена теплопроводящей пастой для теплового контакта между ЧЭ и защитной арматурой.

У капсульных термометров ЧЭПТ приварен к изолятору и заключен в металлическую трубку. Для подключения к измерительной аппаратуре к изолятору с другой стороны припаяны соединительные провода со свободными концами. Трубка с ЧЭПТ заполнена порошком оксида алюминия для теплового контакта между ЧЭ и защитной арматурой.

5.3 Измерение сопротивления термометров осуществляется по четырехпроводной схеме. Термометры имеют четыре вывода: два токовых и два потенциальных. В каждой паре выбор токовых и потенциальных выводов произвольный. Для измерений сопротивления термометров рекомендуется применять электроизмерительную аппаратуру, обеспечивающую измерение сопротивления термометров, с погрешностью не более 0,003 °С в температурном эквиваленте.

Температуру определяют по измеренному сопротивлению термометров по методике, изложенной в Приложении Б (методика ГОСТ Р 8.571-98, Приложения А и Б).

5.4 На корпусе термометров или прикрепленной к нему бирке нанесены: условное обозначение (тип), заводской номер, товарный знак предприятия-изготовителя.

6 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 К работе с термометром допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности при работе с термометром, изучившие ЭД на термометры.

6.2 При работе с термометром необходимо также соблюдать меры безопасности, изложенные в технической документации на используемые средства измерений и термометры.

6.3 При работе с термометром запрещается прикасаться к нагретым (охлажденным) его частям, имеющим температуру выше 50 °С и ниже минус 30 °С во избежание получения ожогов и обморожений, а также запрещается помещать нагретые термометры на легковоспламеняющуюся поверхность во избежание возгораний.

6.4 При работе с термометром с использованием ожиженных газов необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты (очки и перчатки) и соблюдать осторожность, так как попадание жидких газов на незащищенные участки кожного покрова и слизистые оболочки приводит к тяжелым обморожениям.

6.5 Все работы по обслуживанию и ремонту термометров проводить только при достижении всеми его частями температуры (25±10) °С.

7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1 Проверить комплектность термометров в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ.

7.2 Проверить соответствие заводского номера термометра в РЭ (раздел 13 «Свидетельство о приемке») и на корпусе термометра (или бирке).

7.3 Убедиться путем внешнего осмотра в том, что нет обрывов подводящих проводов, трещин, загрязнений.

При наличии загрязнений с целью их устранения, перед погружением термометра в устройства реализации реперных точек или печь, протрите защитную трубку спиртом -ректификатом ГОСТ Р 55878-2013.

7.4 Проверить электрическую цепь термометра цифровым мультиметром. Обрыва в цепи не должно быть.

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1 Записать время начала работы с термометром в РЭ (таблица 6).

8.2 Поместить термометр в среду, температуру которой необходимо определить, и подключить термометр к электрической цепи измерительной схемы (измерительной аппаратуры).

Примечания

- 1 Допускается многократное погружение термометров в теплоносители, не разрушающие оболочку кабеля. Рекомендуемые теплоносители: вода, спирт технический
- 2 Минимальная глубина погружения термометров при эксплуатации зависит от теплообмена термометров с измеряемым объектом и окружающей средой и определяется экспериментально. Критерием допускаемой минимальной глубины погружения при данной измеряемой температуре объекта является изменение показаний термометров при постоянной температуре среды. При выбранной глубине погружения, увеличение глубины погружения в среду с постоянной температурой на длину чувствительного элемента термометров не должно приводить к изменению показаний термометров более, чем на 0,5 значения допускаемой погрешности термометров.
- 3 Для подсоединения термометров ПТСВ-2-2, ПТСВ-6м-3, ПТСВ-2-3, ПТСВ-7м-2, ПТСВ-7м-3 рекомендуется использовать провода сечением не более 0,12 мм² каждый. При измерениях указанные подводящие провода должны быть термостатированы на длине не менее 150 мм от головки термометра при температуре измерения.

8.3 Установить измерительный ток через термометр согласно п. 3.6.

8.4 Провести измерение сопротивления термометра в соответствии с ЭД на используемую электроизмерительную аппаратуру (прибор).

