

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по управлению качеством
ФГБУ «ВНИИМС»



А. А. Сатановский

» 08 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Регистраторы-индикаторы Термо-Конт МК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-048-2024

Общие положения

Настоящая методика распространяется на регистраторы-индикаторы «Термо-Конт МК» (далее – регистраторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверка регистраторов проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами и гигрометрами или методом прямых измерений (при применении калибраторов (генераторов) влажного газа) при проверке погрешности измерений относительной влажности.

Поверяемые регистраторы 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 регистраторов 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 регистраторов 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 регистраторов. 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 регистраторы 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 регистраторов со встроенным датчиком температуры	Да	Да	9.1
- определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности (только для модификации «РОСА»)	Да	Да	9.2
- определение абсолютной погрешности измерений температуры регистраторов с внешним датчиком температуры	Да	Да	9.3
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечания:			
1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;			
2) 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;			
3) п. 8.3 выполняется при наличии внешнего подключаемого датчика.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С 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 регистраторами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка регистраторов 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 регистраторами.

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 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 др.
п. 9 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10; Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-K, рег. № 69551-17; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2, рег. № 57690-14 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ, рег. № 19736-11 и др.

	Камеры тепла-холода (климатические) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 70 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры - не более 1/5 от значения допускаемой осн. погрешности (в течение 15-ти мин.) Камеры относительной влажности термостатированные (гигростаты), при необходимости с пассивным термостатом, удовлетворяющие требованиям, приведенным в ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	Камера климатическая МНУ-800ССА и др.
	Калибраторы влажности, генераторы влажного воздуха, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	Калибратор влажности ТКА-КВЛ-04, рег. № 85673-22 и др.
	Гигрометры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 64196-16 и др.
	Термостаты жидкостные или криостаты, диапазон воспроизводимых температур от минус 40 °С до плюс 70 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой осн. погрешности	Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ, рег. № 39300-08 и др.

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 других 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 регистраторов 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 Перед проведением опробования регистраторов с помощью автономного ПО «Термо-Конт МК», необходимо установить рекомендуемое значение интервала регистрации измерений, равное 1 минуте.

7.2.2 Для опробования и проверки работоспособности регистраторы необходимо запустить в соответствии с Руководством по эксплуатации и выдержать в течении 20 минут в помещении.

7.2.3 Проверка работоспособности регистраторов завершена успешно, если на ЖК-дисплее отображаются все его сегменты, а текущие значения измеряемых параметров близки к соответствующим значениям параметров окружающей среды в помещении.

7.2.4 При наличии внешнего подключаемого датчика проверку работоспособности проводят аналогично 7.2.2-7.2.3.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка программного обеспечения регистратора проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных встроенного ПО регистратора с данными, которые были внесены в описание типа.

Номер версии встроенного программного обеспечения указан в сформированном отчете о регистрации измерений в «.pdf» формате.

Результаты поверки считаются положительными, если идентификационные данные поверяемого регистратора совпадают с данными указанными в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО регистраторов-индикаторов «Термо-Конт МК»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.11
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры регистраторов со встроенным датчиком температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры регистраторов выполняют методом непосредственного сличения с эталонным термометром в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат), либо рабочем объеме жидкостных термостатов с использованием вспомогательных средств, предназначенных для защиты регистратора от попадания жидкости.

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

9.1.1. Поверяемый регистратор и эталонный термометр помещают в рабочий объем климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат), либо погружают в рабочий объем термостата.

9.1.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры или термостата требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры поверяемого регистратора.

9.1.3 Через 30 минут после выхода камеры или термостата на заданный режим выполняют не менее десяти отсчетов (в течение 10-ти минут) показаний эталонного термометра, при этом, фиксируют время регистрации отсчетов.

9.1.4 Операции по п.п. 9.1.1-9.1.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

9.1.5 После выполнения операций по п.п. 9.1.1-9.1.4 подключают поверяемый регистратор к ПК с помощью USB-разъема, после чего формируется отчетный файл формата «.pdf» или «.csv», установленной формы предприятием-изготовителем.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности (только для модификации «РОСА»)

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводят в термостатируемой камере (гигростате) методом непосредственного сличения с эталонным гигрометром (при необходимости используя «пассивный» термостат, помещаемый в центр рабочего объема) или же методом прямых измерений при использовании эталонного генератора или калибратора влажности.

