

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов



«30» августа 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Косы термометрические цифровые THLG-D

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-670/08-2023

г. Москва
2023 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту – МП) распространяется на косы термометрические цифровые THLG-D (далее по тексту – термокосы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений температуры, °C	св. -50 до -40 включ. св. -40 до -10 включ. св. -10 до +10 включ. св. +10 до +85 включ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне, °C: – св. -50 до -40 °C включ. – св. -40 до -10 °C включ. – св. -10 до +10 °C включ. – св. +10 до +85 °C включ.	±0,3 ±0,2 ±0,1 ±0,2

1.2 Термокосы обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» и ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23.12.2022 г. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных диапазонов измерений, приведенных в таблице 1, с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации о количестве и составе поверенных поддиапазонов измерений.

Допускается проведение поверки отдельных датчиков в составе термокосы, т. е. если метрологические характеристики одного или нескольких датчиков из состава термокосы не соответствуют характеристикам, указанных в таблице 1, то эти датчики из состава термокосы исключаются. А сама термокоса признаётся годной к применению, но без этих датчиков.

1.4 В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверки	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да ¹⁾	Да ¹⁾	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверки	
Примечание:			

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а термокосы бракуют. Оформляют извещение о непригодности термокосы в соответствии с действующим Порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
 - относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

Примечание – условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки.

3.2 Перед проведением поверки термокос должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки, должны быть выдержаны при климатических условиях, указанных в эксплуатационной документации.
 - средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки, подготавливаются к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на каждый прибор отдельно.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки термокос допускается персонал имеющий опыт работы в данной области, изучивший эксплуатационную документацию на термокосы, средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
3, 8, 10	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденная приказом Росстандарта №3253 от 23.12.22г. в диапазоне значений от -50 °C до +85 °C	Термометр платиновый эталонный сопротивления вибропрочный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11 Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (рег. № 33744-07)
Вспомогательное оборудование		
3, 8, 10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 °C до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °C Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2 % Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 кПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д, рег. № 71394-18
Вспомогательное оборудование		
8, 9, 10	Персональный компьютер, оснащенный конвертирующим переходником USB с установленной операционной системой Windows версии не ниже 7. Адаптер USB – 1-Wire.	
<p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p>		

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При поверке термокос выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой термокосы следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида путем сравнения с требованиями нормативно технической и эксплуатационной документации, предоставленной заявителем;
- соответствие заводского номера термокосы, указанному в паспорте;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующих проведению поверки.

7.2 Результаты проведения внешнего осмотра термокосы считать положительными, если выполняются все требования перечисленные в п. 7.1 настоящей МП.

7.3 При отрицательных результатах внешнего осмотра, термокосу к дальнейшей поверке не допускают и признают непригодной к применению.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Опробование термокосы проводят путем включения согласно руководству по эксплуатации МПГТ 431132.01.01 РЭ «Косы термометрические цифровые THLG-D. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту – руководство по эксплуатации). На экране персонального компьютера (далее по тексту – ПК) или портативного блока индикации-АСИН или Smart Logger должны отобразиться результаты измерений температуры.

Примечание – Для опробования термокосы модификаций THLG-D00 допускается использовать считывающие устройства сторонних производителей, поддерживающее работу с цифровой шиной 1-Wire.

8.2 Результаты опробования считают положительными, если на экране отображаются показания каждого датчика, входящего в состав термокосы.

8.3 При отрицательных результатах пункта 8.2, датчик (и) термокосы, показание (ия) которого (ых) не отображается (ются), бракуется (ются). Информацию о забракованном (ых) датчике (ах) передать владельцу термокосы, выписывается извещение о непригодности.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения (далее по тексту – ПО) термокос проводить для всех модификаций за исключением THLG-D00, не имеющих встроенного ПО, в следующем порядке:

- 1) Подключить термокосу к ПК с операционной системой (далее по тексту – ОС) Windows, не ниже версии 7, через разъем USB.
- 2) В папке «Мой компьютер»¹⁾ находят и открывают USB-носитель с названием «THLG».

¹⁾ Для ОС Windows версии 10, 11 в папке «Этот компьютер»

3) Открывают содержащийся на USB-носителе файл «config.txt» текстовым редактором. Значение номера версии ПО термокосы указано во второй строке после записи «firmware».

9.2 Проверка идентификационных данных ПО считается выполненной успешной, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям из таблицы 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.1.1

9.3 Идентификационные данные ПО должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4, в противном случае – термокоса бракуется, выписывается извещение о непригодности.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности термокосы выполняют для каждого датчика методом сравнения с показаниями эталонного термометра, помещенного в жидкостных термостатах (криостатах) в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, указанных в таблице 1.

10.2 Эталонный термометр и датчики термокосы поместить в рабочий объем термостата (криостата) на глубину не менее 150 мм. Датчики помещают поочередно или связками из не более чем 5 штук.

10.3 Средство измерений температуры (далее – термометр), указанное в таблице 3, поместить предельно близко к датчику термокосы.

10.4 При помощи органов управления термостата установить режимы температуры при значениях контрольных температур.

10.5 После стабилизации показаний по термометру и достижения состояния теплового равновесия (не менее 15-ти минут после установления показаний по термометру) зарегистрировать показания измеренных значений температуры для каждого датчика термокосы и термометра, а затем определить абсолютную погрешность измерений температуры по формуле:

$$\Delta T_j = t_{\text{изм } ij} - t_{\text{эт } j}, \quad (1)$$

где:

ΔT_j – рассчитанная абсолютная погрешность измерений температуры в j -ой точке $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{изм } ij}$ – измеренное значение температуры i -ым датчиком термокосы в j -ой точке, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{эт } j}$ – измеренное значение температуры эталонным термометром в j -ой точке, $^{\circ}\text{C}$.

При проведении испытаний термокосы модификаций THLG-D00 с использованием стороннего адаптера USB – 1-Wire взамен портативного блока индикации АСИН, за измеренное значение температуры принять значение, рассчитанное по формуле (2):

$$t_{\text{изм } ij} = \overline{t_{ij}^2} \cdot C_2 + \bar{t}_{ij} \cdot C_1 + C_0, \quad (2)$$

где $\overline{t_{ij}^2}$ – среднее значение квадратов шести последовательных отсчетов показаний i -го датчика термосы в j -ой точке, $^{\circ}\text{C}$;

\bar{t}_{ij} – среднее значение шести последовательных отсчетов показаний i -го датчика термосы в j -ой точке, $^{\circ}\text{C}$;

C_2, C_1, C_0 – индивидуальные поправочные коэффициенты датчика, указанные в паспорте термокосы.

Рассчитывают абсолютную погрешность (ΔT_j) термокосы по формуле (1):
Операции повторяют для каждого значения контрольных температур.

10.6 Термокоса соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считаются положительными, если вычисленные значения абсолютной погрешности (Δ) измерений температуры каждого датчика термокосы находятся в диапазоне допускаемой абсолютной погрешности (Δ) измерений температуры, указанные в таблице 1 настоящей МП. Если метрологические характеристики одного или нескольких датчиков из состава термокосы не соответствуют характеристикам, указанных в таблице 1, то эти датчики из состава термокосы исключаются. А сама термокоса признаётся годной к применению, но без этих датчиков.

10.7 В случае несоответствия абсолютной погрешности (Δ) измерений, термокоса бракуется, выписывается извещение о непригодности.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 При положительных результатах поверки термокоса признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в объеме проведенной поверки и на измеритель выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим порядком проведения поверки.

11.2 По заявлению владельца термокос или лица, представившего их на поверку, выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.3 При отрицательных результатах поверки термокоса признается непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на термокосу выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Разработал
Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Н.М. Юстус