

Общество с ограниченной ответственностью «Термэкс»
аккредитовано в области обеспечения единства измерений для проведения работ
и (или) оказания услуг по поверке средств измерений.
Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310583.

СВИДЕТЕЛЬСТВО о поверке

№ С-ГХТ/13-06-2023/255047016
№ С-ГХТ/13-06-2023/255047014

Действительно до
12 июня 2024 г

Средство измерений Термометр лабораторный электронный LTA/2Б-Э-Э
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (регистрационный номер средства измерений, зарегистрированного в качестве эталона (при наличии))
69551-17

заводской (серийный) номер 873219 датчик № 219-1

в составе —

поверено для величин единицы температуры
наименование единиц величин, диапазонов измерений, на которых поверено средство измерений

в соответствии с ТКЛШ 2.822.004 МП «Термометры лабораторные
наименование или обозначение документа, на основании которого выполнена поверка
электронные LTA. Методика поверки»

с применением эталонов: смотреть на оборотной стороне
регистрационный номер и (или) наименование, тип, заводской номер, разряд, класс или погрешность эталонов, применяемых при поверке

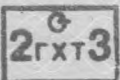
при следующих значениях влияющих факторов: температура окружающей среды 20 °С;
перечень влияющих факторов,

относительная влажность воздуха 59 %; атмосферное давление 99,7 кПа
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано пригодным к применению
ненужное зачеркнуть

в качестве рабочего эталона 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта №3253
указывается наименование или обозначение эталона

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры
согласно государственной (локальной) поверочной схеме или методике (методикам) поверки


Знак поверки: 



Номер записи сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений:

1-255047016, 1-255047014

Главный метролог
должность руководителя или уполномоченного аккредитованного на поверку лица


подпись

Стариков С.С.
фамилия, инициалы

Поверитель


подпись

Кудрявцев И.А.
фамилия, инициалы

Дата поверки
13 июня 2023 г.

001464

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Эталоны используемые при поверке:

- термометр сопротивления эталонный 1 разряда ЭТС-50, зав. № 92, диапазон измерений от минус 196 до 0,01 °С, 19484.09.1P.00406652;
- термометр сопротивления платиновый эталонный 1 разряда ПТС-10М, зав. № 2584, диапазон измерений от 0,01 до 660 °С, 11804.99.1P.00367974;
- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН 4 разряда, зав. № 325517 диапазон измерений от минус 200 до 600 °С, 23245.08.4P.00265875;

Индивидуальные градуировочные коэффициенты термометра :

канал 1

$R_0 = 99,9837$ Ом;

$A = 3,9178 \cdot 10^{-3}$ °С⁻¹;

$B = -6,4238 \cdot 10^{-7}$ °С⁻²;

$C = -10,5553 \cdot 10^{-12}$ °С⁻⁴.

Результаты измерений представлены в протоколе поверки, являющемся неотъемлемой частью данного свидетельства.

Приложение: протокол поверки № 1574/2 от 13 июня 2023 г.

Главный метролог



подпись

Стариков С.С.

фамилия, инициалы

Поверитель



подпись

Кудрявцев И.А.

фамилия, инициалы

13 июня 2023 г.

Общество с ограниченной ответственностью «Термэкс»
аккредитовано в области обеспечения единства измерений для проведения работ
и (или) оказания услуг по поверке средств измерений.
Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310583.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о поверке

№ С-ГХТ/13-06-2023/255047012
№ С-ГХТ/13-06-2023/255047009

Действительно до
12 июня 2024 г

Средство измерений Термометр лабораторный электронный ЛТА/2Б-Э-Э
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (регистрационный номер средства измерений, зарегистрированного в качестве эталона (при наличии))
69551-17

заводской (серийный) номер 873219 датчик № 219-2
наименование или обозначение документа, на основании которого выполнена поверка

в составе —

поверено для величин единицы температуры
наименование единиц величин, диапазонов измерений, на которых поверено средство измерений

в соответствии с ТКЛШ 2.822.004 МП «Термометры лабораторные электронные ЛТА. Методика поверки»
наименование или обозначение документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: смотреть на оборотной стороне
регистрационный номер и (или) наименование, тип, заводской номер, разряд, класс или погрешность эталонов, применяемых при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: температура окружающей среды 20 °С;
перечень влияющих факторов,

относительная влажность воздуха 59 % ; атмосферное давление 99,7 кПа
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано пригодным к применению
ненужное зачеркнуть

в качестве рабочего эталона 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта №3253
указывается наименование или обозначение эталона

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры
согласно государственной (локальной) поверочной схеме или методике (методикам) поверки

Знак поверки:



Номер записи сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений:

1-255047012, 1-255047009

Главный метролог
должность руководителя или уполномоченного аккредитованного на поверку лица

подпись

Стариков С.С.
фамилия, инициалы

Поверитель

подпись

Кудрявцев И.А.
фамилия, инициалы

Дата поверки
13 июня 2023 г.

