

avrora-arm.ru
+7 (495) 956-62-18

**ТЕРМОМЕТР СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛАТИНОВЫЙ
ВИБРОПРОЧНЫЙ ЭТАЛОННЫЙ
ПТСВ**

Руководство по эксплуатации

НKGЖ 408717.003PЭ



СОДЕРЖАНИЕ

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

ВНИМАНИЕ!

При эксплуатации термометра ПТСВ не допускается подвергать его:

- *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 термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного типа ПТСВ (далее - термометр) модификаций ПТСВ-1, ПТСВ-2, ПТСВ-2К-3, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5.

РЭ содержит сведения, отражающие техническое состояние термометра 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 термометра производится только при наличии РЭ.

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

1.8. При передаче термометра 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 типа ПТСВ, модификации ПТСВ - _____.

2.2. Изготовлен НПП «ЭЛЕМЕР».

2.3. Заводской номер _____

2.4. Диапазон измеряемых температур _____

2.5. Разряд второй (третий)

2.6. Дата изготовления _____.

2.7. Сертификат № _____, Госреестр № _____

2.8. Чувствительный элемент термометра изготовлен из платиновой проволоки марки (Пл0, Пл1, Пл2) по ГОСТ 21007, выводы из проволоки сплава ПР6.

Термометр содержит: 0,0920 г платины; — г родия; 2,79 г серебра.

2.9. Градуировочные характеристики в виде $t=f(\Delta W)$ приведены в таблице 7 р. 18 и являются частью каждого термометра.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Термометр предназначен для поверки средств измерений температуры в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерения температуры (ГОСТ 8.558-93) и для использования в качестве средства измерения температуры повышенной точности в различных отраслях промышленности и при проведении научных исследований в следующих диапазонах температур:

ПТСВ-1 3 разряда от минус 50 до плюс 450 °С,

ПТСВ-1 2 разряда от минус 50 до плюс 450 °С,

ПТСВ-2 3 разряда от минус 200 до плюс 200 °С,

ПТСВ-2К 3 разряда от минус 50 до плюс 150 °С,

ПТСВ-3 от минус 50 до плюс 500 °С,

ПТСВ-4 от минус 50 до плюс 232 °С,

ПТСВ-5 от минус 50 до плюс 250 °С.

3.2. Габаритные размеры термометра приведены в Приложении А.

3.3. Номинальное сопротивление термометра при температуре тройной точки воды ($R_{\text{ТТВ}}$) - 100 Ом.

Допустимое отклонение номинального сопротивления ($R_{\text{ТТВ}}$) не более $\pm 0,2$ Ом.

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

Таблица 1

Модификация термометра	W_{Ga} , не менее	W_{Hg} , не более	W_{100} , не менее*)
ПТСВ-1	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2	1,11750	0,844990	1,3908
ПТСВ-2К-3	1,11750	0,844990	1,3908
ПТСВ-3	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-4	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-5	1,11750	0,844990	1,3908

*) Значение W_{100} приведено для справки для модификаций ПТСВ-1, ПТСВ-2, ПТСВ-3, ПТСВ-4.

Примечания: 1 W_{Ga} , - относительное сопротивление при температуре плавления галлия.
2 W_{Hg} , - относительное сопротивление при температуре тройной точки ртути.
3 W_{100} - относительное сопротивление при температуре 100 °С.

3.5. Нестабильность

Изменение сопротивления термометра в тройной точке воды ($\Delta R_{ТТВ}$) после выдержки в течение 5 ч при температуре верхнего предела измерений, а для ПТСВ-2, ПТСВ-2К-3 и при температуре нижнего предела измерений, не более 0,004 °С и 0,007 °С, в температурном эквиваленте, для термометров 2-ого и 3-его разрядов соответственно.

3.6. Значения доверительной погрешности термометра при доверительной вероятности 0,95 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация термометра	Доверительная погрешность не более, °С							
	Диапазон применения, °С							
	-200...-50	-50...0	0...30	30...150	150...230	230...420	420...450	450...500
ПТСВ-1-2	-	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	-
ПТСВ-1-3	-	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	-
ПТСВ-2-3	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04	-	-	-
ПТСВ-2К-3	-	0,03	0,02	0,03	-	-	-	-
ПТСВ-3-3	-	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07
ПТСВ-4-2	-	0,02	0,01	0,02	0,02	-	-	-
ПТСВ-4-3	-	0,03	0,02	0,03	0,04	-	-	-
ПТСВ-5-3	-	0,03	0,02	0,03	0,04	-	-	-

3.7. Измерительный ток термометра - $(1 \pm 0,1)$ мА.

