



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
ФГБУ «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

03 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Термокосы ТС

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 207-009-2023

г. Москва
2023 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термокосы ТС, изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Термостатика» (ООО «Термостатика») (далее – термокоса, поверяемое СИ).

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 °C» и ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 K».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах).

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведённые в таблице 1.1.

Таблица 1.1

| 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 | 7.3 |
| Проверка программного обеспечения (ПО) | Да | Да | 8 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | Да | Да | 9 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 10 |
| Оформление результатов поверки | Да | Да | 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 соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % 30-80;

- атмосферное давление, кПа

84,0-106,7.

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 Руководством по эксплуатации (РЭ).

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Проверка 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 проверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные 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 °С с абсолютной погрешностью не более ±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 средства измерений | Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2, 3 разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 | Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2, 2-го разряда, рег. № 57690-14. Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10. Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-Э, рег. № 69551-17 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. |

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|---|
| | Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры 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. |
| | Вспомогательные средства визуализации измеренных значений | Портативный регистратор температуры типа ТС022 производства ООО «Термостатика» или другой совместимый прибор в соответствии с требованиями, приведенными в документе РЭ 26.51.12-01-63185319-22 «Термокоса ТС. Руководство по эксплуатации». ПК с предустановленным ПО. |

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.
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

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений компонентов термокосы, коррозии, надписей и отсутствие других дефектов, которые могут повлиять на работу поверяемого СИ и на качество поверки.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

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 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. Все компоненты термокосы перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °C, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °C;

- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °C;

- при разнице указанных температур менее 1 °C выдержка не требуется.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование термокос проводят при подключении к термокосе ТС портативного регистратора температуры ТС022. Термокосу скручивают в бухту и выдерживают при комнатной температуре в течение часа. При этом показания, снимаемые с регистратора, должны быть близкими к значению температуры окружающего воздуха.

7.3.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка термокос 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 ПО с данными, которые были внесены в описание типа.

8.2 Термокоса считается поверенной, если идентификационные данные совпадают с данными, указанными в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------------|
| Идентификационное наименование программного обеспечения | - |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | 2.0 ⁽¹⁾ |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | - |

Примечание: ⁽¹⁾ – и более поздние версии.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности

9.1.1 Определение абсолютной погрешности поверяемых термокос выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в жидкостных термостатах (криостатах).

9.1.2 Погрешность датчиков термокосы при первичной поверке определяют в пяти контрольных точках (или в трех контрольных точках при периодической поверке), лежащих внутри диапазона измерений, например, при температурах: минус 50⁺⁵ °C; минус 3⁺¹ °C; 0 (±1) °C; плюс 3₋₁ °C; плюс 50₋₅ °C (минус 5⁺¹ °C; 0 (±0,5) °C; плюс 5₋₁ °C).

9.1.3 Термокосу ТС подключают к портативному регистратору температуры ТС022 (или другому совместимому прибору), либо к персональному компьютеру с установленным ПО «ТС-Service» (или другим совместимым ПО), затем термокоса скручивается в бухту и помещается в рабочий объем термостата (криостата) вместе с эталонным термометром.

9.1.4 В соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают в термостате (криостате) первую контрольную точку. После установления заданной температуры и выдержки в течение 30 минут для достижения состояния теплового равновесия снимают показания измеренных значений температуры для каждого датчика термокосы и эталонного термометра. Снимают показания в течение 10 минут.

9.1.5 Результаты измерений температуры эталонным и поверяемым СИ (в течение 1-2 минут) заносят в журнал наблюдений.

9.1.6 Операции по п.п. 9.1.3-9.1.5 повторяют во всех выбранных температурных точках диапазона измерений.

9.1.7 При периодической поверке в случае невозможности демонтажа термокосы из скважины допускается бездемонтажная поверка.

9.1.8 Помещают специально изготовленную термокосу с 5-ю индивидуально отградуированными платиновыми чувствительными элементами сопротивления (с допускаемой суммарной предельной погрешностью не более $\pm 0,03$ $^{\circ}\text{C}$ в диапазоне температур от -10 до $+30$ $^{\circ}\text{C}$) в скважину, где находится поверяемая термокоса. Закрывают скважину и после 24-часовой выдержки снимают показания при установленвшемся температурном режиме в грунте.

9.1.9 Далее, рассчитывают абсолютную погрешность в соответствии с п. 10.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 После завершения всех измерений вычисляют средние арифметические значения показаний поверяемого СИ и эталонного термометра.

10.2 Абсолютную погрешность термокосы (Δ) в каждой контрольной точке вычисляют по формуле:

$$\Delta = t_x - t_{\vartheta},$$

где: t_x – среднее арифметическое значение температуры каждого датчика термокосы, индицируемое на экране регистратора, $^{\circ}\text{C}$;

t_{ϑ} – среднее арифметическое значение температуры по показаниям эталонного термометра, $^{\circ}\text{C}$.

В случае превышения предельных значений каким-то датчиком термокосы, он подлежит замене или переградуировке на предприятии-изготовителе с последующей проверкой.

10.3 Термокоса считается выдержанной поверку, если полученные значения абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышают допускаемых нормированных значений, приведенных в таблице 10.1.

Таблица 10.1

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------|
| Диапазон измерений температуры, $^{\circ}\text{C}$ | от -50 до +50 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $^{\circ}\text{C}$: | |
| - в диапазоне от -50 до -10 $^{\circ}\text{C}$ не включ. | $\pm 0,3$ |
| - в диапазоне от -10 до -3 $^{\circ}\text{C}$ не включ. | $\pm 0,2$ |
| - в диапазоне от -3 до +3 $^{\circ}\text{C}$ включ. | $\pm 0,1$ |
| - в диапазоне св. +3 до +10 $^{\circ}\text{C}$ включ. | $\pm 0,2$ |
| - в диапазоне св. +10 до +50 $^{\circ}\text{C}$ | $\pm 0,3$ |

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Термокосы, 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.

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов