



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

С.А. Денисенко



20.02.2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термоиндикаторы пороговые одноразовые ТИ6-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-239-207-2025

г. Москва
2025 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на термоиндикаторы пороговые одноразовые ТИ6-1 (далее по тексту - термоиндикаторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Термоконт-МК» (ООО «Термоконт-МК»), Московская область, г. Видное и Обществом с ограниченной ответственностью (ООО «ИНКОБО»), г. Москва, и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

Прослеживаемость поверяемого прибора к Государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2712 от 19 ноября 2024 г.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром (далее – эталон).

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении 1 настоящей методики.

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной поверки допускается проводить выборочную поверку термоиндикаторов в соответствии с п.п.6.1-6.2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для специального уровня контроля S-4 при приемлемом уровне качества (AQL) равным 0,4 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку термоиндикаторов выбирается согласно таблице 1.1.

Таблица 1.1

| Объем партии, шт. | Объем выборки, шт | Приемочное число Ac | Браковочное число Re |
|--------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| от 2 до 15 включ. | 2 | 0 | 1 |
| от 16 до 25 включ. | 3 | 0 | 1 |
| от 26 до 90 включ. | 5 | 0 | 1 |
| от 91 до 150 включ. | 8 | 0 | 1 |
| от 151 до 500 включ. | 13 | 0 | 1 |
| от 501 до 1200 включ. | 20 | 0 | 1 |
| от 1201 до 10000 включ. | 32 | 0 | 1 |
| от 10001 до 35000 включ. | 50 | 0 | 1 |

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию термоиндикаторов. 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 термоиндикаторы из данной партии признаются непригодными к применению.

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

Таблица 1.2 – Операции поверки

| 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 | Нет | 6 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Нет | 7.1 |
| Подготовка к поверке | Да | Нет | 7.2 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Нет | 7.3 |
| Проверка программного обеспечения (ПО) | Да | Нет | 8 |
| Определение метрологических характеристик | Да | Нет | 9 |
| Подтверждение соответствия метрологическим требованиям | Да | Нет | 10 |
| Оформление результатов поверки | Да | Нет | 11 |

Примечания:

- При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.
- Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне 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 °C;
- 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 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми термоиндикаторами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с термоиндикаторами.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 4.1

| 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 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13) и др. Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 и др. |
| п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений | Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10 и др. |
| | Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4 разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока» | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др. |
| | Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры и неоднородности в полезном объеме - не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ | Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07 и др. |
| | Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 60 °C и с нестабильностью поддержания заданной температуры - не более 1/5 допускаемой основной погрешности (в течение 10-15 мин.) | Камера климатическая МНСВ-64CZG и др. |
| | Вспомогательные средства визуализации измеренных значений | Персональный компьютер (далее ПК) |

Примечания:

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

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|--|
| 2. Допускается применение других средств поверки, 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 по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);
- 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 устанавливают:

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

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.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работоспособности

7.2.1 Для проверки работоспособности термоиндикатора необходимо кратковременно нажать и отпустить кнопку «СТАРТ/СТОП».

7.2.2 Проверка работоспособности завершена успешно, если светодиодные индикаторы «НОРМА» и «ТРЕВОГА» мигнут однократно.

8 Проверка программного обеспечения (ПО)

Проверка термоиндикатора 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 термоиндикатора с данными, которые были внесены в описание типа.

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

Термоиндикатор считается поверенным, если его идентификационные данные совпадают с данными указанными в таблицах 8.1-8.2.

Таблица 8.1 - Идентификационные данные ПО термоиндикаторов пороговых одноразовых ТИ6-1 модификации ТИ6-1

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------|
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже V1.0.6 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | Отсутствует |

Таблица 8.2 - Идентификационные данные ПО термоиндикаторов пороговых одноразовых ТИ6-1 модификации ТИ6-1+

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже V0.23 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | отсутствует |

Таблица 8.3 - Идентификационные данные ПО термоиндикаторов пороговых одноразовых ТИ6-1 модификации ТИ6-1в

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже V4.20 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | отсутствует |

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры термоиндикаторов выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры с «пассивным» термостатом (при необходимости), либо в рабочем объеме жидкостных термостатов переливного типа, предварительно изолировав средства измерений защитными средствами от попадания жидкости. Погрешность измерений температуры термоиндикаторов ТИ6-1в определяют только в жидкостных термостатах.

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

9.1.1 Активировать режим записи в поверяемом термоиндикаторе. Нажать и удерживать кнопку «СТАРТ/СТОП» не менее 3 секунд, после чего загорится светодиодный индикатор «НОРМА» (для модификации ТИ6-1). Нажать и удерживать кнопку «СТАРТ/СТОП» не менее 5 (но не более 10) секунд, после чего 5 раз с интервалом в 1 секунду мигнет светодиодный индикатор «НОРМА» (для модификаций ТИ6-1+ и ТИ6-1в).

9.1.2 Термоиндикаторы и эталонный термометр помещают в «пассивный» термостат, устанавливаемый в центре рабочего объема климатической камеры, либо погружают в рабочий объем термостата.

9.1.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в рабочем объеме камеры (или термостата) требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температур поверяемого термоиндикатора.

9.1.4 Через 30 минут после выхода камеры (или термостата) на заданный режим выполняют регистрацию показаний эталонного термометра через промежуток времени, соответствующий установленному промежутку времени регистрации данных термоиндикаторов (по умолчанию, 1 раз в минуту), 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 термоиндикатор из защитной упаковки. Подключить поверяемый термоиндикатор к компьютеру с помощью встроенного USB-разъема. После подключения в памяти термоиндикатора автоматически сформируется pdf-отчет с данными измерений, при этом повторное использование термоиндикатора будет невозможно.

Для каждого из заданных значений температуры определяют абсолютную погрешность поверяемого термоиндикатора ΔT ($^{\circ}\text{C}$) 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 термоиндикатора, $^{\circ}\text{C}$;

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

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

11.2 Термоиндикаторы, 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.

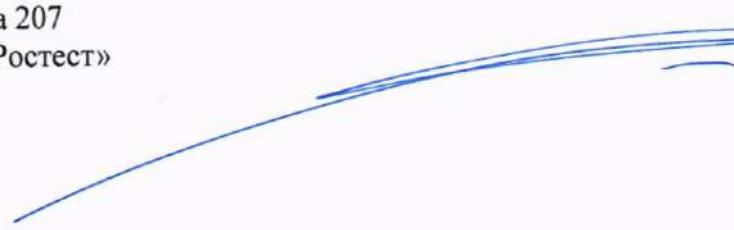
Разработчики настоящей методики:

Ведущий инженер отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



М.В. Константинов

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



А.А. Игнатов

Таблица П1 - Метрологические характеристики термоиндикаторов пороговых одноразовых ТИ6-1

| Наименование характеристики | Значение (в зависимости от модификации) | | |
|--|--|-----------|-----------|
| | ТИ6-1 | ТИ6-1+ | ТИ6-1в |
| Диапазон измерений температуры, °C | от -30 до +60 | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C | $\pm 1,0$ (в диапазоне от -30 до -20 °C не включ.); $\pm 0,5$ (в диапазоне от -20 до +40 °C включ.) $\pm 1,0$ (в диапазоне св. +40 до +60 °C) | $\pm 0,5$ | $\pm 0,5$ |