

СОГЛАСОВАНО

Директор
ООО «Термэкс»



С. Вавилкин

2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Директора
по производственной
метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



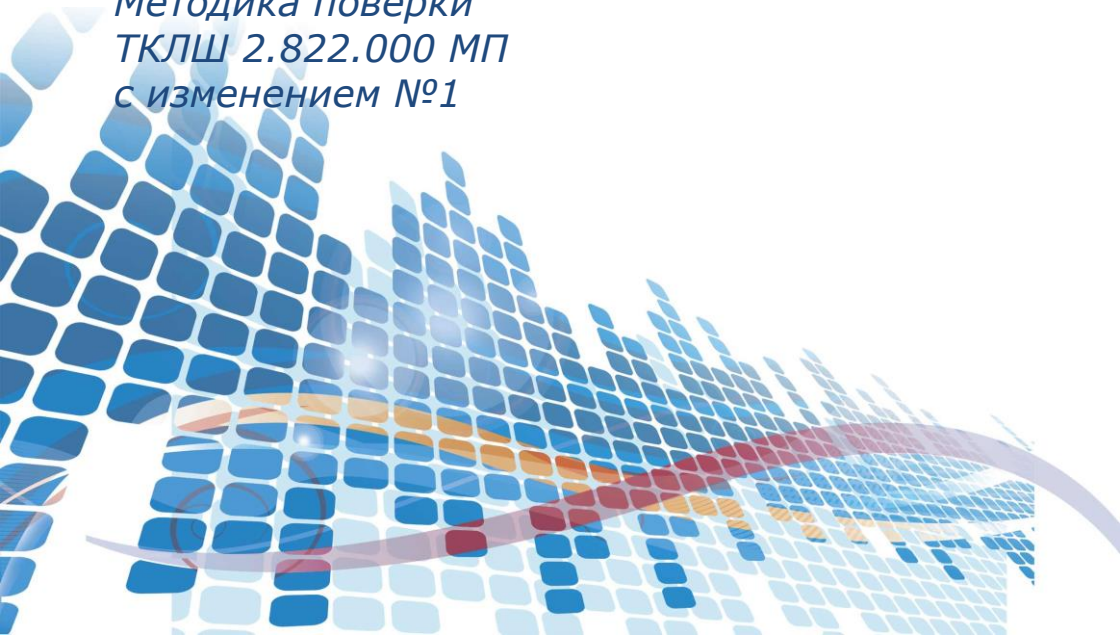
Н.В. Иванникова

06

2017 г.

ТЕРМОМЕТРЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛТ-300

Методика поверки
ТКЛШ 2.822.000 МП
с изменением №1



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.....	5
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
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Определение и коррекция индивидуальных градуировочных коэффициентов	13

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на термометры лабораторные электронные ЛТ-300 (далее по тексту — термометры), разработанные и изготовленные ООО «Термэкс» и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

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.

! *Поверка термометра допускается в используемом владельцем температурном диапазоне на основании письменного заявления владельца, с указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки¹.*

(Измененная редакция, Изм.№1).

¹ В соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. N 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 поверочное оборудование, приведенное в таблице 1.

Таблица 1

Номер пункта МП	Поверочное оборудование (ПО)	Характеристики ПО:	
		диапазон измерения	разряд, погрешность (ПГ), нестабильность (НС), цена деления (ЦД)
6	Оборудование контроля параметров окружающей среды: • температура • относительная влажность • давление	от 15 до 25 °С от 30 до 80 % от 84 до 107 кПа	ПГ ±0.5 °С ПГ ±5 % (абс) ПГ ±0.25 кПа
7.3	Термометр сопротивления эталонный	от -50 до +300 °С	2-й разряд
7.3	Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН	от -200 до +600 °С	ПГ ±0.011 °С
7.3	Термостат жидкостный ТЕРМОТЕСТ-05-02	от -80 до +30 °С	НС ±0.02 °С
7.3	Термостат жидкостный ТЕРМОТЕСТ-100	от -30 до +100 °С	НС ±0.01 °С
7.3	Термостат жидкостный ТЕРМОТЕСТ-300	от +100 до +300 °С	НС ±0.01 °С
Примечание — допускается применять другое ПО, обеспечивающее определение метрологических характеристик поверяемых термометров с требуемой точностью в соответствии с государственной поверочной схемой.			