001465

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Эталоны используемые при поверке:

- термометр сопротивления эталонный 1 разряда ЭТС-50, зав. № 92, диапазон измерений от минус 196 до 0,01 °С, 19484.09.1Р.00406652;
- термометр сопротивления платиновый эталонный 1 разряда ПТС-10М, зав. № 2584, диапазон измерений от 0,01 до 660 °С, 11804.99.1Р.00367974;
- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН 4 разряда, зав. № 325517 диапазон измерений от минус 200 до 600 °С, 23245.08.4Р.00265875;

Индивидуальные градуировочные коэффициенты термометра :

канал 2

$$R_0 = 99,9193 \quad \text{Ом};$$

$$A = 3,9145 \cdot 10^{-3} \quad \text{°C}^{-1};$$

$$B = -6,3945 \cdot 10^{-7} \quad \text{°C}^{-2};$$

$$C = -9,8959 \cdot 10^{-12} \quad \text{°C}^{-4}.$$

Результаты измерений представлены в протоколе поверки, являющемся неотъемлемой частью данного свидетельства.

Приложение: протокол поверки № 1574/2 от 13 июня 2023 г.

Главный метролог



подпись

Стариков С.С.

фамилия, инициалы

Поверитель



подпись

Кудрявцев И.А.

фамилия, инициалы

13 июня 2023 г.

ООО «Термэкс» г. Томск, п. Предтеченск ул. Мелиоративная, дом 10А, стр. 1 Телефон: (3822) 492-154 E-mail: ms@termexlab.ru	ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ ПЕРВИЧНОЙ	Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310583
--	---------------------------------------	---

№ 1573/2 и 1574/2 от 13 июня 2023 г.

1 Сведения о поверяемом средстве измерений:

1.1 Наименование	Термометр лабораторный электронный LTA/2Б-Э-Э	
1.2 Заводской номер	873219	дата выпуска: май 2023 г.
1.3 Номер госреестра	69551-17	
1.4 Канал 1	рабочий эталон единицы температуры	датчик № 219-1
1.5 Канал 2	рабочий эталон единицы температуры	датчик № 219-2
1.6 Принадлежащее	—	

2 Документы, используемые при поверке:

- ТКЛШ 2.822.004 РЭ «Термометры лабораторные электронные LTA. Руководство по эксплуатации»;
- ТКЛШ 2.822.004 МП «Термометры лабораторные электронные LTA. Методика поверки» утвержденный ФГУП «ВНИИМС».

3 Средства поверки:

- термометр сопротивления эталонный 1 разряда ЭТС-50, зав. № 92, диапазон измерений от минус 196 до 0,01 °С, 19484.09.1P.00406652;
- термометр сопротивления платиновый эталонный 1 разряда ПТС-10М, зав. № 2584, диапазон измерений от 0,01 до 660 °С, 11804.99.1P.00367974;
- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН 4 разряда, зав. № 325517 диапазон измерений от минус 200 до 600 °С, 23245.08.4P.00265875;
- секундомер электронный Интеграл С-01, зав. № 400489, предел основной абсолютной погрешности измерений $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, 44154.16.РЭ.00144169;
- термогигрометр ИВА-6Н-Д зав. № 13046, свидетельство о поверке № С-ВЭ/13-07-2021/80232049.

