

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

Рекомендуемый межповерочный интервал – 2 года.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1. Поверка может быть прекращена при выполнении любой операции, в результате которой получены отрицательные результаты.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1.1	Внешний осмотр	7.1	+	+
1.2	Опробование	7.2	+	+
1.2	Проверка электрического сопротивления изоляции	7.3	+	+
1.3	Проверка электрической прочности изоляции	7.4	+	-
1.4	Определение метрологических характеристик:	7.3	+	+
1.4.1	Определение диапазона измерений			
1.4.2	Определение основной абсолютной погрешности измерений термометра			

2 Средства поверки

При проведении поверки рекомендуется применять следующие средства измерений и вспомогательные средства:

- термостат жидкостный низкотемпературный «Термотест-05»; ТУ 4211–053–44229117-2006; диапазон термостатирования от -70 до +30 °С; стабильность термостатирования в пределах $\pm 0,02$ °С;

- термостат жидкостный «Термотест-100»; ТУ 4211–051–44229117-2003; диапазон термостатирования от -30 до +100 °С; стабильность термостатирования в пределах $\pm 0,01$ °С (в диапазоне от -30 до +90 °С) и $\pm 0,02$ °С (в диапазоне от +90 до +100 °С);

- термостат жидкостный «Термотест-300»; ТУ 4211–053–44229117-2003; диапазон термостатирования от +100 до +300 °С; стабильность термостатирования в пределах $\pm 0,02$ °С;

- термометр сопротивления эталонный ЭТС-50, ТУ 4211–014–02566450-2001; диапазон температур от минус 50 до плюс 420 °С; 2 разряд;

- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный «Теркон»; ТУ 4221-040-44229117-2003; погрешность преобразования ТС в значение температуры в диапазоне от -200 до 600 °С – $\pm 0,011$ °С;

- мегомметр М 4100/3, класс точности 2,5;

- прибор для испытания электрической прочности изоляции УПУ-10М, мощность не менее 0,1 кВт, точность установки выходного напряжения ± 10 %.

- Допускается применять другие средства поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

3 Требования к квалификации поверителей

Поверку термометров могут осуществлять лица, аттестованные в качестве поверителя. Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации ТКЛШ 2.822.001 РЭ и данную методику поверки

4 Требования безопасности

При подготовке и проведении поверки термометра необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” для установок напряжением до 1000 В, утвержденные Госэнергонадзором.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20±5
относительная влажность воздуха, %	30 – 80
атмосферное давление, кПа	84,0 – 106,7
напряжение питающей сети переменного тока, В	220±22
частота напряжения питания, Гц	50±1
вибрация, тряска, удары, влияющие на работу термометра должны отсутствовать;	
наличие пыли и паров газов не должно превышать допустимых норм.	

6 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке поверитель должен проверить наличие всей документации, необходимой для проведения поверки, и проверить готовность основных и вспомогательных средств поверки.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре термометра проверяют: комплектность согласно руководству по эксплуатации ТКЛШ 2.822.001 РЭ, отсутствие механических повреждений, ухудшающих его эксплуатационные свойства; правильность и разборчивость маркировки.

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

7.2 О п р о б о в а н и е

Датчик термометра устанавливается в любое положение при комнатной температуре и подключается к измерительному блоку. Термометр включается, по истечении двух минут проверяется работоспособность термометра согласно «Руководству по эксплуатации. ТКЛШ 2.822.001 РЭ» и фиксируются показания цифрового индикатора. Далее датчик помещается в сосуд с теплой водой и по истечении двух минут вновь фиксируются показания цифрового табло.

Термометр считается пригодным к дальнейшей поверке, если: термометр реагирует на изменение температуры среды, в которой находится датчик, и характеристики цифровой индикации соответствуют указанным в руководстве по эксплуатации.

7.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.3.1 Отсоединить датчик температуры от измерительного блока.

7.3.2 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям измерительного блока термометра организовать следующим образом:

- цепь "Вход" — соединить между собой контакты 1, 2, 3 и 4 разъема для подключения датчика;

- цепь "Корпус" — защитная металлическая оболочка разъема для подключения датчика.

7.3.3 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям датчика температуры организовать следующим образом:

- цепь "Вход" — соединить между собой контакты 1, 2, 3 и 4 разъема датчика;

- цепь "Корпус" — защитная металлическая оболочка разъема датчика.

7.3.4 Прибор для проверки электрического сопротивления изоляции (мегомметр) подключить между проверяемыми цепями "Вход" и "Корпус" измерительного блока. Произвести измерение сопротивления изоляции при значении испытательного напряжения 500 В.

7.3.5 Повторить процедуру 7.3.4, подключив прибор между проверяемыми цепями "Вход" и "Корпус" датчика температуры.

Термометр считается выдержавшим проверку, если измеренные значения сопротивления изоляции равны или превышают 20 МОм.

7.4 Проверка электрической прочности изоляции

7.4.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить в соответствии с ГОСТ Р 52350.11. Ток отсечки прибора для испытания электрической прочности изоляции должен быть в пределах от 40 до 100 мА. Номинальное значение испытательного напряжения частотой от 48 до 62 Гц должно составлять 500 В.

7.4.2 Отсоединить датчик температуры от измерительного блока.

7.4.3 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям измерительного блока и датчика температуры термометра организовать как описано в пунктах 7.3.2 и 7.3.3 соответственно.

7.4.4 Прибор для испытания электрической прочности изоляции подключить между проверяемыми цепями "Вход" и "Корпус" измерительного блока. Испытательное напряжение плавно повысить до номинального значения за время не менее 10 с, выдержать в течение 1 мин и плавно снизить до нуля.

7.4.5 Повторить процедуру 7.4.4, подключив прибор между проверяемыми цепями "Вход" и "Корпус" датчика температуры.

Термометр считается выдержавшим проверку, если в течение приложения испытательного напряжения не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение метрологических характеристик производится методом непосредственного сличения показаний поверяемого термометра с показаниями эталонного термометра, устанавливаемых в термостатирующую жидкость при следующих температурах: -40; 0; +45; +90; +130 °С. Допускается отклонение от указанных значений на ± 1 °С.

Проверку диапазона измерений можно совмещать с определением основной абсолютной погрешности измерений термометра.

7.4.2 Определение абсолютной погрешности термометра в диапазоне (-40 ÷ 0) °С

7.4.2.1 Включают низкотемпературный термостат (например «Термотест-05»), обеспечивающий термостатирование в диапазоне от минус 50 до плюс 30 °С. Погружают датчики поверяемых термометров и эталонного термометра в рабочую ванну термостата, соблюдая требования по глубине погружения:

- датчик термометра ExT-01/1 погружаются на глубину не менее 75 мм;
- датчики термометров ExT-01/2 и ExT-01/3 погружаются на полную глубину;
- датчик эталонного термометра ЭТС-100 погружается на глубину не менее 300 мм.

7.4.2.2 Включают режим охлаждения термостата и по показаниям эталонного термометра добиваются охлаждения термостатирующей жидкости до минус 40 °С. При достижении в термостате установившегося режима ($\pm 0,02$ °С) снимают не менее 10 показаний эталонного и поверяемого термометров с интервалом в 15 с. Результаты поверки заносят в таблицу А.1 (приложение А). Определяют средние значения показаний термометров и подсчитывают их разность.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность термометра по модулю не превысит 0,10 °С.

7.4.2.3 Включают режим нагревания термостата и по показаниям эталонного термометра добиваются нагревания термостатирующей жидкости до $(0,00 \pm 0,02)$ °С. Осуществляют поверку аналогично пункту 7.4.2.2. Требования к абсолютной погрешности термометра сохраняются.

7.4.3 Определение абсолютной погрешности термометра в диапазоне $(0 \div 100)$ °С

Включают термостат (например «Термотест-100»), обеспечивающий термостатирование в диапазоне от 0 до 100 °С. Осуществляют поверку при температурах 45 и 90 °С по методике, изложенной в пункте 7.4.2. Требования к абсолютной погрешности термометра сохраняются.

7.4.4 Определение абсолютной погрешности термометра при температуре 130 °С

Включают термостат (например «Термотест-300»), обеспечивающий термостатирование в диапазоне от 100 до 300 °С. Осуществляют поверку при температуре 130 °С по методике, изложенной в пункте 7.4.2. Требования к абсолютной погрешности термометра сохраняются.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность термометра по модулю не превысит 0,10 °С, а диапазон измерений температуры находится в пределах от минус 40 до плюс 130 °С.

