

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ООО «Термэкс»



А.С. Вавилкин

2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной
метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

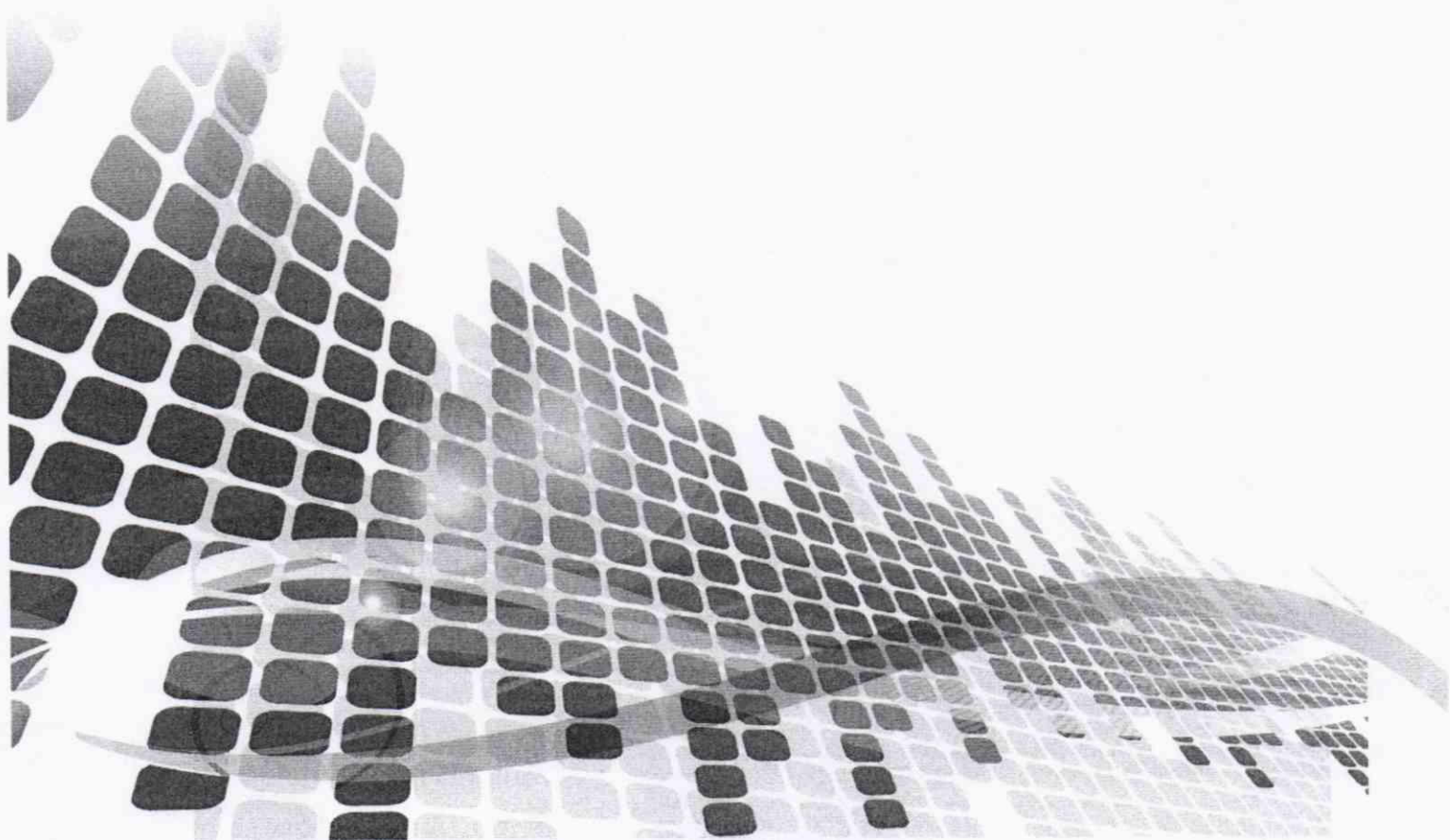


Н.В. Иванникова

2019 г.

ТЕРМОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ «ExT-01»

Методика поверки ТКЛШ 2.822.001 МП
с изменением №1



СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки	3
2	Средства поверки.....	4
3	Требования к квалификации поверителей	4
4	Требования безопасности	4
5	Условия поверки	4
6	Подготовка к поверке	5
7	Проведение поверки	5
7.1	Внешний осмотр.....	5
7.2	Проверка электрического сопротивления изоляции.....	5
7.3	Проверка электрической прочности изоляции	6
7.4	Опробование	6
7.5	Определение метрологических характеристик	7
8	Оформление результатов поверки.....	8
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Форма протокола поверки	9
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Градуировка термометра	11

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на термометры электронные «ExT-01» (далее по тексту — термометры), разработанные и изготовленные ООО «Термэкс», и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал:

- для термометров с погрешностью ± 0.1 °С — 24 месяца;
- для термометров с погрешностью ± 0.05 °С — 12 месяцев.

! Допускается периодическая поверка термометров в части температурного диапазона на основании письменного заявления владельца, с указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки (см. 7.5.3).

(Измененная редакция, Изм. №1)

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	–
3 Проверка электрической прочности изоляции	7.3	+	–
4 Опробование	7.4	+	+
5 Проверка метрологических характеристик	7.5	+	+

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Средства поверки	Характеристики средств поверки	
		диапазон измерений	разряд, погрешность (ПГ), нестабильность (НС)
6	Средства 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
7.2	Мегаомметр типа ЭС0202/1М-Г	от 0 до 10000 МОм	ПГ ±15 %
7.3	Универсальная пробойная установка УПУ-5М	выходное напряжение от 0.2 до 6 кВ	—
7.5	Термометр сопротивления эталонный ПТСВ	от -50 до +200 °С	2-й разряд
7.5	Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН	от -200 до +600 °С	ПГ ±0.01 °С
7.5	Термостат жидкостный ТЕРМОТЕСТ-05	от -50 до +30 °С	НС ±0.02 °С
7.5	Термостат жидкостный ТЕРМОТЕСТ-100	от -30 до +100 °С	НС ±0.01 °С
7.5	Термостат жидкостный ТЕРМОТЕСТ-300	от +100 до +300 °С	НС ±0.01 °С

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку термометров могут осуществлять поверители, изучившие документ ТКЛШ 2.822.001 РЭ «Термометры электронные «ExT-01». Руководство по эксплуатации» (далее по тексту — РЭ термометра) и данную методику поверки.

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.....от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84.0 до 106.7

(Измененная редакция, Изм. №1)

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют соблюдение требований разделов 3, 4 и 5;
- готовят к работе средства поверки (таблица 2) в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на применяемые средства измерений и действующие аттестаты на применяемое испытательное оборудование.

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- отсутствие механических повреждений термометра (вмятин, трещин, неисправности кабеля и пр.);
- разборчивость маркировочных данных нанесенных на задней стороне электронного блока;
- соответствие номера датчика температуры заводскому номеру термометра:
 - «ExT-01/1» — номер датчика температуры должен соответствовать последним трем цифрам заводского номера термометра;
 - «ExT-01/2» и «ExT-01/3» — номер датчика температуры должен соответствовать заводскому номеру термометра.

Результаты проверки считают положительными, если выполняются вышеперечисленные требования.

(Измененная редакция, Изм. №1)

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции электронного блока и датчика температуры проводят в такой последовательности:

- отсоединяют датчик температуры от электронного блока;
- организуют точки для подключения к гальванически разделенным цепям датчика температуры следующим образом:
 - цепь «Вход» — соединяют между собой четыре контакта разъема датчика;
 - цепь «Корпус» — защитная металлическая оболочка разъема датчика;
- подключают мегаомметр (таблица 2) между проверяемыми цепями «Вход» и «Корпус» и производят измерение сопротивления изоляции датчика температуры при значении испытательного напряжения 500 В;
- организуют точки для подключения к гальванически разделенным цепям электронного блока следующим образом:
 - цепь «Вход» — соединяют между собой четыре контакта разъема для подключения датчика;
 - цепь «Корпус» — защитная металлическая оболочка разъема для подключения датчика;
- аналогичным образом измеряют сопротивление изоляции электронного блока.

