

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А. Е. Колосин

«25» 12 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы онлайн-мониторинга РВТС-ТРМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-075-2023

Общие положения

Настоящая методика распространяется на системы онлайн-мониторинга РВТС-ТРМ (далее – системы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверка систем проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами и эталонными гигрометрами.

Поверяемые системы 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 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы 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 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной поверки допускается проводить выборочную поверку датчиков, входящих в составверяемой системы, в соответствии с операциями, указанными в таблице 2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану при усиленном контроле для общего уровня контроля III при приемлемом уровне качества (AQL) равным 0,15 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

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

Таблица 1

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 3 до 8 включ.	3	0	1
от 9 до 15 включ.	5	0	1
от 16 до 25 включ.	8	0	1
от 26 до 50 включ.	13	0	1
от 51 до 90 включ.	20	0	1
от 91 до 150 включ.	32	0	1
от 151 до 280 включ.	50	0	1
от 281 до 500 включ.	80	0	1
от 501 до 1200 включ.	125	0	1

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию однотипных датчиков из состава системы. 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 датчики, входящих в составверяемой системы, 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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик:			9
- определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	9.1
- определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечания: 1) п. 9.2 выполняется при наличии канала измерений относительной влажности; 2) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 3) допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при этом делается соответствующая 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 системы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

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

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка систем 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 системами.

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 °С 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-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13 и др.
	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 и д.р.
п. 9 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 32777-06 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др.

	<p>Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры):</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 85 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/3 допускаемой осн. погрешности (в течение 30-ти мин.) - диапазон воспроизводимых значений относительной влажности от 10 до 90 %, нестабильность поддержания заданного значения относительной влажности не более 1/5 допускаемой осн. погрешности (в течение 30-ти мин.). <p>Термостаты жидкостные переливного типа с диапазоном воспроизводимых температур от -40 °С до +85 °С и нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от допускаемой погрешности поверяемого СИ</p>	<p>Камера климатическая MHU-800CSSA и др.</p> <p>Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ, рег. № 39300-08 и др.</p>
	<p>Калибраторы влажности (гидростаты), эталонные гигрометры, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».</p>	<p>Калибраторы влажности ТКА-КВЛ-04, рег.№ 85673-22 и др.</p> <p>Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 64196-16 и др.</p>

Примечания:

1. Все средства измерений (в том числе применяемые в качестве эталона), применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Испытательное оборудование должно быть 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.

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 компонентов системы 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

В соответствии с Руководством по эксплуатации необходимо подключить компоненты поверяемой системы в следующей последовательности:

- включить в сеть базовую станцию;
- перейти по ссылке (www.iot.rvts.ru) с помощью браузера, активировав, таким образом, веб-сервис или запустить предустановленное приложение на смартфоне «HUTE TAG»;
- установить наименьший интервал времени опроса датчика равным 10 минутам.

7.2.1 Для опробования и проверки работоспособности системы ее компоненты выдерживают в комнатных условиях не менее 20 минут. Запустить веб-сервис (www.iot.rvts.ru) или приложение на смартфоне.

7.2.2 На экране появится таблица со всеми подключенными датчиками поверяемой системы. В столбцах таблица «Температура» и «Влажность» отображаются данные об измерениях температуры окружающей среды и относительной влажности.

7.2.3 Результат проверки на функционирование и работоспособность системы считается положительным, если в таблице фигурируют все подключенные датчики, а также в столбцах «Температура» и «Влажность» отображаются значения температуры и относительной влажности, близкие к текущим значениям окружающей среды.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 В меню веб-сервиса или приложения на смартфоне отображена информация о версии ПО или в РЭ. Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать, указанным в таблицах 4-5.

Идентификационные данные встроенного ПО датчиков представлены в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Идентификационные данные встроенного ПО базовой станции представлены в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат) или в жидкостных термостатах (при условии изолирования датчиков системы от попадания жидкости).

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

9.1.1. Датчики, входящие в состав поверяемой системы и эталонный термометр помещают в рабочий объем климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат) или в жидкостной термостат.

9.1.2 Устанавливают температуру в рабочем объеме камеры или в термостате, соответствующую нижней границе диапазона измерений температур поверяемой системы.

9.1.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее 5-ти отсчетов показаний эталонного термометра с интервалом, соответствующим интервалу измерений датчиков системы, и показаний температуры датчиков поверяемой системы и заносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение.

9.1.4 Операции по п.п. 9.1.1-9.1.3 повторяют для всех выбранных точек диапазона измерений температуры.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности системы выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости, используя «пассивный» термостат) или в рабочей камере калибратора влажности (гигростата).

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

9.2.1. Датчики, входящие в состав поверяемой системы и зонд эталонного гигрометра помещают в геометрический центр рабочего объема климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат) или в рабочую камеру калибратора влажности (гигростата).

9.2.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры или гигростата требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

9.2.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим и стабилизации показаний эталонного гигрометра выполняют не менее 5-ти отсчетов показаний эталонного гигрометра с интервалом, соответствующим интервалу измерений датчиков системы, и показаний относительной влажности датчиков поверяемой системы и заносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение.

9.2.4 Операции по п.п. 9.2.1-9.2.3 повторяют для всех выбранных точек диапазона измерений относительной влажности.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

10.1.1 Абсолютная погрешность измерений температуры системы в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний датчиков системы t_{cp} и средним значением показаний действительной температуры ($t_{cp}(\text{Э})$), измеренных по эталонному термометру:

$$\Delta_t = t_{cp} - t_{cp}(\text{Э}) \quad (1)$$

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

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

10.2.1 Абсолютная погрешность измерения относительной влажности системы в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний датчиков системы (Rh_{cp}) и средним значением показаний, измеренных по эталонному гигрометру ($Rh_{cp}(\text{Э})$):

$$\Delta_{Rh} = Rh_{cp} - Rh_{cp}(\text{Э}) \quad (2)$$

10.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если значения ΔRh во всех контрольных точках не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, приведенных в Приложении 1.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Системы, 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.

11.3 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:

Ведущий инженер отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



М.В. Константинов

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Метрологические характеристики систем онлайн-мониторинга РВТС-ТРМ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С: - для датчиков HUTE TAG FR - для датчиков HUTE TAG BS	от -40 до +85 от 0 до +55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 10 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, % (при температуре окружающей среды от +10 до +30 °С включ.)	±5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, % (при температуре окружающей среды св. +30 до +85 °С)	±7,0