7.4.5 Если показания поверяемого термометра будут отличаться от показаний эталонного термометра более, чем на 0,1 °С, то проводится градуировка термометра в следующей последовательности:

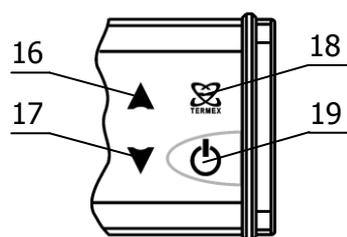


Рисунок 1

Подтвердить выбор н

ковременно появится надпись «Pt1», затем мигающее значение измеряемой температуры.

в) Поместить датчик термометра и эталонный термометр в теплоноситель термостата при 0 °С и дождаться стабилизации показаний измеряемой температуры. Кнопками 16 и 17 установить значение показаний индикатора термометра равным показаниям эталонного термометра, нажать кнопку 19.

г) На цифровом индикаторе термометра кратковременно появится надпись «Pt2», затем мигающее значение температуры, которое будет равным значению до коррекции «Pt1». Поместить датчик термометра в теплоноситель термостата при 60 °С и дождаться стабилизации показаний измеряемой температуры. Кнопками 16 и 17 установить значение показаний индикатора термометра равным показаниям эталонного термометра, нажать кнопку 19.

д) На цифровом индикаторе термометра кратковременно появится надпись «Pt3», затем мигающее значение температуры, которое будет равным значению до коррекции «Pt2». Поместить датчик термометра в теплоноситель термостата при 120 °С и дождаться стабилизации показаний измеряемой температуры. Кнопками 16 и 17 установить значение показаний индикатора термометра равным показаниям эталонного термометра, нажать кнопку 19.

г) Нажатием кнопок 16 и 17 выбрать режим окончания калибровки:

- **SAVE** – расчет коэффициентов и сохранение их значений;

- **ESC** – отказ от сохранения.

Нажать кнопку 19. После включения термометра новая градуировка вступит в силу.

7.4.6 Повторяют поверку в соответствии с 7.4.2 – 7.4.4. Если при повторной поверке погрешность термометра превысит по модулю 0,1 °С, то термометр признается непригодным к эксплуатации.

8 Оформление результатов поверки

Результаты поверки, полученные в соответствии с п.7 заносятся в протокол (Приложение А).

Результаты поверки считаются положительными, если в результате поверки установлено, что все характеристики соответствуют установленным в руководстве по эксплуатации.

Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94, поверительные клейма наносят в свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.007-2001.

При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Приложение А
Протокол поверки

№ _____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

1 Основные сведения о поверяемом средстве измерения

1.1 Наименование: **Термометр электронный «ЕхТ-01»**

1.2 Заводской номер:

1.3 Изготовитель: **ООО «Термэкс», г.Томск**

1.4 Основные метрологические характеристики:

1.4.1 Диапазон измеряемой температуры, °С от -40 до +130

1.4.2 Предел допускаемой основной абсолютной погрешности..... ±0,10

2 Условия проведения поверки

– температура окружающей среды, °С

– относительная влажность воздуха, %

– атмосферное давление, кПа

– напряжение питания, В

– частота питающей сети, Гц

3 Документы, используемые при первичной поверки:

– Руководство по эксплуатации «Термометр электронный» ТКЛШ 2.822.001 РЭ;

– Методика поверки ТКЛШ 2.822.001 МП, согласованная ГЦИ СИ «ВНИИМС».

4 Средства поверки:

4.1 При поверки использовались следующие средства:

5 Результаты первичной поверки

5.1 Внешним осмотром установлено:

5.2. При опробовании установлено:

5.3 Электрическое сопротивление изоляции равно:

5.4 При проверке электрической прочности изоляции установлено:

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

Таблица А.1

№ пп	Температура -40 °С		Температура 0 °С		Температура 45 °С		Температура 90 °С		Температура 130 °С	
	$T_{п}$	$T_{э}$								
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
T_{cp}	$T_{п,cp}$	$T_{э,cp}$								
Δ	$\Delta = T_{п,cp} - T_{э,cp} =$									

Результаты поверки:

Заключение _____

(годен/негоден)

Поверку произвел: _____

Фамилия И.О.

подпись