3.8. Показатель тепловой инерции термометра не более:

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

3.9. Электрическое сопротивление изоляции между электрической цепью чувствительного элемента термометра и защитной арматурой, при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С и относительной влажности воздуха (60 ± 15) не менее:

- а) 100 МОм при температуре 0 °С,
- б) 50 МОм при температуре 200 °С,
- в) 20 МОм при температуре 450 °С,
- г) 15 МОм при температуре 500 °С.

Примечание - Значение приведенное при 500 °С относится только к модификации ПТСВ-3.

3.10. Сопротивление термометра измеряется по четырехпроводной схеме.

3.11. Способ контакта с окружающей средой - погружаемый.

Термометр ПТСВ-2К-3 позволит осуществлять многократные погружения в жидкости не разрушающие оболочку кабеля.

3.12. Термометр является вибропрочным изделием по группе исполнения N 3 ГОСТ 12997.

3.13. По условиям эксплуатации термометр соответствует климатическим условиям УХЛ4, ГОСТ 15150.

3.14. Чувствительный элемент термометра изготовлен из платиновой проволоки.

Для модификации ПТСВ-1 - из марки Пл0 по ГОСТ 2107.

Для модификации ПТСВ-2 - из марки Пл2 по ГОСТ 2107.

Для модификации ПТСВ-3 - из марки Пл0 или Пл1 по ГОСТ 2107.

Для модификации ПТСВ-4 - из марки Пл0 или Пл1 по ГОСТ 2107.

Для модификации ПТСВ-5 - из марки Пл1 или Пл2 по ГОСТ 2107.

3.15. Масса термометров не более, кг:

для ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4	0,105;
для ПТСВ-2	0,007;
для ПТСВ-5	0,090;
для ЧЭПТ	0,004.

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

3.17. Срок службы - не менее 5 лет.

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. Комплектность поставки термометра должна соответствовать таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-	НКГЖ.408717.003	1	Приводится обозначение для поставляемой модификации
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.408717.003РЭ	1	
Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ. Методика поверки	НКГЖ.408717.003МП	1	По требованию заказчика
Свидетельство о поверке		1	
Галон на гарантийный ремонт и послегарантийное обслуживание		1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

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

5.2. Основной частью термометра является чувствительный элемент (ЧЭ).

ЧЭ представляет собой резистор, в виде спирали из проволоки, размещенной в каналах керамического каркаса. К каждому концу спирали приварены по два вывода, идущих к головке термометра и служащих для подсоединения термометра к электроизмерительной аппаратуре.

ЧЭ помещен в герметизированную защитную металлическую трубку, на которой закреплена головка термометра с выводами. Металлическая трубка с ЧЭ и выводами заполнена порошком оксида алюминия.

5.2.1. По конструктивному исполнению термометр ПТСВ-2К-3 представляет собой чувствительный элемент (ЧЭ) в виде спирали из проволоки, размещенной в каналах керамического корпуса. ЧЭ помещен в защитную металлическую трубу. ЧЭ по четырехпроводной схеме соединен с кабелем в оболочке из кремнеорганической резины (силикон). Уплотнение кабеля в металлической трубке производится путем обжатия части трубки на длине 10 мм.

5.3. 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. Для измерения сопротивления термометра рекомендуется применять электроизмерительную аппаратуру, обеспечивающую измерение сопротивления термометра, с погрешностью не более 0,001 °С, в температурном эквиваленте.

Определение температуры по измеренному сопротивлению термометра осуществляется по методике, изложенной в Приложениях А и Б ГОСТ Р 8.571-98, с использованием градуировочной характеристик $T=f(W)$ (таблица 7 р. 18 РЭ), или градуировочных характеристик из свидетельства о поверке.

5.4. На корпусе термометра или прикрепленной к нему бирке нанесены: условное обозначение (тип), заводской номер, товарный знак производителя.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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 термометра проводить только при достижении всеми его частями температуры (25 ± 10) °С.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Проверить комплектность термометра в соответствии с р.4 настоящего РЭ.

7.2. Проверить соответствие номера термометра в РЭ (см. р. 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 18300.

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. Минимальная глубина погружения термометра при эксплуатации зависит от теплообмена термометра с измеряемым объектом и окружающей средой и определяется экспериментально. Критерием допускаемой минимальной глубины погружения при данной измеряемой температуре объекта является изменение показаний термометра при постоянной температуре среды. При выбранной глубине погружения, увеличение глубины погружения в среду с постоянной температурой на длину чувствительного элемента термометра не должно приводить к изменению показаний термометра более, чем на 0,5 значения допускаемой погрешности термометра.

2. Для подсоединения термометра модификации ПТСВ-2 рекомендуется использовать провода диаметром не более 0,12 мм 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. 3.7.

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

8.5. По измеренному значению сопротивления термометра определить температуру, согласно методики Приложения Б (или ГОСТ Р 8.571-98, Приложения А и Б), с использованием градуировочной таблицы $T=f(W)$, прилагаемой к РЭ на термометр, или градуировочных характеристик из свидетельства о поверке.