4 Условия проведения поверки:

- температура окружающей среды, °С..... 20
- относительная влажность воздуха, % 59
- атмосферное давление, кПа..... 99,7

5 Результаты поверки:

- 5.1 Внешним осмотром установлено соответствие/несоответствие требованиям 7.1 МП.
- 5.2 При опробовании установлено соответствие/несоответствие требованиям 8.1 МП.
- 5.3 При проверке ПО установлено соответствие/несоответствие требованиям 9.1 МП.
- 5.4 Определение значения нестабильности (v_t) в точке 0 °С до и после отжига датчика: 219-1
- Среднее арифметическое значение сопротивления датчика до отжига R, Ом: 100,0616
- Среднее арифметическое значение сопротивления датчика после отжига R_{отж}, Ом: 100,0624
- $\Delta R = (R - R_{отж}) = -0,0008$ $v_t = \cdot R / 0,385 = -0,002$ °С
- Результат значения нестабильности в точке 0 °С для термометра в качестве рабочего эталона положительный и не превышает 0,01 °С.
- Определение значения нестабильности (v_t) в точке 0 °С до и после отжига датчика: 219-2
- Среднее арифметическое значение сопротивления датчика до отжига R, Ом: 100,0636
- Среднее арифметическое значение сопротивления датчика после отжига R_{отж}, Ом: 100,0648
- $\Delta R = (R - R_{отж}) = -0,0012$ $v_t = \cdot R / 0,385 = -0,003$ °С
- Результат значения нестабильности в точке 0 °С для термометра в качестве рабочего эталона положительный и не превышает 0,01 °С.

5.5 Результаты определения абсолютной погрешности измерений температуры по 1 каналу с датчиком № 219-1 приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Температура: -50 °С		Температура: -25 °С		Температура: 0 °С		Температура: 50 °С	
	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}
1	-49,756	-49,755	-24,935	-24,949	0,195	0,200	50,036	50,046
2	-49,756	-49,755	-24,935	-24,950	0,195	0,200	50,036	50,046
3	-49,756	-49,755	-24,935	-24,950	0,195	0,200	50,036	50,046
4	-49,756	-49,755	-24,935	-24,950	0,195	0,199	50,036	50,047
5	-49,756	-49,756	-24,935	-24,950	0,195	0,199	50,037	50,047
6	-49,756	-49,755	-24,935	-24,951	0,195	0,198	50,037	50,047
7	-49,755	-49,755	-24,934	-24,950	0,196	0,198	50,037	50,047
8	-49,755	-49,755	-24,934	-24,951	0,196	0,199	50,037	50,047
9	-49,755	-49,755	-24,934	-24,951	0,196	0,198	50,036	50,047
10	-49,756	-49,755	-24,934	-24,952	0,196	0,199	50,036	50,047
Тср	-49,756	-49,755	-24,935	-24,950	0,195	0,199	50,036	50,047
Δ	T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = 0,000		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = -0,016		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = 0,004		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = 0,010	

Продолжение таблицы 1

№	Температура: 100 °С		Температура: 150 °С		Температура: 200 °С	
	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}
1	99,393	99,388	150,074	150,068	199,854	199,858
2	99,393	99,388	150,074	150,068	199,855	199,859
3	99,394	99,388	150,075	150,068	199,855	199,860
4	99,394	99,388	150,075	150,069	199,854	199,859
5	99,394	99,388	150,075	150,069	199,854	199,859
6	99,394	99,387	150,075	150,069	199,854	199,860
7	99,393	99,387	150,074	150,069	199,854	199,861
8	99,393	99,387	150,074	150,069	199,855	199,860
9	99,393	99,387	150,074	150,069	199,855	199,860
10	99,393	99,387	150,074	150,069	199,855	199,859
Тср	99,393	99,388	150,074	150,069	199,855	199,859
Δ	T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = -0,006		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = -0,006		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = 0,005	

Вывод: абсолютная погрешность измерений в диапазоне температур от минус 50,00 до 200,00 °С по 1 каналу не превышает ±0,020 °С, что соответствует требованиям ОТ.

5.6 Результаты расчета доверительных границ погрешности измерений температуры для термометра применяемого в качестве рабочего эталона 3 разряда по 1 каналу представлены в таблице 2.

Таблица 2

Источники (обозначение)	Расчетные значения при температурах, °С			
	-50	0	100	200
СКО случайной составляющей погрешности (S)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
СКО суммарной НСП (S _в)	0,0171	0,0083	0,0087	0,0087
Доверительные границы суммарной НСП (Θ ₂)	0,0331	0,0159	0,0167	0,0168
СКО суммарной погрешности (S ₂)	0,0171	0,0083	0,0167	0,0168
Доверительные границы погрешности измерений температуры (δ)	0,034	0,016	0,017	0,017
Требования к доверительным границам эталона 3 разряда по ГПС	0,035	0,020	0,163	0,307

Вывод: установлено соответствие требованиям по ГПС по температуре (приказ Росстандарта №3253 от 23.12.2022) для средства измерений, применяемого в качестве эталона 3 разряда.

