

1 Введение

Настоящая методика распространяется на Термогигрометры электронные RST (далее по тексту – термогигрометры), изготавливаемые «RST Industries Co, Limited», Гонконг, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки приборов должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры	6.3	Да	Да
4. Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности	6.4	Да	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1	Регистрационный № 19916-10
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	Регистрационный № 19736-11
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	Регистрационный № 33744-07
Рабочий эталон 2-го, 3-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 - Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741	Регистрационный № 17740-12
Рабочий эталон 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 - Генератор влажного воздуха HygroGen	Регистрационный № 32405-11
Камеры климатические (холода, тепла и влаги), имеющие смотровое окно, и конструкция которых позволяет их применение при поверке термогигрометров	диапазон воспроизводимых температур от минус 10 до плюс 50 °С, нестабильность поддержания температуры не более ±0,06 °С, диапазон воспроизведения влажности от 15 до 90 %, нестабильность поддержания влажности не более ±0,6%
Примечания	
1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке	
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.	

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ (2014));

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

– указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации термогигрометров.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;

– относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;

– атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;

– внешние электрические и магнитные поля, удары и вибрации, влияющие на работу приборов и средств поверки, должны отсутствовать.

5.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

5.3 Средства поверки и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу термогигрометров и на качество поверки.

6.2 Опробование

Для опробования термогигрометра выдерживают их в комнатных условиях не менее 20 минут, после чего на дисплее термогигрометра должна высвечиваться температура и влажность, близкие к значениям температуры и влажности окружающего воздуха.

При отрицательных результатах опробования термогигрометр признают негодным и дальнейшую поверку не проводят.

6.3 Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры

6.3.1 *Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры*

6.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры термогигрометра выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости с пассивным термостатом).

Погрешность измерений определяют не менее чем в четырех точках диапазона измерений температур поверяемого термогигрометра (нижняя, верхняя и две точки внутри диапазона).

6.3.1.2 Термогигрометр и эталонный термометр помещают в пассивный термостат в центр рабочего объема климатической камеры.

6.3.1.3 Устанавливают в рабочем объеме камеры требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона поверяемого измерителя.

6.3.1.4 Не менее, чем через 30 минут после выхода камеры на заданный режим снимают показания эталонного термометра и поверяемого термогигрометра в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

6.3.1.5 Операции по п.п. 6.3.1.2-6.3.1.4 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры, после чего извлекают термогигрометр из климатической камеры.

6.3.1.6 Абсолютная погрешность поверяемого термогигрометра Δ_t (°C) определяется как разность между показаниями термогигрометра (t_n) и действительным значением температуры (t_s), измеренному по эталонному термометру, соответствующим одному и тому же времени отсчёта наблюдений:

$$\Delta_t = t_n - t_s \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в Приложении 1.

6.3.2 *Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры для внешних датчиков модели RST02218 (только для термогигрометров моделей RST02418 и RST02419 при наличии внешнего датчика в комплекте)*

6.3.2.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры внешнего датчика термогигрометра выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объёме жидкостных термостатов.

Погрешность измерителей определяют не менее чем в четырех точках диапазона измерений температур (нижняя, верхняя и две точки внутри диапазона).

6.3.2.2 Внешний датчик подключают к термогигрометру через разъем ext на боковой панели термогигрометра. После чего переключают термогигрометры в режим внешнего датчика при помощи кнопки «in/out» на передней панели термогигрометра. При этом режим внешнего датчика индицируется на дисплее символом «ext».

6.3.2.3 Эталонный термометр и внешний датчик (предварительно изолировав их от попадания воды), подключенные к термогигрометру, погружают в рабочий объём термостата.

6.3.2.4 Устанавливают на термостате требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона.

6.3.2.5 Не менее, чем через 30 минут после выхода термостата на заданный режим снимают показания эталонного термометра и показания термогигрометра в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

6.3.2.6 Операции по п.п. 6.3.2.4-6.3.2.5 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

6.3.2.7 Абсолютная погрешность поверяемого термогигрометра Δ_t (°C) определяется как разность между показаниями термогигрометра (t_n) и действительным значением температуры (t_s), измеренной по эталонному термометру, соответствующие одному и тому же времени отсчёта наблюдений:

$$\Delta_t = t_n - t_s \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведённых в Приложении 1.

6.4 Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности

6.4.1 *Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности*

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности термогигрометра выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объёме климатической камеры с пассивным термостатом, или при помощи генератора влажного газа.

Абсолютную погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С, например, в точках 15÷20 %, 35÷40 %, 55÷60 %, 80÷90 %.