8.5 Температуру определить по измеренному сопротивлению термометра по методике, изложенной в Приложении Б (методика ГОСТ Р 8.571-98, Приложения А и Б).

8.6 При необходимости извлечь термометр из среды с измеряемой температурой.

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 Перед погружением термометра в печь, термостат и устройства реперных точек необходимо протирать его корпус спиртом-ректификатом ГОСТ Р 55878-2013 и проконтролировать на корпусе отсутствие загрязнений в виде масла, тканевых ворсинок и т.п.

9.2 После проведения измерений, при достижении всеми его частями безопасной температуры (см. п. 6.5), корпус термометра обтереть ветошью и протереть спиртом – ректификатом ГОСТ Р 55878-2013.

Техническое освидетельствование термометра проводится не реже 1 раза в год согласно указаниям по поверке (раздел 10).

10 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

10.1 Поверке подлежат все вновь выпускаемые, выходящие из ремонта и находящиеся в эксплуатации термометры.

10.2 Поверку изделия проводят органы Государственной метрологической службы или другие уполномоченные организации, имеющие право поверки. Периодическая поверка термометра проводится после наработки 1000 ч при максимальной температуре, но не реже одного раза в год.

10.3 Поверка термометров проводится согласно ГОСТ Р 8.571-98 и документу НКГЖ.408717.003-2024МП «Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ. Методика поверки».

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

11.1 Транспортирование термометров производится в упаковке предприятия-изготовителя и может осуществляться любым видом закрытого транспорта на любые расстояния.

11.2 Транспортирование осуществляется в соответствии с действующими на данном транспорте правилами.

11.3 Климатические условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

11.4 Механические условия транспортирования должны соответствовать условиям транспортирования Ж по ГОСТ 23170-78.

11.5 Термометры должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях, соответствующих условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

Воздух помещения не должен содержать агрессивных примесей.

11.6 Без упаковки термометры допускается хранить при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 60 °С и относительной влажности от 30 % до 80 %.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

12 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1 Возможные неисправности термометра, причины и методы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
1 Нарушение сопротивления изоляции.	Попадание влаги или загрязнение на контактах соединения термометра с измерительной схемой.	Проверить и обеспечить надежный контакт. Промыть контакты соединения спиртом-ректификатом ГОСТ Р 55878-2013, просушить при температуре $(65 \pm 5) ^\circ\text{C}$.	
2 При измерении сопротивления термометра наблюдаются неустойчивые показания, забросы.	Возможно замыкание витков чувствительного элемента.	Передать термометр предприятию-изготовителю для устранения неисправности	
3 Отсутствует контакт в месте подключения термометра	Обрыв электрической цепи термометра или кабеля		

13 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-_____ заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным к эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П.

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

14 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-_____ заводской номер _____ упакован научно-производственным предприятием «ЭЛЕМЕР» согласно требованиям, установленным конструкторской документацией.

15 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

15.1 Изготовитель гарантирует соответствие термометра требованиям технических условий ТУ 4211-041-13282997-02 при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных техническими условиями.

15.2 Гарантийный срок эксплуатации – 1 год со дня отгрузки с предприятия-изготовителя, при наработке, не превышающей 1000 ч или 50 циклов охлаждения-нагрев.

15.3 Гарантия не распространяется на термометры с механическими повреждениями.

16 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

16.1 При отказе в работе или неисправности термометра в период гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт. Акт высылается предприятию-изготовителю для решения вопроса о порядке устранения неисправности или о замене изделия.

Адрес предприятия – изготовителя:

124489, Российская Федерация, г. Москва, г. Зеленоград,
проезд 4807-й, дом 7, строение 1, ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

Тел.: (495) 988-48-55

E-mail: elemer@elemer.ru

16.2 В акте приводятся следующие сведения:

- 1) заводской номер, дата выпуска и ввода в эксплуатацию термометра;
- 2) характер дефекта;
- 3) номер Вашего контактного телефона и адрес.

16.3 Все предъявленные рекламации регистрируются в таблице 5.

Таблица 5

Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации	Дата, подпись лица, ответственного за эксплуатацию изделия

16.3.1 Без гарантийного талона с заполненной ремонтной картой ПТСВ в ремонт не принимается.