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку термометров могут осуществлять поверители изучившие документ ТКЛШ 2.822.000 РЭ «Термометры лабораторные электронные ЛТ-300. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту — РЭ термометра), данную методику поверки и владеющие навыками пользования современной вычислительной техникой.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При подготовке и проведении поверки термометра необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

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 средства поверки (таблица 1) в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на применяемые СИ.

! *Процедуру поверки термометра осуществлять только с новыми элементами питания.*

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 (за исключением термометров, выпускаемых из производства);
- соответствие номера датчика температуры — последним трем цифрам заводского номера термометра (за исключением термометров, выпускаемых из производства¹).

Термометр, не удовлетворяющий предъявляемым требованиям, бракуется, его дальнейшая поверка не производится.

(Измененная редакция, Изм.№1).

7.2 Опробование

7.2.1 Датчик температуры подключить к электронному блоку. По истечении минуты проверить работоспособность термометра. Затем датчик поместить в сосуд с жидкостью, температура которой выше 100 °С, и по истечении одной минуты убедиться в работоспособности цифрового индикатора.

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.

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

Для этого при помощи программы «ThermoChart» считать индивидуальные градуировочные коэффициенты термометра и сверить их с указанными на оборотной стороне свидетельства о поверке. Порядок работы с программой «ThermoChart» описан в приложении Б.

¹ При выпуске из производства термометр пронумерован в соответствии с номером датчика.

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

При обнаружении несоответствия индивидуальных градуировочных коэффициентов термометра, указанным в свидетельстве о поверке, необходимо с помощью программы «ThermoChart» записать в электронный блок термометра коэффициенты, указанные в свидетельстве о поверке (см. приложение Б).

7.2.1, 7.2.2 (Введены дополнительно, Изм. №1).

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение метрологических характеристик проводят методом непосредственного сличения показаний поверяемого термометра с показаниями эталонного термометра.

Для этого оба термометра помещают в жидкостный термостат (см. таблица 1) со следующими температурами теплоносителя¹: минус 50, 0, 50, 100, 150, 199.9, 250 и 300 °С. Для датчиков с фторопластовым покрытием испытания при температурах 250 и 300 °С не проводят.

7.3.2 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. Точки выбираются из выше приведенного ряда температур либо располагаются равномерно в заявленном к поверке температурном диапазоне.

7.3.3 Допускается отклонение от указанных значений температуры на ± 1 °С. Исключением являются верхняя и нижняя границы поверяемого диапазона, а так же температуры 0°С и 199.9 °С.

! *При температурах теплоносителя соответствующих нижней границе поверяемого диапазона и 0°С не допускается отклонение пока-*

¹ Поверку термометра при заданных температурах теплоносителя допускается проводить в произвольном порядке.

заний поверяемого термометра ниже температуры ограничивающей поверяемый диапазон и 0 °С соответственно.

! *При температурах теплоносителя соответствующих верхней границе поверяемого диапазона и 199.9 °С не допускается отклонение показаний поверяемого термометра выше температуры ограничивающей поверяемый диапазон и 199.99 °С соответственно.*

7.3.4 Сличение показаний поверяемого термометра с показаниями эталонного термометра проводят в следующей последовательности:

- на блоке регулирования термостата устанавливают необходимую температуру теплоносителя;
- эталонный и поверяемый термометры погружают в термостат на одинаковую глубину, но не менее их минимальной глубины погружения¹;
- после стабилизации показаний эталонного термометра (в пределах значения нестабильности термостата) снимают не менее 10 показаний эталонного и поверяемого термометров, через равные интервалы времени между измерениями (не чаще чем раз в 15 секунд). Результаты измерений заносят в протокол (приложение А);
- определяют среднее значение показаний обоих термометров и находят их разность.

Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность термометра, в поверяемом диапазоне температур, не превышает значений:

- ± 0.05 °С в диапазоне от минус 50.00 до 199.99 °С;
- ± 0.2 °С в диапазоне от 200.0 до 300.0 °С.

7.3.5 В случае если абсолютная погрешность термометра превышает допустимое значение абсолютной погрешности измерения температуры необходимо выполнить процедуру коррекции индивидуальных градуировочных коэффициентов, с помощью программы «ThermoChart» (см. приложение Б). После коррекции градуировочных коэффициентов следует повторить процедуру определения метрологических характеристик термометра.

¹ Для сглаживания температурных колебаний теплоносителя допускается применять блок выравнивающий температуру ТЕРМОТЕСТ-Б1.

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

7.3.2–7.3.4 (Введены дополнительно, Изм. №1).

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки, полученные в соответствии с разделом 7, заносят в протокол¹ (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующими нормативными документами. На оборотной стороне свидетельства указывают определенные в процессе поверки² индивидуальные градуировочные коэффициенты.

При отрицательных результатах поверки выписывают извещение о непригодности к применению.

(Измененная редакция, Изм. №1).

¹ Протокол поверки не является обязательным приложением к свидетельству о поверке.

² Если при периодической поверке градуировочные коэффициенты не определялись, то в свидетельстве о поверке указывают предыдущие градуировочные коэффициенты.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

(рекомендуемое)

Протокол поверки

№ _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

- 1 Сведения о поверяемом средстве измерений:
 - 1.1 Наименование: Термометр лабораторный электронный ЛТ-300
 - 1.2 Заводской номер:
 - 1.3 Принадлежащее:
- 2 Документы, используемые при поверке:
 - ТКЛШ 2.822.000 РЭ «Термометры лабораторные электронные ЛТ-300. Руководство по эксплуатации»;
 - ТКЛШ 2.822.000 МП «Термометры лабораторные электронные ЛТ-300. 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

в °С

№ измерения	Показания поверяемого (П) и эталонного (Э) термометров при уставке температуры, °С:							
	Т _{ниж}		Т _i		Т _{i+1}		Т _{верх}	
	Т _п	Т _э	Т _п	Т _э	Т _п	Т _э	Т _п	Т _э
1								
2								
.								
.								
10								
Т _{ср}	Т _{пср}	Т _{эср}	Т _{пср}	Т _{эср}	Т _{пср}	Т _{эср}	Т _{пср}	Т _{эср}
Δ	Δ=Т _{пср} – Т _{эср}		Δ=Т _{пср} – Т _{эср}		Δ=Т _{пср} – Т _{эср}		Δ=Т _{пср} – Т _{эср}	

где Т_{ниж} — нижнее значение из поверяемого диапазона температуры;

Т_{верх} — верхнее значение из поверяемого диапазона температуры;

Т_i, Т_{i+1} — промежуточные значения из поверяемого диапазона температуры (см. 7.3.1).

Вывод: абсолютная погрешность измерения температуры не превышает _____ °С.

Установлены следующие индивидуальные градуировочные коэффициенты термометра:

Ro= _____; A= _____; B= _____; C= _____

Заключение: _____

(годен/негоден)

Поверку произвел: _____

(подпись)

(ФИО поверителя)

Приложение А (Введено дополнительно, Изм. №1)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КОРРЕКЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ГРАДУИРОВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

1 Определение (коррекция) индивидуальных градуировочных коэффициентов выполняется в следующей последовательности:

1.1 Установить программное обеспечение «ThermoChart»¹ и подключить термометр к компьютеру в соответствии с руководством по эксплуатации.

1.2 После запуска программы щелкнуть по кнопке «Настройка» в главном меню. Затем в раскрывшейся панели щелкнуть по кнопке «Градуировка» — появится диалоговое окно «Расчет градуировочных коэффициентов термометра» (рисунок 1).

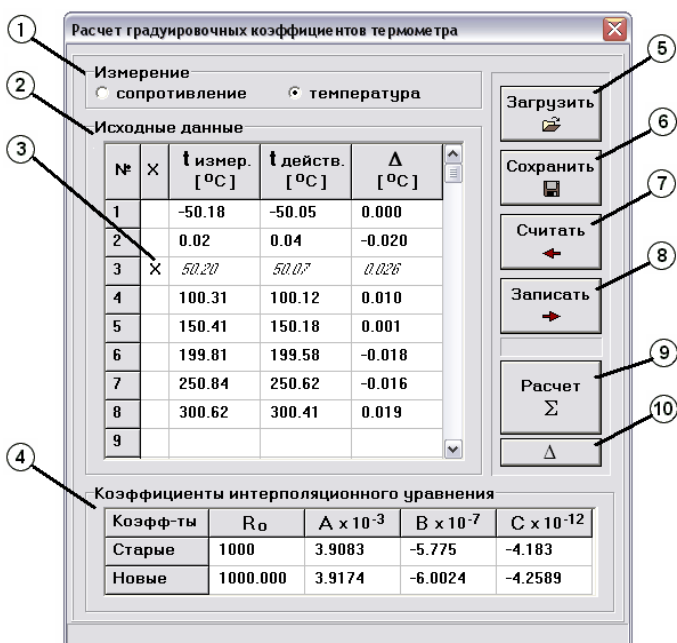


Рисунок 1

¹ Актуальную версию программы «ThermoChart» загрузить со страницы: <http://termexlab.ru/katalog/mertologicheskoe/izmeritelnye-pribory/lt-300/>

1.3 Щелчком по кнопке 7 считать градуировочные коэффициенты термометра, установленные при предыдущей градуировке, в строку «Старые» таблицы 4 (см. уравнения Каллендара-Ван Дюзена в руководстве по эксплуатации).

Если эти значения не соответствуют указанным в пункте 7.2.2, настоящей МП, в память термометра необходимо записать верные значения коэффициентов, как описано ниже (см. 2 приложения Б). Затем повторно считать градуировочные коэффициенты термометра.

1.4 Установить переключатель 1 (рисунок 1) в положение «температура».

1.5 Заполнить колонки $t_{\text{измер.}}$ и $t_{\text{действ.}}$ таблицы исходных данных 2. В колонку $t_{\text{измер.}}$ внести средние значения температур, определенные термометром ЛТ-300 (в протоколе поверки (приложение А) они обозначены как $T_{\text{ЛТср}}$). В колонку $t_{\text{действ.}}$ внести средние значения температур, определенные эталонным термометром (в протоколе поверки они обозначены как $T_{\text{Эср}}$).

1.6 Правым щелчком по кнопке 9 произвести расчет коэффициентов.

1.7 Левым щелчком по кнопке 9 запустить процедуру вычисления градуировочных коэффициентов. Пересчитанные значения градуировочных коэффициентов появятся в строке «Новые» таблицы 4 (рисунок 1).

1.8 Щелчком по кнопке 10 запустить процедуру оценки погрешности аппроксимации (Δ). Значения, выведенные в последний столбец таблицы 2 (рисунок 1), представляют собой разность значений температур $t_{\text{расч.}}$ и $t_{\text{действ.}}$, где $t_{\text{расч.}}$ — температура, вычисленная с использованием градуировочных коэффициентов из строки «Новые» таблицы 4.

Значения погрешности аппроксимации, в поверяемом диапазоне температур, не должны превышать предел допустимой абсолютной погрешности измерений:

- ± 0.05 °С в диапазоне от минус 50.00 до 199.99 °С;
- ± 0.2 °С в диапазоне от 200.0 до 300.0 °С.

Если погрешность аппроксимации превышает допустимую абсолютную погрешность, то, возможно, допущена ошибка при снятии показаний, и в одной из строк таблицы находятся ошибочные данные.

Найти ошибочную температурную точку можно, поочередно исключая из расчетов по одной строке, и заново выполняя расчет. Для исключения из расчетов «выпавшей» температурной точки, необходимо отметить соответствующую строку символом «**x**» в столбце 8. Когда ошибоч-

ная точка найдена, погрешность аппроксимации будет меньше допустимой погрешности измерений для всех оставшихся точек.

! *Допускается исключение из расчета индивидуальных градуировочных коэффициентов не более двух температурных точек.*

! *Допуск не распространяется на термометры, поверяемые в части температурного диапазона, по заявлению владельца.*

1.9 Щелчком по кнопке 8 записать градуировочные коэффициенты из строки «Новые» (таблица 4) в термометр ЛТ-300. После записи провести контрольное считывание, как описано в пункте 1.3. Градуировочные коэффициенты в обеих строках таблицы 4 должны совпадать. Если коэффициенты не совпадают, запись следует повторить.

1.10 Для сохранения результатов вычислений в памяти компьютера необходимо щелкнуть по кнопке 6 и в диалоговом окне «Сохранение данных» присвоить имя файлу, в котором будут храниться результаты. Сохраненные результаты впоследствии могут быть открыты при помощи кнопки 5.

2 Запись индивидуальных градуировочных коэффициентов в электронный блок термометра выполняется в следующей последовательности:

2.1 Выполнить операции 1.1 — 1.3.

2.2 Внести верные значения коэффициентов в строку «Новые» таблицы 4 (рисунок 1).

2.3 Щелчком по кнопке 8 записать градуировочные коэффициенты из строки «Новые» в термометр ЛТ-300. После записи провести контрольное считывание, как описано в п. 1.3. Градуировочные коэффициенты в обеих строках таблицы 4 должны совпадать. Если коэффициенты не совпадают, запись следует повторить.

(Измененная редакция, Изм. №1)