Результаты проверки считают положительными, если измеренные значения сопротивления изоляции электронного блока и датчика температуры не менее 20 МОм.

(Измененная редакция, Изм. №1)

7.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводят в соответствии с ГОСТ 31610.11 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»» в такой последовательности:

- отсоединяют датчик температуры от электронного блока;
- организуют точки для подключения к гальванически разделенным цепям датчика температуры и электронного блока как описано в 7.2;
- подключают пробойную установку для испытания электрической прочности изоляции между проверяемыми цепями «Вход» и «Корпус» датчика температуры;
- на пробойной установке устанавливают:
 - ток отсечки (утечки) равный 5 мА;
 - переменное напряжение синусоидальной формы частотой от 48 до 62 Гц;
- плавно повышают испытательное напряжение до 500 В, выдерживают его в течение 60 секунд, затем плавно понижают до нуля;
- аналогичным образом проверяют электрическую прочность изоляции электронного блока.

Результаты проверки считают положительными, если не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

(Измененная редакция, Изм. №1)

7.4 Опробование

7.4.1 Датчик температуры подключают к электронному блоку. Включают термометр и, по истечении одной минуты, проверяют его работоспособность. Затем датчик помещают в сосуд с жидкостью, температура которой выше 50 °С, и, по истечении одной минуты, проверяют работоспособность 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.

7.4.2 Проверку¹ идентификационных данных программного обеспечения (ПО) и соответствие номера градуировки номеру, указанному в свидетельстве о поверке, выполняют в такой последовательности:

- включают термометр;
- после включения термометра на жидкокристаллическом индикаторе электронного блока отображается номер версии встроенного ПО и номер последней градуировки термометра (рисунок 1).



- 1 номер версии ПО;
- 2 номер последней градуировки.

Рисунок 1 — Информация о термометре

Результаты проверки ПО считают положительными, если номер версии ПО не ниже 10, а номер градуировки соответствует номеру, указанному в свидетельстве о поверке.

Несоответствие номера градуировки термометра номеру, указанному в свидетельстве о поверке, свидетельствует о проведении процедуры градуировки в процессе эксплуатации термометра без последующей проверки соответствия его метрологических характеристик. Для

¹ Проверку идентификационных данных ПО и соответствие номера градуировки номеру, указанному в свидетельстве о поверке, выполняют только для термометров, выпущенных после сентября 2019 г.

проведения дальнейшей поверки необходимо заново отградуировать термометр в соответствии с Приложением Б.

7.4.2 (Введен дополнительно, Изм. №1)

7.5 Определение метрологических характеристик

7.5.1 Проверку диапазона измерений и основной абсолютной погрешности проводят одновременно методом непосредственного сличения показаний поверяемого и эталонного термометров.

Для этого оба термометра помещают в жидкостный термостат (таблица 2) со следующими температурами теплоносителя¹: минус 50, 0, 50, 100 и 130 °С.

7.5.2 Допускается отклонение от указанных значений температуры на ± 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.

7.5.3 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 трех. Точки должны располагаться равномерно в заявленном к поверке температурном диапазоне.

7.5.4 Сличение показаний поверяемого термометра с показаниями эталонного термометра проводят в такой последовательности:

- на блоке регулирования термостата устанавливают необходимую температуру теплоносителя;
- эталонный и поверяемый термометры погружают в термостат на одинаковую глубину 220–230 мм;
- после стабилизации показаний термометров в пределах значения нестабильности термостата снимают не менее 10 показаний эталонного и поверяемого термометров через равные интервалы времени между измерениями, но не чаще, чем раз в 15 секунд. Результаты измерений заносят в протокол (Приложение А);
- абсолютную погрешность определяют как разность средних арифметических значений температуры обоих термометров.

Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность термометра в поверяемом диапазоне температур не превышает ± 0.05 °С или ± 0.1 °С (в зависимости от исполнения).

7.5.5 В случае, если абсолютная погрешность термометра превышает предельно допустимые значения, необходимо выполнить процедуру градуировки в соответствии с Приложением Б. После градуировки следует повторить процедуру определения метрологических характеристик термометра.

Если после градуировки абсолютная погрешность термометра превышает допустимое значение абсолютной погрешности измерений температуры, термометр бракуют.

(Измененная редакция, Изм. №1)

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

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 и (или) знак поверки наносится в соответствующий раздел Руководства по эксплуатации. На оборотной стороне свидетельства о поверке и (или) в Руководстве по эксплуатации указывают номер последней градуировки (7.4.2).

При отрицательных результатах поверки выписывают извещение о непригодности к применению.

(Измененная редакция, Изм. №1)

Разработчики настоящей методики:

Начальник
отдела метрологического обеспечения
термометрии ФГУП «ВНИИМС


А.А. Игнатов

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ*(рекомендуемое)*

Протокол поверки

№ _____ от «___» _____ 20__ г.

1 Сведения о поверяемом средстве измерений:

1.1 Наименование: Термометр электронный «ExT-01»/_____

1.2 Заводской номер

1.3 Принадлежащее

2 Документы, используемые при поверке:

- ТКЛШ 2.822.001 РЭ «Термометры электронные «ExT-01». Руководство по эксплуатации»;
- ТКЛШ 2.822.001 МП «Термометры электронные «ExT-01». Методика поверки с изменением 1».

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 соответствие/несоответствие требованиям 7.1 МП.

5.2 Электрическое сопротивление изоляции более _____ МОм.

5.3 При проверке электрической прочности изоляции установлено соответствие/несоответствие требованиям 7.3 МП.

5.4 При опробовании установлено соответствие/несоответствие требованиям 7.4 МП

5.5 Результаты определения абсолютной погрешности термометра (Δ) приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

№ измерения	Показания поверяемого (П) и эталонного (Э) термометров при уставке температуры, °С:							
	$T_{\text{ниж}}$		T_i		T_{i+1}		$T_{\text{верх}}$	
	$T_{\text{п}}$	$T_{\text{э}}$	$T_{\text{п}}$	$T_{\text{э}}$	$T_{\text{п}}$	$T_{\text{э}}$	$T_{\text{п}}$	$T_{\text{э}}$
1								
2								
3								
...								
10								
$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{пср}}$	$T_{\text{эср}}$	$T_{\text{пср}}$	$T_{\text{эср}}$	$T_{\text{пср}}$	$T_{\text{эср}}$	$T_{\text{пср}}$	$T_{\text{эср}}$
Δ	$\Delta = T_{\text{пср}} - T_{\text{эср}}$		$\Delta = T_{\text{пср}} - T_{\text{эср}}$		$\Delta = T_{\text{пср}} - T_{\text{эср}}$		$\Delta = T_{\text{пср}} - T_{\text{эср}}$	

где $T_{\text{ниж}}$ — нижнее значение поверяемого диапазона температур; $T_{\text{верх}}$ — верхнее значение поверяемого диапазона температур;

T_i, T_{i+1} — промежуточные значения поверяемого диапазона температур (см. 7.5.1).

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

Номер градуировки термометра: _____

Заключение: _____
(годен/негоден)

Поверку произвел: _____
(подпись) (ФИО поверителя)

(Измененная редакция, Изм. №1)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ГРАДУИРОВКА ТЕРМОМЕТРА

1 При градуировке определяют (уточняют) значение сопротивления чувствительного элемента датчика температуры.