Абсолютную погрешность определяют не менее, чем в трех точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °C (например, в точках 10 ÷ 20 %, 40 ÷ 50 %, 75 ÷ 85 %).

9.2.1. Поверяемый регистратор и зонд эталонного гигрометра помещают в рабочий объем термостатируемой камеры, либо поверяемый регистратор помещают в камеру калибратора (генератора) влажности.

9.2.2 Устанавливают в рабочем объеме термостатируемой камеры или в камере калибратора (генератора) 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 десяти отсчетов (в течение 10-ти минут) показаний эталонного гигрометра или установленных (действительных) значений в калибраторе (генераторе) влажности, при этом, фиксируют время регистрации отсчетов.

9.2.4 Операции по п.п. 9.2.1-9.2.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений относительной влажности.

9.2.5 После выполнения операций по п.п. 9.2.1-9.2.4 подключают поверяемый регистратор к ПК с помощью USB кабеля, после чего формируется отчетный файл формата «.pdf» или «.csv» установленной формы предприятием-изготовителем.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры регистраторов с внешним датчиком температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры регистраторов с внешним датчиком температуры выполняют методом непосредственного сличения с эталонным термометром в рабочем объеме жидкостных термостатов.

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

9.3.1. Внешний зонд поверяемого регистратора и эталонный термометр помещают в рабочий объём термостата.

9.3.2 Устанавливают в рабочем объёме термостата требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры поверяемого регистратора.

9.3.3 Через 30 минут после выхода термостата на заданный режим выполняют не менее десяти отсчетов (в течение 10-ти минут) показаний эталонного термометра, при этом, фиксируют время регистрации отчетов.

9.3.4 Операции по п.п. 9.3.1-9.3.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

9.3.5 После выполнения операций по п.п. 9.3.1-9.3.4 подключают поверяемый регистратор к ПК с помощью USB кабеля, после чего формируется отчетный файл формата «.pdf» или «.csv» установленной формы предприятием-изготовителем.

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 поверяемого регистратора Δt (°C) определяется как разность между средними значениями показаний регистратора (t_n) и действительных значений температуры (t_3), измеренных эталонным термометром, соответствующих одному и тому же времени отсчета наблюдений:

$$\Delta t = t_n - t_3 \quad (1)$$

10.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если значения Δt во всех контрольных точках не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, приведенных в Приложении 1.

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

10.2.1 Абсолютная погрешность измерений относительной влажности поверяемого регистратора ΔRh (%) определяется как разность между средними значениями показаний регистратора (Rh_{cp}) и действительных значений относительной влажности ($Rh_{cp}(\text{Э})$), установленных в калибраторе (генераторе) влажности или измеренных эталонным гигрометром, соответствующих одному и тому же времени отсчета наблюдений:

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

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 регистраторов в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Регистраторы, 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 технические характеристики регистраторов-индикаторов Термо-Конт МК

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модификации)	
	«ЗАРЯ»	«РОСА»
Диапазон измерений температуры, °C: - встроенный датчик - внешний датчик	от -30 до +70 от -40 до +70	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры встроенным датчиком, °C	$\pm 0,3$ (в диапазоне от -20 до +40 включ.); $\pm 0,5$ (в диапазоне от -30 до -20 не включ. и св. +40 до +70 включ.)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры внешним датчиком, °C	$\pm 0,3$ (в диапазоне от -20 до +40 включ.) $\pm 0,5$ (в диапазоне от -40 до -20 не включ. и св. +40 до +70 включ.)	
Диапазон измерений относительной влажности, %	-	от 5 до 85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, % (при температуре окружающей среды от +10 до +30 °C включ.)	-	$\pm 4,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, % (при температуре окружающей среды св. +30 до +70 °C)	-	$\pm 5,0$