

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ООО «Термэкс»

Зам. директора  
ФГУП «ВНИИМС»

\_\_\_\_\_ А.С. Вавилкин

\_\_\_\_\_ Н.В. Иванникова

«\_\_\_\_\_» 2017 г.

«\_\_\_\_\_» 2017 г.



# **ТЕРМОМЕТРЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛТА**

Методика поверки  
ТКЛШ 2.822.004 МП



## **СОДЕРЖАНИЕ**

1	Операции поверки.....	3
2	Средства поверки.....	4
3	Требования к квалификации поверителей .....	5
4	Требования безопасности.....	5
5	Условия поверки .....	5
6	Подготовка к поверке.....	6
7	Проведение поверки .....	6
	7.1 Внешний осмотр .....	6
	7.2 Опробование .....	6
	7.3 Определение метрологических характеристик.....	7
8	Оформление результатов поверки.....	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Форма протокола поверки.....	11

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на термометры лабораторные электронные LTA (далее по тексту — термометры), разработанные и изготовленные ООО «Термэкс» и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал для термометров с датчиками типов М, МТ, МФ и П — 24 месяца, для термометров с датчиками других типов — 12 месяцев.

Если термометр имеет 2 канала измерения и укомплектован для одного канала датчиком типа М, МТ, МФ или П, а для второго канала — датчиком другого типа, его межповерочный интервал — 12 месяцев.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение метрологических характеристик.

Поверка термометра может быть прекращена при выполнении любой операции, в результате которой получены отрицательные результаты.

**!** *В зависимости от модификации термометра, предназначенного для измерения двух величин (температуры и времени), допускается поверка термометра по одной из измеряемых величин и в используемом владельцем диапазоне. Поверка осуществляется на основании письменного заявления владельца, с указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки<sup>1</sup>.*

---

<sup>1</sup> В соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки рекомендуется применять следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- рабочий эталон единицы температуры 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.558 2009 в диапазоне значений от минус 196 до 0.01 °С, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде обеспечения единства измерений (ФИФ ОЕИ) 19484-09;
- рабочий эталон единицы температуры 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.558 2009 в диапазоне значений от 0 до 660 °С, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 11804-99;
- рабочий эталон единицы температуры 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 в диапазоне значений от минус 50 до 420 °С, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 32777-06;
- рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.558 2009 в диапазоне значений от минус 196 до 660 °С, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 19916-10;
- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 23245-08;
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 19736-11;
- термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ» («ТЕРМОТЕСТ-05-02», «ТЕРМОТЕСТ-100» и «ТЕРМОТЕСТ-300»), регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 39300-08;
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р 3026-1, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 8478-04;
- секундомер электронный Интеграл С-01, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 44154-16;
- блок, выравнивающий температуру «ТЕРМОТЕСТ-Б2»;
- малоинерционная горизонтальная трубчатая печь МТП-2МР, диапазон воспроизводимых температур от 100 до 1200 °С;
- сосуд криогенный СК (Дьюара), воспроизводимая температура минус 196 °С;
- персональный компьютер (ПК) с установленной программой «LTA Utility».

В зависимости от модификации термометра используют соответствующие средства поверки из списка, приведенного выше.

Для поверки термометров типов В и Э применяют блок, выравнивающий температуру.

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых термометров с требуемой точностью.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

Поверку термометров могут осуществлять поверители, изучившие документы ТКЛШ 2.822.004 РЭ «Термометры лабораторные электронные LTA. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту — РЭ термометра), «Термометры лабораторные электронные LTA. Программа LTA Utility», данную методику поверки и владеющие навыками использования современной вычислительной техники.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При подготовке и проведении поверки термометра необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Минтруда России.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С .....20±5
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа .....от 84.0 до 106.7

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке необходимо:

- проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 5;
- подготовить к работе необходимые средства поверки, в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на применяемые СИ.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- отсутствие механических повреждений термометра (вмятин, трещин и пр.);
- разборчивость данных нанесенных на маркировочную наклейку;
- соответствие номера датчика температуры — последним трём цифрам заводского номера термометра<sup>1</sup>.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Установить на дисплее отображение результатов измерений с тремя знаками после запятой.

7.2.2 Подключить датчик температуры к электронному блоку. По истечении одной минуты проверить работоспособность термометра. Затем датчик поместить в сосуд с жидкостью, температура которой выше 100 °С, и по истечении одной минуты вновь проверить работоспособность термометра.

Термометр считают пригодным к проведению дальнейшей поверки, если он реагирует на изменение температуры среды, в которой находится датчик, и характеристики цифровой индикации соответствуют указанным в руководстве по эксплуатации.

7.2.3 При периодической поверке проверить соответствие индивидуальных градуировочных коэффициентов, записанных в электронном блоке термометра, коэффициентам, указанным в свидетельстве о его последней поверке.

---

<sup>1</sup> При выпуске из производства датчик термометра пронумерован в соответствии с номером термометра.

Для этого при помощи программы «LTA Utility» считать индивидуальные градуировочные коэффициенты термометра и сверить их с указанными в свидетельстве о последней поверке.

