



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

«31» 05 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Термоиндикаторы регистрирующие однократного применения
«ТермоКоп» («TermoCop»)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-020-2023

Общие положения

Настоящая методика распространяется на термоиндикаторы регистрирующие однократного применения «ТермоКоп» («TermoCop») (далее - терморегистраторы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

Метрологические характеристики терморегистраторов приведены в Приложении 1.

Поверка терморегистраторов проводится методом непосредственного сличения с эталонными с термометрами.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры 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», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной поверки допускается проводить выборочную поверку терморегистраторов в соответствии с п.п. 6.1-6.2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для специального уровня контроля S-2 при приемлемом уровне качества (AQL) равным 4,0 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества».

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

Таблица 1

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 25 включ.	2	0	1
от 26 до 150 включ.	3	0	1
от 151 до 1200 включ.	5	0	1
от 1201 до 35000 включ.	8	1	2
от 35001 до 50000 включ.	13	1	2

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию терморегистраторов. 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 терморегистраторы из данной партии признаются непригодными к применению.

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

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
Внешний осмотр	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.1
Опробование средства измерений и проверка работоспособности (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10
Оформление результатов поверки	11
Примечания: При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.	

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

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

2.3 Подготавливают поверяемое СИ к работе в соответствии с Паспортом и Руководством по эксплуатации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка СИ 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 эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные 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 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер. № 53505-13 и др.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	более $\pm 3\%$	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 кПа до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 и др.
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др.
	Камеры климатические (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры) с нестабильностью поддержания заданной температуры не более $1/5$ допускаемой погрешности поверяемого средства измерений	Камера климатическая MNU-800CSSA и др.
<p>Примечания:</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 № 903Н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации терморегистраторов.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- наличие заводского номера;
- соответствие внешнего вида, комплектности терморегистратора описанию типа, технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, влияющих на работоспособность терморегистратора.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

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.

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал, а также отражают в протоколе поверки средства измерений.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работоспособности

7.2.1 Для проверки работоспособности терморегистратора необходимо кратковременно нажать и отпустить кнопку «СТАРТ/СТОП» (для моделей «ТермоКоп ТЛ-01» («TermoCop TL-01»), «ТермоКоп ТЛ-01И» («TermoCop TL-01I»), «ТермоКоп ТЛ-03Б» («TermoCop TL-03B»), «ТермоКоп ТЛ-04» («TermoCop TL-04»), «ТермоКоп ТЛ-04И» («TermoCop TL-04I»)), или кнопку «СТАРТ» (для модели «ТермоКоп ТЛ-02» («TermoCop TL-02»)).

7.2.2 Проверка работоспособности завершена успешно в случае одновременного однократного мигания обоих светодиодов.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

В паспорте на термоиндикатор отображена информация об идентификационном номере программного обеспечения. Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать, указанным в таблицах 4-6.

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенного ПО терморегистраторов моделей «ТермоКоп ТЛ-01» («TermoCop TL-01»), «ТермоКоп ТЛ-01И» («TermoCop TL-01I»), «ТермоКоп ТЛ-04» («TermoCop TL-04»), «ТермоКоп ТЛ-04И» («TermoCop TL-04I»))

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.04
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Таблица 5 - Идентификационные данные встроенного ПО терморегистраторов модели «ТермоКоп ТЛ-02» («TermoCop TL-02»))

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.1.11
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Таблица 6 - Идентификационные данные встроенного ПО терморегистраторов модели «ТермоКоп ТЛ-03Б» («TermoCop TL-03B»)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.5
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры терморегистраторов выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры с «пассивным» термостатом (при необходимости).

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

9.1.1 Включить режим записи на поверяемом терморегистраторе, нажав и удерживая кнопку «СТАРТ/СТОП» (для моделей «ТермоКоп ТЛ-01» («TermoCop TL-01»), «ТермоКоп ТЛ-01И» («TermoCop TL-01I»), «ТермоКоп ТЛ-03Б» («TermoCop TL-03B»), «ТермоКоп ТЛ-04» («TermoCop TL-04»), «ТермоКоп ТЛ-04И» («TermoCop TL-04I»)) или «СТАРТ» (для модели «ТермоКоп ТЛ-02» («TermoCop TL-02»)). Отпустить кнопку «СТАРТ/СТОП» через 5-6 секунд после нажатия, сразу же после удвоения частоты мигания светодиодов (для моделей «ТермоКоп ТЛ-01» («TermoCop TL-01»), «ТермоКоп ТЛ-01И» («TermoCop TL-01I»), «ТермоКоп ТЛ-03Б» («TermoCop TL-03B»), «ТермоКоп ТЛ-04» («TermoCop TL-04»), «ТермоКоп ТЛ-04И» («TermoCop TL-04I»)) или отпустить кнопку «СТАРТ», когда частота мигания светодиодов увеличится до 2 раз в секунду (для модели «ТермоКоп ТЛ-02» («TermoCop TL-02»)).