6.4.1.1 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры или в рабочей камере генератора требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

6.4.1.2 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим снимают показания эталонного гигрометра и поверяемого термогигрометра в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

6.4.1.3 Операции по п.п. 6.4.1-6.4.2 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

6.4.1.4 Абсолютная погрешность поверяемого термогигрометра RST Δ_t (%) в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний термогигрометра ($Rh_{cp}(RST)$) и средним значением показаний, измеренных по эталонному гигрометру (Testo 645 с зондом 0636 9741) ($Rh_{cp}(\mathcal{E})$):

$$\Delta_{Rh} = Rh_{cp}(RST) - Rh_{cp}(\mathcal{E}) \quad (2)$$

6.4.1.5 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле 2 не превышает значений, приведенных в Приложении 1, в любой контрольной точке.

6.4.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности внешних датчиков модели RST02218 (только для термогигрометров моделей RST02418 и RST02419 при наличии внешнего датчика в комплекте)

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности внешнего датчика модели RST02218 выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры с пассивным термостатом, или при помощи генератора влажного газа.

Абсолютную погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С, например, в точках 15÷20 %, 35÷40 %, 55÷60 %, 80÷90 %.

6.4.2.1 Внешний датчик подключают к термогигрометру через разъем ext на боковой панели термогигрометра. После чего переключают термогигрометр в режим внешнего датчика при помощи кнопки «in/out» на передней панели термогигрометра. При этом режим внешнего датчика индицируется на дисплее символом «ext».

6.4.2.2 Эталонный гигрометр и внешний датчик, подключенный к термогигрометру, помещают в рабочий объем климатической камеры или в рабочую камеру генератора.

6.4.2.3 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры или рабочей камеры генератора требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

6.4.2.4 Через 30 минут после выхода камеры или генератора на заданный режим снимают показания эталонного гигрометра и внешнего датчика модели RST02218 с помощью дисплея термогигрометра в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

6.4.2.5 Операции по п.п. 6.4.2.3-6.4.2.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

6.4.2.6 Абсолютная погрешность поверяемого термогигрометра RST Δ_{Rh} (%) в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний термогигрометра ($Rh_{cp}(RST)$) и средним значением показаний, измеренных по эталонному гигрометру ($Rh_{cp}(\mathcal{E})$):

$$\Delta_{Rh} = Rh_{cp}(RST) - Rh_{cp}(\mathcal{E}) \quad (2)$$

6.4.2.7 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле 2 не превышает значений, приведённых в Приложении 1, в любой контрольной точке.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке и (или) ставится знак поверки в паспорт в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.


7.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработчики настоящей методики:

Инженер
отдела метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


В.В. Бочкарева

Начальник
отдела метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


А.А. Игнатов

Приложение 1

Метрологические и технические характеристики термогигрометров электронных RST.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	RST02416	RST02417	RST02418	RST02419
Диапазон измерений температуры, °С	от -10,0 до +50,0			
Диапазон измерений температуры внешнего датчика, °С	-		от -40,0 до +99,9	
Диапазон измерений относительной влажности (в диапазоне температур окружающего воздуха от +5 до +50 °С)	от 5,0 до 95,0			
Диапазон измерений относительной влажности внешнего датчика (в диапазоне температур окружающего воздуха от +5 до +60 °С), %	-		от 5,0 до 95,0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (в т.ч. для внешнего датчика), °С	±0,3			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности (при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С включ.), % - в диапазоне от 5 до 20 % включ. - в диапазоне св. 20 до 95 %	±5,0 ±3,0			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности внешнего датчика (при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С включ.), % - в диапазоне от 5 до 20 % включ. - в диапазоне св. 20 до 95 %	-		±5,0 ±3,0	
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности в диапазоне температур от +5 до +22 °С (не включ.) и св. +28 до +50 °С, %/°С:	±0,05			
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности внешнего датчика в диапазоне температур от +5 до +22 °С (не включ.) и св. +28 до +60 °С, %/°С:	-		±0,05	
Разрешающая способность, °С, %	0,1			
Габаритные размеры, мм, не более	110×110×40		170×80×60	
Габаритные размеры внешнего датчика, мм, не более	Ø15×30			
Длина кабеля внешнего датчика, м, не более	3			
Масса, кг, не более	0,160		0,170	
Средний срок службы, лет, не менее	5			

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	RST02416	RST02417	RST02418	RST02419
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40000			
Рабочие условия эксплуатации термогигрометров: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -10 до +50 95 (без конденсации)			
Рабочие условия эксплуатации внешнего датчика: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -40 до +99,9 99 (без конденсации)			