8.6. При необходимости вывести 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 18300 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. 4.5), корпус термометра обтереть ветошью и протереть спиртом - ректификатом ГОСТ 18300.

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

10. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

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 2-го разряда проводится согласно ГОСТ Р 8.571.

Требования к поверке, порядок и методы ее проведения для термометров 3-го разряда определяются в соответствии с документом НКГЖ.408717.003МП «Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ».

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.

11.4. Механические условия транспортирования должны соответствовать условиям транспортирования Ж по ГОСТ 231170.

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

Воздух помещения не должен содержать агрессивных примесей.

11.6. Без упаковки термометр допускается хранить при температуре окружающего воздуха от 5 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
Нарушение сопротивления изоляции. При измерении сопротивления термометра наблюдаются неустойчивые показания, забросы. Отсутствует контакт в месте подключения термометра.	Попадание влаги или загрязнение на контактах соединения термометра с измерительной схемой.	Проверить и обеспечить надежный контакт. Промыть контакты соединения спиртом-ректификатом ГОСТ 18300, просушить при температуре $(65 \pm 5) ^\circ\text{C}$	

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 4211-041-13282997-2002 при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных техническими условиями.

15.2. Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня продажи, 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:

124460, Москва, Зеленоград,
корп. 1145, н.п. 1, НПП «ЭЛЕМЕР»

Тел.: (495) 925-5147

Факс: (499) 710-00-01

E-mail: elemer@elemer.ru

16.2. В акте приводятся следующие сведения:

- 1) зав. 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

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	Дата проведения измерений и результаты		
	_____ 201_г.	_____ 201_г.	_____ 201_г.
	Фактическое значение	Фактическое значение	Фактическое значение
Сопротивление в тройной точке воды $R_{ттв}$, Ом			
Относительное сопротивление в тройной точке ртути W_{Hg}			
Относительное сопротивление в точке плавления галлия W_{Ga}			
Значение функции отклонения по МТШ-90 при температуре затвердевания индия, ΔW_{In} и T , °С			
Значение функции отклонения по МТШ-90 при температуре затвердевания олова, ΔW_{Sn} и T , °С			
Значение функции отклонения по МТШ-90 при температуре затвердевания цинка, ΔW_{Zn} и T , °С			
Значение функции отклонения по МТШ-90 при температуре 500 °С $W_{500°C}$ и T , °С			
Значение констант функции отклонения по результатам градуировки термометра (согласно ГОСТ Р 8.571 и методике поверки НКГЖ.408717.003МП) 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.

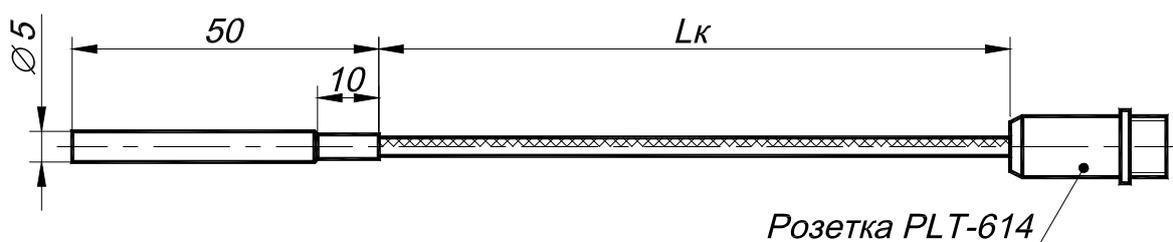
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные размеры термометров ПТСВ-1, ПТСВ-2, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5, (для ПТСВ-2К-3 см. рисунок А.1) представлены в таблице 8.

Таблица 8

Модификации	Обозначение	L, мм	I, мм	D, мм	d, мм	Материал ЧЭПТ
ПТСВ-1	НКГЖ.408717.009	595 ± 5	550 ± 5	22 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл 0 0,05
	НКГЖ.408717.009-01	575 ± 5	530 ± 5	22 ± 0,5	6 ± 0,2	
ПТСВ-2	НКГЖ.408717.010	74 ± 1	50 ± 1	6 ± 0,2	4 ± 0,2	Пл2-АТ 0,03
ПТСВ-3	НКГЖ.408717.003	626 ± 5	550 ± 5	22 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл 0 0,05
	НКГЖ.408717.003-00.01	426 ± 2	350 ± 2	22 ± 0,5	6 ± 0,2	
ПТСВ-4	НКГЖ.408717.003-01	629 ± 5	550 ± 5	22 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл 0 0,05
ПТСВ-5	НКГЖ.408717.003-02	626 ± 5	550 ± 5	22 ± 0,5	6 ± 0,2	Пл2-АТ 0,04
	НКГЖ.408717.003-02.01	426 ± 2	350 ± 2	22 ± 0,5	6 ± 0,2	
ЧЭПТ	ЛАВГ.240.40.00.00	58 ± 1	50 ± 1	-	4 ± 0,2	Пл 0 0,05
	ЛАВГ.240.40.00.00-01	48 ± 1	40 ± 1	-	2,8 ± 0,2	Пл2-АТ 0,03
	ЛАВГ.240.40.00.00-02	58 ± 1	50 ± 1	-	4 ± 0,2	Пл2-АТ 0,04

Габаритные размеры ПТСВ-2К-3



Длина кабеля L_k в стандартном исполнении составляет 2 м и может меняться по согласованию с заказчиком.