Примечание: допускается включать режим записи на поверяемом терморегистраторе модели «ТермоКоп ТЛ-03Б» («TermoCop TL-03B»), нажав «СТАРТ» в мобильном приложении «TermoCop online», устанавливаемом на мобильные устройства, работающие под управлением операционной системы Android.

9.1.2 Терморегистраторы и эталонный термометр помещают в «пассивный» термостат, устанавливаемый в центре рабочего объема климатической камеры.

9.1.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в рабочем объеме камеры требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температур поверяемого терморегистратора.

9.1.4 Через 45 минут после выхода камеры на заданный режим (нижняя граница в диапазоне измерений температур поверяемого терморегистратора) выполняют регистрацию показаний эталонного термометра через промежуток времени, соответствующий установленному промежутку времени регистрации данных терморегистраторов при их программировании, или запускают режим записи показаний измерительного прибора.

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

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Извлечь терморегистратор из защитной упаковки. Подключить поверяемый терморегистратор к компьютеру с помощью встроенного USB-разъема. Считывание информации, накопленной в терморегистраторах моделей «ТермоКоп ТЛ-01» («TermoCop TL-01»), «ТермоКоп ТЛ-01И» («TermoCop TL-01I»), «ТермоКоп ТЛ-02» («TermoCop TL-02»), «ТермоКоп ТЛ-04» («TermoCop TL-04»), «ТермоКоп ТЛ-04И» («TermoCop TL-04I») в виде отчетного файла формата «.pdf» производится с помощью ПК при подключении терморегистратора к USB-порту ПК.

Для модели «ТермоКоп ТЛ-03Б» («ТермоСоп TL-03В») pdf-отчет формируется в мобильном приложении.

Для каждого из заданных значений температуры определяют абсолютную погрешность поверяемого терморегистратора ΔT (°C) по формуле (1).

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $T_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое значение температуры, рассчитанное по массиву измеренных данных поверяемого терморегистратора, °C;

$T_{\text{эт}}$ – среднее арифметическое значение температуры, рассчитанное по измеренным данным эталонного прибора, °C.

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

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Терморегистраторы, 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»

Начальник отдела 207

ФГБУ «ВНИИМС»



М.В. Константинов



А.А. Игнатов

Метрологические характеристики терморегистраторов моделей «ТермоКоп ТЛ-01» («TermoCop TL-01»), «ТермоКоп ТЛ-01И» («TermoCop TL-01I»), «ТермоКоп ТЛ-03Б» («TermoCop TL-03B»), «ТермоКоп ТЛ-04» («TermoCop TL-04»), «ТермоКоп ТЛ-04И» («TermoCop TL-04I»)

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)	
	«ТермоКоп ТЛ-01» («TermoCop TL-01»), «ТермоКоп ТЛ-01И» («TermoCop TL-01I»), «ТермоКоп ТЛ-04» («TermoCop TL-04»), «ТермоКоп ТЛ-04И» («TermoCop TL-04I»)	«ТермоКоп ТЛ-03Б» («TermoCop TL-03B»)
Диапазон измерений температуры, °C	от -30 до +60	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (в зависимости от поддиапазона измерений), °C: - в диапазоне от -30 до -20 °C включ. - в диапазоне св. -20 до +50 °C включ. - в диапазоне св. +50 °C	$\pm 0,5^{(1)}$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Разрешающая способность, °C	0,1	
Класс точности по ГОСТ Р 56940-2016/EN 12830:1999	2 (в диапазоне температур от -25 до +60 °C включ.)	2 (в диапазоне температур св. -20 до +50 °C включ.)
Примечание: ⁽¹⁾ – во всем диапазоне измерений		

Метрологические характеристики терморегистраторов модели «ТермоКоп ТЛ-02» («TermoCop TL-02»)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от -30 до +70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (в зависимости от поддиапазона измерений), °C: - в диапазоне от -30 до -5 °C включ. - в диапазоне св. -5 до +30 °C включ. - в диапазоне св. +30 °C	$\pm 0,8$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Разрешающая способность, °C	0,1