18 ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

18.1 Сведения по результатам первичной и периодических поверок (градуировочные характеристики) приводятся в таблице 7.

Таблица 7

Поверяемая характеристика Наименование	Дата проведения измерений и результаты		
	_____ 20__ г.	_____ 20__ г.	_____ 20__ г.
	Фактическое значение	Фактическое значение	Фактическое значение
Сопротивление в тройной точке воды $R_{T\text{тв}}$, Ом			
Относительное сопротивление в тройной точке ртути W_{Hg}			
Относительное сопротивление в точке плавления галлия W_{Ga}			
Значение констант функции отклонения по результатам градуировки термометра (согласно ГОСТ Р 8.571-98 и методике поверки НКГЖ.408717.003-2024МП) а в с М			

Примечание – При поверках градуировку термометра проводят только при температурах, необходимых для расчета значений констант функции отклонения по МТШ-90 его рабочего диапазона температур.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Габаритные размеры и масса ПТСВ

Таблица А.1 – Габаритные размеры и масса ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3, ПТСВ-3-3, ПТСВ-4-2, ПТСВ-4-3, ПТСВ-5-3, ПТСВ-4Г-2, ПТСВ-3Г-3, ПТСВ-8-3, ПТСВ-9-2, ПТСВ-10-2, ПТСВ-11-2, ПТСВ-12-3

Термометр	Обозначение	Габаритные размеры, мм, не более				Материал ЧЭПТ	Масса, кг, не более
		Общая длина L, мм	Длина погружной части l, мм	Диаметр D, мм	Диаметр погружной части d, мм		
ПТСВ-1-2 ПТСВ-1-3	НКГЖ.408717.003	595±7	550 ± 5	12 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл0 0,05	0,105
ПТСВ-3-3	НКГЖ.408717.003	595±7	550 ± 5	12 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл0 0,05	0,105
	НКГЖ.408717.003-00,01	395±4	350 ± 2	12 ± 0,5	6 ± 0,2		
ПТСВ-4-2 ПТСВ-4-3	НКГЖ.408717.003-01	595±7	550 ± 5	12 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл0 0,05	0,105
ПТСВ-5-3	НКГЖ.408717.003-02	595±7	550 ± 5	12 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл0 0,05	0,09
	НКГЖ.408717.003-02.01	395±4	350 ± 2	12 ± 0,5	6 ± 0,2		
ПТСВ-4Г-2	НКГЖ.408717.231	430 ± 5	260 ± 8	12 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл0 0,05	0,058
ПТСВ-3Г-3	НКГЖ.408717.231-01	430 ± 1	260 ± 8	12 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл0 0,05	
ПТСВ-8-3	НКГЖ.408717.232	595 ± 5	550 ± 5	12 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл0 0,05	0,078
ПТСВ-9-2	НКГЖ.408717.140	595 ± 5	550 ± 5	12 ± 0,5	4 ± 0,2	Пл0 0,05	0,047
ПТСВ-10-2	НКГЖ.408717.140-01	595 ± 5	550 ± 5	12 ± 0,5	4 ± 0,2	Пл0 0,05	
ПТСВ-11-2	НКГЖ.408717.140-02	395 ± 5	350 ± 5	12 ± 0,5	4 ± 0,2	Пл0 0,05	0,036
ПТСВ-12-3	НКГЖ.408717.140-03	395 ± 5	350 ± 5	12 ± 0,5	4 ± 0,2	Пл0 0,05	
ЧЭПТ	НКГЖ.408712.017	64 ± 1	54 ± 1	-	4 ± 0,2	Пл0 0,05	0,002
ЧЭПТ	НКГЖ.408712.023	64 ± 1	54 ± 1	-	2,8 ± 0,2	Пл0 0,05	0,002

Продолжение приложения А

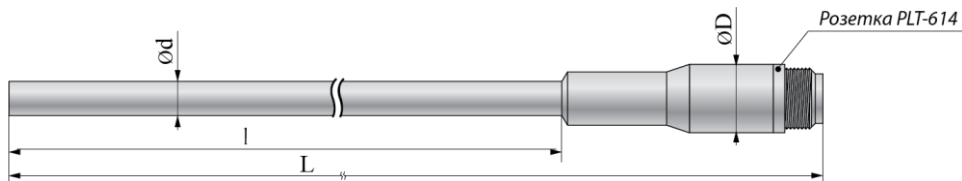


Рисунок А.1 – Термометры стержневые ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3, ПТСВ-3-3, ПТСВ-4-2, ПТСВ-4-3, ПТСВ-5-3, ПТСВ-8-3.
Габаритные размеры