Рисунок А.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Вычисление температуры по градуировочной характеристике термометра

Б.1. Градуировочную характеристику термометров определяют в виде функции отклонения $\Delta W/(T)$ относительного сопротивления термометра $W(T)$ от стандартной функции МТШ-90 $w_{ст}(T)$.

$$\Delta W/(T) = W(T) - w_{ст}(T) \quad (\text{Б.1})$$

Б.2. Вид функции отклонения для различных диапазонов температур указан в таблице Б.1

Таблица Б.1

Диапазон температур, °С	$\Delta W(T)$
Минус 200 - 0	$M[W(T)-1]$
0 -- 29.7646	$a[W(T)-1]$
0-0.156.598	$a[W(T)-1]$
0-231.928	$a[W(T)-1]+b[W(T)-1]^2$
0-419.527	$a[W(T)-1]+b[W(T)-1]^2$
0 - 660.323	$a[W(T)-1]+b[W(T)-1]^2+c[W(T)-1]^3$

Б.3. Коэффициенты a , b , c , M функции $\Delta W(T)$ рассчитывают с использованием данных градуировки термометров в реперных точках.

Б.4. При необходимости рассчитывают на ЭВМ таблицу значений функции $\Delta W(T)$ или $W(T)$ в зависимости от температуры.

Б.5. Вычисление температуры по градуировочной характеристике термометра

Б.5.1. По результатам измерения сопротивления термометра $R(T)$ рассчитывают

$$W(T_x) = R(T_x) / RT \quad (\text{Б.2}),$$

где $W(T_x)$ - относительное сопротивление термометра при температуре T_x ;

$R(T_x)$ - сопротивление термометра при температуре T_x , Ом;

T_x - измеряемая температура, К;

RT - сопротивление термометра в тройной точке воды, Ом.

Б.5.2. Если градуировочная характеристика приведена в виде $\Delta W/(T)$, то для определения температуры используют стандартную функцию МТШ-90 $w_{ст}(T)$. В этом случае по формулам таблицы Б.1 определяют $\Delta W(T_x)$, а затем рассчитывают $w_{ст}(T_x)$, используя формулу (Б.1). По зависимости $w_{ст}(T)$ находят значение температуры T_x , соответствующее $w_{ст}(T_x)$.

Б.5.3. Значение температуры можно также рассчитать с помощью обратной функции МТШ-90 - Т (W_{CT}).

Б.5.3.1. В диапазоне температур от минус 196 до 0 °С обратная функция Т (W_{CT}) имеет вид:

$$T(W_{CT})/273.16 = B_0 + \sum_{i=1}^{i=15} B_i \frac{\{W_{CT}(T)^{1/6} - 0.65\}^i}{0.35}$$

Значения коэффициентов B_0, B_i приведены в таблице Б.2.

Б.5.3.2 В диапазоне температур от 0 до 660.323 °С обратная функция Т (W_{CT}) имеет вид:

$$T(W_{CT}) - 273.15 = D_0 + \sum_{i=1}^{i=9} D_i \left\{ \frac{W_{CT}(T) - 2.64^i}{1.64} \right\}$$

Значения коэффициентов D_0, D_i приведены в таблице Б.2.

Значения коэффициентов B_0, B_i, D_0, D_i стандартных функций

Таблица Б.2

B_0	0.183324722	D_0	439.932854
B_1	0.240975303	D_1	472.418020
B_2	0.209108771	D_2	37.684494
B_3	0.190439972	D_3	7.472018
B_4	0.142648498	D_4	2.920828
B_5	0.077993465	D_5	0.005184
B_6	0.012475611	D_6	-0.963864
B_7	-0.032267127	D_7	-0.188732
B_8	-0.075291522	D_8	0.191203
B_9	-0.056470670	D_9	0.049025
B_{10}	0.076201285		
B_{11}	0.123893204		
B_{12}	-0.029201193		
B_{13}	-0.091173542		
B_{14}	0.001317696		
B_{15}	0.026025526		

Б.5.4. Если градуировочная характеристика представлена в виде таблицы значений $W(T)$, то по значению $W(T_x)$, рассчитанному по Б.2, определяют значение температуры.