Термометр считают пригодным к проведению дальнейшей поверки, если индивидуальные градуировочные коэффициенты термометра соответствуют градуировочным коэффициентам, указанным в свидетельстве о его последней поверке.

При обнаружении несоответствия индивидуальных градуировочных коэффициентов термометра коэффициентам, указанным в свидетельстве о его последней поверке, необходимо с помощью программы «LTA Utility» записать в электронный блок термометра коэффициенты, указанные в этом свидетельстве о поверке.

7.2.4 С помощью программы «LTA Utility» установить следующие временные параметры фильтрации для измерительных каналов:

- фильтрация включена;
- глубина фильтра 50;
- порог фильтра 0.2 °С.

**!** После выполнения поверки необходимо восстановить предыдущие параметры фильтрации.

## **7.3 Определение метрологических характеристик**

7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводят методом непосредственного сличения показаний поверяемого термометра с показаниями эталонных термометров:

- 1-го разряда — для термометров с датчиками типа Э и В при температурах минус 50, минус 25, 0, 50, 100, 150 и 200 °С;
- 2-го разряда — для термометров с датчиками типов Н и НТ при температурах минус 50, 0, 50, 100, 150, 200, 250 и 300 °С и для термометров с датчиками типов НФ и К при температурах минус 50, 0, 50, 100, 150 и 200 °С;
- 3-го разряда — для термометров с датчиками типов М, МТ при температурах минус 196, минус 70, 0, 100, 200 и 300 °С, для термометров с датчиками типа МФ при температурах минус 196, минус 70, 0, 100 и 200 °С и для термометров с датчиками типа П при температурах минус 70, 0, 100, 200, 300, 400 и 500 °С.

7.3.2 Допускается отклонение температуры от указанных значений на  $\pm 1$  °С. Исключением являются верхняя и нижняя границы поверяемого диапазона, а также температура 0 °С.

! При температурах теплоносителя, соответствующих нижней границе поверяемого диапазона и 0 °С не допускается отклонение показаний поверяемого термометра ниже температуры ограничивающей поверяемый диапазон и 0 °С соответственно.

! При температурах теплоносителя, соответствующих верхней границе поверяемого диапазона не допускается отклонение показаний поверяемого термометра выше температуры, ограничивающей поверяемый диапазон.

7.3.3 В случае поверки термометра в части температурного диапазона, по заявлению владельца, нижняя и верхняя границы поверяемого диапазона являются самой низкой и самой высокой температурой теплоносителя соответственно. Количество поверяемых температурных точек должно быть не менее пяти, выбираются они из вышеприведенного ряда температур либо располагаются равномерно в заявленном к поверке температурном диапазоне.

7.3.4 Допускается совмещать проверку диапазона измерений с проверкой абсолютной погрешности термометра.

7.3.5 Проверку при каждой температуре проводят в следующей последовательности:

- включают термостат или другое средство, обеспечивающее поддержание необходимой температуры, и устанавливают температуру в соответствии с 7.3.1, контролируя ее с помощью эталонного термометра;
- погружают датчики эталонного и поверяемого термометров в теплоноситель на одинаковую глубину, но не менее минимальной глубины погружения (за исключением датчика типа К, который погружают полностью);
- после стабилизации показаний эталонного термометра в пределах значения нестабильности термостата снимают не менее 10 показаний эталонного и поверяемого термометров через равные интервалы времени, но не чаще чем раз в 15 с. Результаты измерений заносят в таблицу А.1 Приложения А. Для термометров с двумя датчиками результаты измерений заносят в две аналогичные таблицы;
- вычисляют абсолютную погрешность измерения температуры по следующей формуле:

$$\Delta T = T_{п.сп} - T_{э.сп} \quad (1)$$

где  $\Delta T$  — абсолютная погрешность термометра;

$T_{п.ср}$  — среднее значение показаний поверяемого термометра;

$T_{э.ср}$  — среднее значение показаний эталонного термометра;

Средние значения показаний поверяемого и эталонного термометров можно получить, регистрируя результаты измерений в течение не менее 5 мин при помощи ПК, к которому подключены электронный блок поверяемого термометра и вторичный преобразователь эталонного термометра МИТ 8.15. В этом случае в таблице А.1 заполняется только строка со средними значениями.

Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность термометра с датчиками указанных типов не превышает следующих значений в поверяемом диапазоне температур:

- с датчиками типа Э  $\pm 0.02$  °С;
- с датчиками типа В:
  - $\pm 0.02$  °С в диапазоне измеряемых температур от 0 до 100 °С включительно;
  - $\pm 0.05$  °С во всем диапазоне измеряемых температур;
- с датчиками типов Н, НТ, НФ, К  $\pm 0.05$  °С;
- с датчиками типов М, МТ, МФ  $\pm 0.2$  °С;
- с датчиками типа П  $\pm 0.5$  °С.

7.3.6 В случае, если абсолютная погрешность термометра превышает допустимое значение абсолютной погрешности измерения температуры, необходимо выполнить процедуру коррекции индивидуальных градуировочных коэффициентов, используя программу «LTA Utility». После коррекции градуировочных коэффициентов следует повторить поверку термометра в соответствии с 7.3.5.

Если после коррекции индивидуальных градуировочных коэффициентов абсолютная погрешность термометра превышает допустимое значение абсолютной погрешности измерения температуры — термометр бракуют.

7.3.7 Определение погрешности измерения встроенного секундомера проводят методом непосредственного сличения показаний встроенного секундомера с эталонным электронным секундомером с ценой младшего разряда не менее 0.01 с в следующей последовательности:

- включают термометр LTA и эталонный секундомер, термометр переводят в режим секундомера;
- одновременно запускают секундомер термометра и эталонный секундомер;
- по истечении времени не менее 9900 с одновременно останавливают оба секундомера;

- абсолютную погрешность измерения интервала времени определяют как разность показаний поверяемого и эталонного секундомеров.

Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность встроенного секундомера термометра не превышает  $\pm(0.1+1 \cdot 10^{-4} \cdot T)$  с, где  $T$  — интервал времени, отмеренный эталонным секундомером.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки, полученные в соответствии с разделом 7, заносят в протокол<sup>1</sup> (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующими нормативными документами. На обратной стороне свидетельства о поверке указывают определенные в процессе поверки<sup>2</sup> индивидуальные градуировочные коэффициенты.

При отрицательных результатах поверки выписывают извещение о непригодности к применению.

---

<sup>1</sup> Протокол поверки не является обязательным приложением к свидетельству о поверке.

<sup>2</sup> Если при периодической поверке градуировочные коэффициенты не определялись, то в свидетельстве о поверке указывают градуировочные коэффициенты из предыдущего свидетельства о поверке.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

(рекомендуемая)

Протокол поверки

№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

1 Сведения о поверяемом средстве измерений:

1.1 Наименование: Термометр лабораторный электронный ЛТА

1.2 Заводской номер:

1.3 Принадлежащее:

2 Документы, используемые при поверке:

- ТКЛШ 2.822.004 РЭ «Термометры лабораторные электронные ЛТА. Руководство по эксплуатации»;
- ТКЛШ 2.822.004 МП «Термометры лабораторные электронные ЛТА. Методика поверки».

3 Средства поверки:

- 
- 
- 

4 Условия проведения поверки:

- температура окружающей среды, °С
- относительная влажность воздуха, %
- атмосферное давление, кПа

5 Результаты поверки:

5.1 Внешним осмотром установлено:

- 
- 

5.2 При опробовании установлено:

- 
-

5.3 Результаты определения абсолютной погрешности термометра приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

№ измерения	Показания поверяемого (П) и эталонного (Э) термометров при уставке температуры, °С:							
	Т <sub>ниж</sub>		Т <sub>i</sub>		Т <sub>i+1</sub>		Т <sub>верх</sub>	
	Т <sub>п</sub>	Т <sub>э</sub>	Т <sub>п</sub>	Т <sub>э</sub>	Т <sub>п</sub>	Т <sub>э</sub>	Т <sub>п</sub>	Т <sub>э</sub>
1								
2								
.								
.								
10								
Т <sub>ср</sub>	Т <sub>пср</sub>	Т <sub>эср</sub>	Т <sub>пср</sub>	Т <sub>эср</sub>	Т <sub>пср</sub>	Т <sub>эср</sub>	Т <sub>пср</sub>	Т <sub>эср</sub>
Δ	Δ=Т <sub>пср</sub> - Т <sub>эср</sub>		Δ=Т <sub>пср</sub> - Т <sub>эср</sub>		Δ=Т <sub>пср</sub> - Т <sub>эср</sub>		Δ=Т <sub>пср</sub> - Т <sub>эср</sub>	

где Т<sub>ниж</sub> — нижнее значение из поверяемого диапазона температуры;

Т<sub>верх</sub> — верхнее значение из поверяемого диапазона температуры;

Т<sub>i</sub>, Т<sub>i+1</sub> — промежуточные значения из поверяемого диапазона температуры (см. 7.3.1).

Вывод: максимальная абсолютная погрешность измерения температуры не превышает \_\_\_\_\_°С.

5.4 Результаты определения абсолютной погрешности встроенного секундомера представлены в таблице А.2

Таблица А.2

Показания секундомера LTA, с	Показания эталонного секундомера, с	Погрешность секундомера LTA, с

Выводы: абсолютная погрешность измерения интервала времени \_\_\_\_\_ с не превышает предельно допустимого значения \_\_\_\_\_ с.

Результаты поверки: \_\_\_\_\_

Установлены следующие индивидуальные градуировочные коэффициенты термометра:

$R_0 =$  \_\_\_\_\_;  $A =$  \_\_\_\_\_;  $B =$  \_\_\_\_\_;  $C =$  \_\_\_\_\_

Заключение: \_\_\_\_\_

(годен/негоден)

Поверку произвел: \_\_\_\_\_

(подпись)

Фамилия И.О.