



ВНИИМС

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А. Е. Колонин

«25» 11 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термоиндикаторы электронные ТЛ-И

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-044-2022

г. Москва
2022 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на термоиндикаторы электронные ТЛ-И (далее – термоиндикаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверка термоиндикаторов проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами.

Поверяемые термоиндикаторы 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».

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной поверки допускается проводить выборочную поверку термоиндикаторов в соответствии с операциями, указанными в таблице 2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану при усиленном контроле для специального уровня контроля S-4 при приемлемом уровне качества (AQL) равным 2,5 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку термоиндикаторов 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 25 включ.	3		
от 26 до 90 включ.	5		
от 91 до 150 включ.	8		
от 151 до 500 включ.	13	1	2
от 501 до 1200 включ.	32		
от 1201 до 10000 включ.	50	2	3

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 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 термоиндикаторов ТЛ-И1	Да	Да	8.1
- определение абсолютной погрешности измерений температуры термоиндикаторов ТЛ-И2	Да	Да	8.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечание: При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается			

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 термоиндикаторами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка термоиндикаторов 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 термоиндикаторами.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен 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, пер. № 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. 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 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8, рег. № 19736-11. Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 2, рег. № 46432-11 и др.
	Термостаты жидкостные или криостаты переливного типа, диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 55 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой абсолютной погрешности	Термостаты жидкостные Термотест, рег. № 39300-08. Термостаты переливные прецизионные серии ТПП-1, рег. № 33744-07 и др.
	Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры): - диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 55 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой абсолютной погрешности	Камера климатическая MHU-800CSSA 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. Для считывания и анализа информации, полученной от термоиндикаторов и сохранения PDF-отчета на компьютер, необходимо установить на компьютер ПО «ТЛ-И1 Отчет» и «ТЛ-И2 Отчет».

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 № 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 термоиндикаторов и на качество поверки. Также проверяют наличие информации о заводском номере на корпусе изделия.

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 Необходимо кратковременно нажать кнопку и по светодиодным индикаторам определить работоспособность поверяемого термоиндикатора.

7.2.2 Проверка работоспособности средств измерений завершена успешно в случае однократного мигания светодиода зеленым цветом.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры термоиндикаторов ТЛ-И1

Определение абсолютной погрешности измерений температуры термоиндикаторов ТЛ-И1 выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры, либо рабочем объеме термостатов с использованием специальных защитных средств от попадания жидкости.

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

8.1.1 Запустить поверяемый термоиндикатор в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.1.2 Поверяемый термоиндикатор и эталонный термометр помещают в рабочий объем климатической камеры, либо погружают в рабочий объем термостата с использованием специальных защитных средств.

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

8.1.4 Через 30 минут после выхода камеры или термостата на заданный режим выполняют не менее десяти отсчетов показаний эталонного термометра в течение 10 минут (или запускают режим записи показаний измерительного прибора (МИТ 8)).

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

8.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры термоиндикаторов ТЛ-И2

Определение абсолютной погрешности измерений температуры термоиндикаторов ТЛ-И2 выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме

термостатов с использованием специальных защитных средств от попадания жидкости.

Погрешность измерений определяют в соответствии с профилем настроек, установленным изготовителем. По умолчанию профиль настроек представлен следующим образом (см. таблицу 4), в остальных случаях информацию необходимо уточнять у изготовителя.

Таблица 4

Отложенный старт, мин	30	
Контрольная точка, °C	Значение нижнего температурного порога, °C	Значение верхнего температурного порога, °C
-39,0	-39,5	-38,5
-15,0	-15,5	-14,5
+10,0	+9,5	+10,5
+54,0	+53,5	+54,5

8.2.1 По эталонному термометру, предварительно помещенному в рабочий объем термостата на нормируемую глубину погружения, устанавливают в рабочем объеме термостата, требуемую температуру, соответствующую первой контрольной точке.

8.2.2 После выхода термостата на заданный режим запускают поверяемый термоиндикатор в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.2.3. Далее, поверяемый термоиндикатор погружают в рабочий объем термостата с использованием специальных защитных средств от попадания жидкости.

8.2.4 После погружения, выдержав в течение 30 минут, выполняют не менее десяти отсчетов (в течение 10 минут) показаний эталонного термометра (или запускают режим записи показаний измерительного прибора).

8.2.5 После окончания записи результатов измерений останавливают режим записи поверяемого термоиндикатора в соответствии с Руководством по эксплуатации, при этом не извлекая термоиндикатор из рабочего объема термостата.

8.2.6 Операции по п.п. 8.2.1-8.2.5 повторяют во всех контрольных точках диапазона измерений температуры, при этом, для каждой контрольной точки необходимо заново запускать поверяемый термоиндикатор, предварительно считав данные измерений. Также перед повторением операций необходимо «сбросить» флаг нарушения температурного режима с помощью специализированного ПО, доступного по дополнительному запросу у фирмы-изготовителя.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений температуры термоиндикаторов ТЛ-И1

9.1.1 Подключить поверяемый термоиндикатор к ПК, предварительно запустив ПО «ТЛ-И1 Отчет», после чего автоматически сформируется отчет с таблицей зависимости результатов измерений температуры от времени отсчета.

9.1.2 Абсолютная погрешность поверяемого термоиндикатора Δt (°C) определяется как разность между средним значением показаний термоиндикатора (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 температуры термоиндикаторов ТЛ-И2

9.2.1 Подключить поверяемый термоиндикатор к ПК, предварительно запустив ПО «ТЛ-И2 Отчет», после чего автоматически сформируется отчет, по которому можно сделать вывод о превышении нижнего и верхнего пороговых значений, установленных в соответствии с пределами допускаемой абсолютной погрешности поверяемого термоиндикатора.

9.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если в процессе измерений не было выявлено превышение пороговых значений температуры, установленных в соответствии с таблицей 4.

10 Оформление результатов поверки

10.1 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.

10.2 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.

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