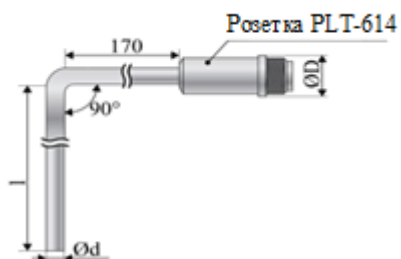


Рисунок А.2 – Термометры Г-образные ПТСВ-4Г-2, ПТСВ-3Г-3.
Габаритные размеры
Продолжение приложения А



Рисунок А.3 – Термометры стержневые ПТСВ-9-2, ПТСВ-10-2, ПТСВ-11-2, ПТСВ-12-3.
Габаритные размеры

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Габаритные размеры и масса ПТСВ-2-2, ПТСВ-2-3, ПТСВ-2К-2, ПТСВ-2К-3, ПТСВ-6м-3, ПТСВ-7м-2, ПТСВ-6К-3, ПТСВ-6Км-3

Термометр	Обозначение	Габаритные размеры, мм, не более		Материал ЧЭПТ	Масса, кг, не более
		Длина погружной части l, мм	Диаметр погружной части d, мм		
ПТСВ-2-2	НКГЖ.408717.010-01	65 ± 1	6 ± 0,2	Пл0 0,05	0,017
ПТСВ-2-3	НКГЖ.408717.010-01	65 ± 1	6 ± 0,2	Пл0 0,05	0,017
ПТСВ-2К-2	НКГЖ.408717.227	40 ± 1	5 ± 0,2	Пл1 0,01	0,055
ПТСВ-2К-3	НКГЖ.408717.227-01	40 ± 1	5 ± 0,2	Пл1 0,01	0,055
ПТСВ-6К-3	НКГЖ.408717.229	40 ± 1	4 ± 0,2	Пл1 0,01	0,036
ПТСВ-6м-3	НКГЖ.408717.228	25 ± 1	3,0 ± 0,2	Пл1 0,01	0,003
ПТСВ-6Км-3	НКГЖ.408717.230	25 ± 1	3,0 ± 0,2	Пл1 0,01	0,020
ПТСВ-7м-2 ПТСВ-7м-3	НКГЖ.408717.228-01	25 ± 1	3,0 ± 0,2	Пл1 0,01	0,003
ЧЭПТ	НКГЖ.408712.017	54 ± 1	4 ± 0,2	Пл0 0,05	0,02
ЧЭПТ	НКГЖ.408712.013-01	25 ± 1	2,8 ± 0,2	Пл1 0,01	
ЧЭПТ	НКГЖ.408712.032	15 ± 1	1,6 ± 0,2	Пл1 0,01	

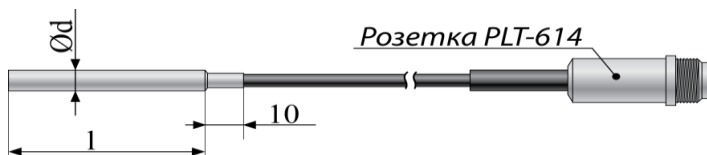


Рисунок А.4 – Термометры кабельные
ПТСВ-2К-2, ПТСВ-2К-3, ПТСВ-6К-3, ПТСВ-6Км-3.
Габаритные размеры

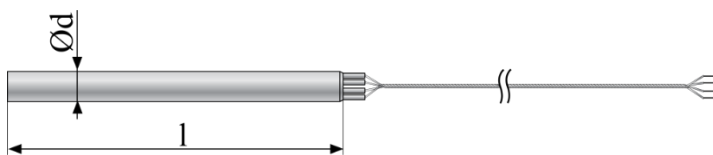


Рисунок А.5 – Термометры капсульные
ПТСВ-2-2, ПТСВ-2-3, ПТСВ-6м-3, ПТСВ-7м-2, ПТСВ-7м-3.
Габаритные размеры