! *Процедуру градуировки термометра осуществляют только с новыми элементами питания.*

Градуировку термометра при выпуске из производства или при замене датчика температуры выполняют во всем диапазоне измеряемых температур при трех температурах теплоносителя: минус 50, 50 и 130 °С. Для этого датчик термометра погружают в жидкостный термостат, температуру теплоносителя которого контролируют эталонным термометром, и корректируют показания «ExT-01» в соответствии с показаниями эталонного термометра.

В случае использования термометра в части температурного диапазона по заявлению владельца, допускается проводить градуировку при одной, либо двух температурах из диапазона использования.

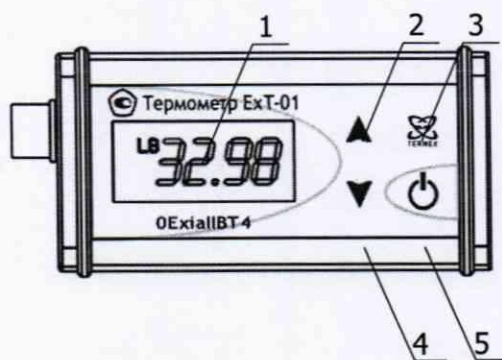


Рисунок Б.1 — Электронный блок «ExT-01»

2 Градуировку термометра «ExT-01» во всем диапазоне измеряемых температур выполняют в следующей последовательности:

- включают термометр нажатием кнопки 5;
- нажимают и удерживают в нажатом состоянии не менее 2 секунд скрытую кнопку 3 до появления надписи «CLb 1»;
- с помощью кнопок 2 и 4 выбирают режим градуировки «CLb 3» из списка:
 - «CLb 1» — градуировка при одной температуре;
 - «CLb 2» — градуировка при двух температурах;
 - «CLb 3» — градуировка при трех температурах;
 - «ESC» — прекращение градуировки.
- подтверждают выбор нажатием кнопки 5, при этом на жидкокристаллическом индикаторе 1 (рисунок Б.1) на 2 секунды появляется надпись «Pt 1», затем мигающее значение измеряемой температуры;
- помещают датчики эталонного и поверяемого термометров в термостат с температурой теплоносителя минус 50 °С;
- после стабилизации показаний термометра, кнопками 2 и 4 устанавливают на индикаторе 1 значение температуры, равное показанию эталонного термометра;
- подтверждают выбор нажатием кнопки 5, при этом на жидкокристаллическом индикаторе на 2 секунды появляется надпись «Pt 2», затем мигающее значение измеряемой температуры;
- помещают датчики эталонного и поверяемого термометров в термостат с температурой теплоносителя 50 °С;
- после стабилизации показаний термометра, кнопками 2 и 4 устанавливают значение температуры на индикаторе 1 равным показанию эталонного термометра;
- подтверждают выбор нажатием кнопки 5 при этом на жидкокристаллическом индикаторе на 2 секунды появляется надпись «Pt 3», затем мигающее значение измеряемой температуры;

- аналогичным образом повторяют вышеописанные процедуры при температуре 130 °С и подтверждают выбор нажатием кнопки 5;
- с помощью кнопок 2 и 4 выбирают один из режимов окончания градуировки:
 - «SAVE» — расчет и сохранение градуировки;
 - «ESC» — отказ от сохранения.
- нажатием кнопки 5 завершают процедуру градуировки термометра.

При следующем включении термометра номер градуировки изменится на следующий по порядку (7.4.2).

3 В случае поверки термометра в части температурного диапазона по заявлению владельца допускается производить градуировку при одной, либо при двух температурах из диапазона использования.

Градуировку при одной температуре выполняют в режиме «CLb 1», при этом датчики эталонного и поверяемого термометров помещают в термостат с температурой теплоносителя равной среднему значению поверяемого диапазона.

Градуировку при двух температурах выполняют в режиме «CLb 2», при этом датчики эталонного и поверяемого термометров помещают в термостаты с температурами теплоносителя равными нижнему и верхнему значениям поверяемого диапазона.

Приложение Б (Введено дополнительно, Изм. №1)