Установлены следующие градуировочные коэффициенты термометра:

R₀= 99,9837 Ом

A= 3,9178·10⁻³ °С⁻¹

B= -6,4238·10⁻⁷ °С⁻²

C= -10,5553·10⁻¹² °С⁻⁴

Поверитель


подпись

Кудрявцев И.А.

фамилия, инициалы

5.7 Результаты определения абсолютной погрешности измерений температуры по 2 каналу с датчиком № 219-2 приведены в таблице 3.

Таблица 3

№	Температура: -50 °С		Температура: -25 °С		Температура: 0 °С		Температура: 50 °С	
	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}
1	-49,756	-49,756	-24,935	-24,948	0,195	0,205	50,036	50,049
2	-49,756	-49,756	-24,935	-24,948	0,195	0,205	50,036	50,049
3	-49,756	-49,756	-24,935	-24,949	0,195	0,205	50,036	50,049
4	-49,756	-49,756	-24,935	-24,949	0,195	0,204	50,036	50,048
5	-49,756	-49,756	-24,935	-24,949	0,195	0,204	50,037	50,048
6	-49,756	-49,756	-24,935	-24,950	0,195	0,204	50,037	50,049
7	-49,755	-49,756	-24,934	-24,950	0,196	0,204	50,037	50,049
8	-49,755	-49,756	-24,934	-24,950	0,196	0,204	50,037	50,048
9	-49,755	-49,755	-24,934	-24,950	0,196	0,203	50,036	50,049
10	-49,756	-49,755	-24,934	-24,950	0,196	0,203	50,036	50,049
Тср	-49,756	-49,756	-24,935	-24,949	0,195	0,204	50,036	50,049
Δ	T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = 0,000		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = -0,015		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = 0,009		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = 0,012	

Продолжение таблицы 2

№	Температура: 100 °С		Температура: 150 °С		Температура: 200 °С	
	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}	Тэ	T _{LTA}
1	99,393	99,386	150,074	150,072	199,854	199,862
2	99,393	99,386	150,074	150,072	199,855	199,862
3	99,394	99,386	150,075	150,073	199,855	199,863
4	99,394	99,386	150,075	150,073	199,854	199,863
5	99,394	99,386	150,075	150,072	199,854	199,863
6	99,394	99,386	150,075	150,072	199,854	199,863
7	99,393	99,386	150,074	150,072	199,854	199,864
8	99,393	99,386	150,074	150,073	199,855	199,864
9	99,393	99,386	150,074	150,073	199,855	199,863
10	99,393	99,387	150,074	150,073	199,855	199,862
Тср	99,393	99,386	150,074	150,072	199,855	199,863
Δ	T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = -0,007		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = -0,002		T _{LTAcp} - Тэ _{ср} = 0,008	

Вывод: абсолютная погрешность измерений в диапазоне температур от минус 50,00 до 200,00 °С по 2 каналу не превышает ±0,020 °С, что соответствует требованиям ОТ.

5.6 Результаты расчета доверительных границ погрешности измерений температуры для термометра применяемого в качестве рабочего эталона 3 разряда по 2 каналу представлены в таблице 4.

Таблица 2

Источники (обозначение)	Расчетные значения при температурах, °С			
	-50	0	100	200
СКО случайной составляющей погрешности (S)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
СКО суммарной НСП (S _δ)	0,0171	0,0083	0,0087	0,0087
Доверительные границы суммарной НСП (Θ _Σ)	0,0331	0,0159	0,0167	0,0168
СКО суммарной погрешности (S _Σ)	0,0171	0,0083	0,0167	0,0168
Доверительные границы погрешности измерений температуры (δ)	0,034	0,016	0,017	0,017
требования к доверительным границам эталона 3 разряда по ГПС	0,035	0,020	0,163	0,307

Вывод: установлено соответствие требованиям по ГПС по температуре (приказ Росстандарта №93253 от 23.12.2022) для средства измерений, применяемого в качестве эталона 3 разряда.

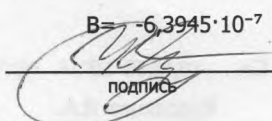
Установлены следующие градуировочные коэффициенты термометра:

R₀ = 99,9193 Ом
A = 3,9145 · 10⁻³ °С⁻¹

B = -6,3945 · 10⁻⁷ °С⁻²

C = -9,8959 · 10⁻¹² °С⁻⁴

Поверитель


подпись

Кудрявцев И.А.
фамилия, инициалы