Продолжение приложения А

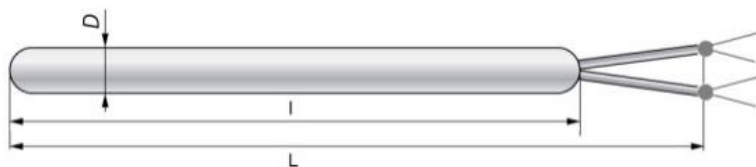


Рисунок А.6 – Чувствительный элемент ЧЭПТ

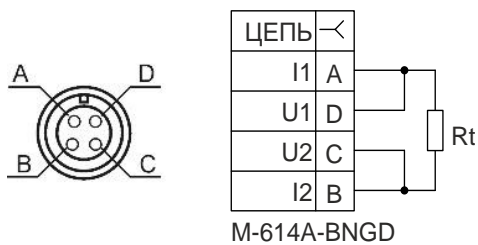


Рисунок А.7 – Схема электрическая подключений

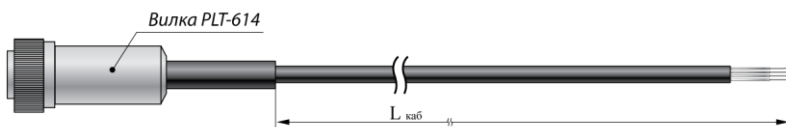


Рисунок А.10 – Кабель измерительный КИ №1

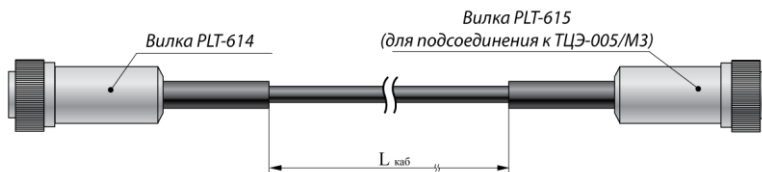


Рисунок А.11 – Кабель измерительный КИ-ПТСВ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Вычисление температуры по измеренному сопротивлению термометра и его градуировочным характеристикам

Б.1 По измеренному сопротивлению термометра R , Ом, рассчитывают относительное сопротивление

$$W_t = \frac{R}{R_T}, \quad (\text{Б.1})$$

R_T – сопротивление термометра в тройной точке воды, Ом (из свидетельства о поверке).

Б.2 Рассчитывают значение поправки ΔW к стандартной функции W_{St} , используя формулу поправочной функции $\Delta W = f(W_t - 1)$ и коэффициенты из свидетельства о поверке, соответствующие диапазону измерения.

Б.3 Рассчитывают стандартное относительное сопротивление W_{St} по формуле

$$W_{St} = W_t - \Delta W, \quad (\text{Б.2})$$

Б.4 Рассчитывают температуру по формулам

- при температуре от минус 200 °С до 0 °С (при $W(T) < 1$):

$$\frac{T_{90}}{273,16} = B_0 + \sum_{i=1}^{i=15} B_i \cdot \left[\frac{W_{St}^{\frac{1}{6}} - 0,65}{0,35} \right]^i, \quad (\text{Б.3})$$

- при температуре выше 0 °С (при $W(T) \geq 1$):

$$T_{90} - 273,15 = D_0 + \sum_{i=1}^{i=9} D_i \cdot \left[\frac{W_{St} - 2,64}{1,64} \right]^i. \quad (\text{Б.4})$$

В формулах (Б.3) и (Б.4) T_{90} – температура в Кельвинах. Коэффициенты B и D приведены в таблице Б.1.

Продолжение приложения А

Таблица Б.1

i	B	D
0	0.183324722	439.932854
1	0.240975303	472.41802
2	0.209108771	37.684494
3	0.190439972	7.472018
4	0.142648498	2.920828
5	0.077993465	0.005184
6	0.012475611	-0.963864
7	-0.032267127	-0.188732
8	-0.075291522	0.191203
9	-0.05647067	0.049025
10	0.076201285	
11	0.123893204	
12	-0.029201193	
13	-0.091173542	
14	0.001317696	
15	0.026025526	