

Общие положения

Настоящая методика распространяется измерители-регистраторы температуры LogTag (ЛогТэг) (далее – измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверка измерителей проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами.

Поверяемые измерители должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры», ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов» в соответствии с ГОСТ 8.547-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов».

1 Перечень операций поверки

1.1 Первичную поверку измерителей допускается проводить на основании выборочной поверки в соответствии с операциями, указанными в таблице 2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для специального уровня контроля S-3 для общего уровня контроля I при приемлемом уровне качества (AQL) равным 2,5 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку измерителей выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15 включ.	2	0	1
от 16 до 50 включ.	3	0	1
от 51 до 150 включ.	5	0	1
от 151 до 500 включ.	8	0	1
от 501 до 3200 включ.	13	1	2
от 3201 до 5000 включ.	20	2	3

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию измерителей. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все измерители из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с операциями, указанными в таблице 2 настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6

Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Определение метрологических характеристик:			8
- определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителей со встроенным первичным преобразователем	Да	Да	8.1
- определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителей с внешним первичным преобразователем	Да	Да	8.2
- определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Да	Да	8.3
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9
Примечания:			
1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;			
2) при проведении поверки по согласованию с заказчиком допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;			
3) проведение поверки в сокращённом объёме не предусмотрено, но допускается проводить поверку в диапазоне измерений температуры, согласованным с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений измерителей, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.2 Средства поверки и оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

2.3 Поверяемые приборы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

2.4 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми измерителями должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка измерителей должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с измерителями.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 3.

Таблица 3

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13
п. 8 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 32777-06
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11
	Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры): - диапазон воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 85 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой осн. погрешности - диапазон воспроизводимых значений относительной влажности от 5 до 95 %, нестабильность поддержания заданного значения относительной влажности не более 1/5 допускаемой осн. погрешности	Камера климатическая MNU-800CSSA и др.
	Приборы комбинированные для измерения температуры и относительной влажности и термогигрометры, эталонные гигрометры, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.547-2009	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 64196-16
	Термостаты жидкостные или криостаты, диапазон воспроизводимых температур от минус 90 до плюс 99 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой осн. погрешности	Термостаты жидкостные Термотест, рег. № 39300-08, криостаты регулируемые КР-190-1 и др.

Примечания:

1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.

2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3. Перед проведением процедур поверки необходимо установить на персональный компьютер (далее по тексту – ПК) программное обеспечение (далее по тексту – ПО) LogTag Analyzer.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

– ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

– «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 N 903Н);

– требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре визуально устанавливают отсутствие повреждений, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу измерителей и на качество поверки.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работоспособности

7.2.1 Подключить поверяемый измеритель к ПК с помощью интерфейса связи (LogTag LTI/USB или LTI-NID) или USB-разъем (в зависимости от модели).

7.2.4 Проверка работоспособности средств измерений завершена успешно, если на мониторе ПК в рабочем окне ПО отображаются модель, серийный номер, а также текущие настройки измерителя.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

Перед определением абсолютной погрешности измерений с помощью ПО LogTag Analyzer необходимо установить необходимые параметры записи результатов измерений в память измерителя. Рекомендуемый интервал измерений установить равным 1 минуте.

8.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителей со встроенным первичным преобразователем

Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителей со встроенным первичным преобразователем выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры, либо рабочем объеме термостатов с использованием специальных защитных боксов, предусмотренных комплектностью средства измерений, предназначенных для использования в жидкой среде.

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

8.1.1. Поверяемый измеритель и эталонный термометр помещают в рабочий объем климатической камеры, либо погружают в рабочий объем термостата с использованием специальных защитных боксов.

8.1.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры или термостата требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температур поверяемого измерителя.

8.1.3 Через 30 минут после выхода камеры или термостата на заданный режим выполняют не менее десяти отсчетов показаний эталонного термометра (или запускают режим записи показаний измерительного прибора (МИТ 8.15)).

8.1.4 Операции по п.п. 8.1.1-8.1.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

8.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителей с внешним первичным преобразователем

Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителей с внешним первичным преобразователем выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме термостатов или криотермостатов.

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

8.2.1. Внешний зонд поверяемого измерителя и эталонный термометр помещают в рабочий объем термостата или криотермостата.

8.2.2 Устанавливают на регуляторе термостата или криотермостата требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температур поверяемого измерителя.

8.2.3 Через 30 минут после выхода термостата или криотермостата на заданный режим выполняют не менее десяти отсчетов показаний эталонного термометра (или запускают режим записи показаний измерительного прибора (МИТ 8.15)).

8.2.4 Операции по п.п. 8.2.1-8.2.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

8.3 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности измерителей выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат).

Абсолютную погрешность определяют не менее, чем в трех точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С поверяемого измерителя (например, в точках 20 ÷ 30 %, 50 ÷ 60 %, 70 ÷ 90 %).

8.3.1. Поверяемый измеритель и зонд эталонного гигрометра помещают в рабочий объем климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат).

8.3.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

8.3.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим и стабилизации показаний эталонного гигрометра выполняют не менее десяти отсчетов показаний эталонного гигрометра и время регистрации.

8.3.4 Операции по п.п. 8.3.1-8.3.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений относительной влажности.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Подключить поверяемый измеритель к ПК (см. п.7.2.1), предварительно запустив ПО LogTag Analyzer, после чего автоматически сформируется отчет с таблицей зависимости результатов измерений температуры от времени отсчета.

9.1.2 Абсолютная погрешность поверяемого измерителя Δt (°C) определяется как разность между средним значением показаний измерителя (t_n) и средним действительным значением температуры (t_s), измеренной по эталонному термометру, соответствующие одному и тому же времени отсчета наблюдений:

$$\Delta t = t_n - t_s \quad (1)$$

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

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений относительной влажности

9.2.1 Подключить поверяемый измеритель к ПК (см. п. 7.2.1), предварительно запустив ПО LogTag Analyzer, после чего автоматически сформируется отчет с таблицей зависимости результатов измерений относительной влажности от времени отсчета.

9.2.2 Абсолютная погрешность измерений относительной влажности поверяемого измерителя ΔRh (%) определяется как разность между средним значением показаний измерителя (Rh_{cp}) и средним значением показаний, измеренных по эталонному гигрометру ($Rh_{cp}(\text{Э})$):

$$\Delta Rh = Rh_{cp} - Rh_{cp}(\text{Э}) \quad (3)$$

9.2.3 Результаты поверки считаются положительными, если значения ΔRh во всех контрольных точках не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, приведенных в Описании типа.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки измерителей в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Измерители, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

М.В. Константинов