

СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»



А.А. Саморуков

«10» 03 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Косы термометрические цифровые ThLG-D
Методика поверки

МП-ТМС-039/21

г. Воскресенск
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	3
4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИ	6
10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ...8	
11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на косы термометрические цифровые ThLG-D, производства ООО «НТП «Горизонт-М» (далее – термокосы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Поверка термокос в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы температуры - градуса Цельсия (°C) непосредственным сличением от эталонов 3 разряда в соответствии с частью 1 и частью 2 ГОСТ 8.558-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений температуры», что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№№	Наименование этапа поверки	№ пункта методики поверки	Обязательное проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да ¹⁾	Да ¹⁾
4	Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
5	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
6	Оформление результатов поверки	11	Да	Да

¹⁾ – за исключением модификаций ThLG-D00

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться следующие средства, соответствующие требованиям таблицы 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
1	2	3	4
Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны 2-го разряда части 1 и 2 ГОСТ 8.558-2009	Диапазон измерений от -50 до 85 °С Доверительная погрешность при доверительной вероятности 0,95 при температуре 0 °С не более 0,01 °С	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные 2-го разряда ПТСВ (№ в государственном реестре средств измерений: 57690-14)
	Термостаты жидкостные	Диапазоны воспроизведения температуры от -50 до 85 °С Неравномерность температуры в рабочей ванне при температуре 0 °С не более 0,01 °С, в остальном диапазоне не более 0,03 °С Диаметр рабочей ванны не менее 80 мм, глубина не менее 250 мм	Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (№ в государственном реестре средств измерений: 39300-08)
	Средство измерений электрического сопротивления	Диапазон измерений (в температурном эквиваленте) от -50 до 85 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности не более 0,01 °С	Термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005 (№ в государственном реестре средств измерений: 40719-15)
Определение условий проведения поверки	Средство измерений температуры	Диапазон измерений от 15 до 25 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности не более 0,5 °С	Термогигрометры ИВА-6 (№ в государственном реестре средств измерений: 46434-11)
	Средство измерений влажности	Диапазон измерений от 20 до 90 %, предел допускаемой абсолютной погрешности не более 10 %	
Вспомогательные средства поверки	Адаптер USB - 1-Wire	–	Портативный блок индикации АСИИ

Примечание: допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины с погрешностью, не превышающей указанную в графе 3 таблицы 2.

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, предусмотренные указаниями по безопасности, изложенными в эксплуатационной документации на термокосу и применяемые средства поверки.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

- соответствие внешнего вида согласно описанию типа средства измерений;
- наличие и читаемость надписей и условных обозначений;
- соответствие заводского номера термокосы, указанному в эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых повреждений защитной оболочки термокосы и состояние разъемов.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если термокоса соответствует перечисленным требованиям.

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

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Опробование термокосы проводят путем включения согласно эксплуатационной документации. На экране ПК или Портативного блока индикации АСИН должны отобразиться результаты измерений температуры.

Результаты опробования считают положительными, если на экране отображаются показания каждого датчика, входящего в состав термокосы, близкие к температуре окружающей среды.

При отрицательных результатах опробования термокосу к дальнейшей поверке не допускают и признают непригодной к применению.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка программного обеспечения (далее – ПО) термокос проводится для всех модификаций за исключением ThLG-D00-XX-XX, не имеющей встроенного ПО, в следующем порядке:

1) Подключают термокоосу к ПК с ОС Windows, версии не ниже 7, через разъем «USB» на плате электронного блока;

2) В папке «Мой компьютер» находят и открывают USB-носитель с названием «ThLG»;

3) Открывают содержащийся на USB-носителе файл config.txt текстовым редактором.

Значение номера версии ПО термокоосы указано во второй строке после записи «firmware».

Результаты идентификации ПО считаются положительными, если отображаемый номер версии ПО не ниже 1.0.1.

При отрицательных результатах идентификации ПО термокоосу к дальнейшей поверке не допускают и признают непригодной к применению.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИ

Определение абсолютной погрешности термокоосы выполняют для каждого датчика методом непосредственного сличения с эталонным термопреобразователем (термометром) в жидкостных термостатах при значениях контрольных температур, указанных в графе 2 таблицы 3.

Таблица 3 – Значения контрольных температур

№ П/П	Устанавливаемая температура, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С
1	2	3
1	-49,5 ± 0,5	±0,3
2	-25 ± 0,5	±0,2
3	0 ± 0,02	±0,1
4	+40 ± 0,5	±0,2
5	+84,5 ± 0,5	±0,2

Поверяемую термокоосу подключают к ПК согласно эксплуатационной документации.

Эталонный термометр и датчики поверяемой термокоосы помещают в рабочий объем термостата на глубину не менее 150 мм, относительно геометрического центра датчика. Датчики помещают поочередно или связками из не более 5 штук.

После достижения стабильного состояния (показания датчиков не изменяются на величину более 1/5 предела допускаемой абсолютной погрешности в течение 5 мин) проводят измерение температуры эталонным термометром, затем последовательно датчиками термокосы.

При проведении поверки термокосы модификаций ThLG-D00 с использованием стороннего адаптера USB – 1-Wire взамен портативного блока индикации АСИН, за измеренное значение температуры принимают значение, рассчитанное по формуле:

$$t_{\text{изм}} = \bar{t}^2 \cdot C_2 + \bar{t} \cdot C_1 + C_0,$$

где \bar{t} – среднее значение 6 последовательных отсчетов показаний датчика;
 C_2, C_1, C_0 – индивидуальные поправочные коэффициенты датчика, указанные в паспорте термокосы.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta = t_i - t_э$$

где t_i – показания датчика,
 $t_э$ – показания эталонного термометра.

Операции повторяют для каждого значения контрольных температур и заносят результаты в протокол поверки в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Рекомендуемая форма представления результатов определения метрологических характеристик

Контрольная температура, °С	-49,5			-25			0			+40			+84,5		
	$t_э, °С$	$t_i, °С$	$\Delta, °С$	$t_э, °С$	$t_i, °С$	$\Delta, °С$	$t_э, °С$	$t_i, °С$	$\Delta, °С$	$t_э, °С$	$t_i, °С$	$\Delta, °С$	$t_э, °С$	$t_i, °С$	$\Delta, °С$
№ датчика															
1															
2															
...															

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Термокоса признаётся соответствующей установленным метрологическим требованиям и пригодной к дальнейшему применению, если вычисленные значения абсолютной погрешности измерений Δ каждого датчика термокосы находятся в диапазоне допускаемой абсолютной погрешности, указанной в графе 3 таблицы 3.

В случае несоответствия абсолютной погрешности измерений Δ , термокосу признают непригодной к применению.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Положительные/отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с действующими нормативными документами об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при оформлении свидетельства на бумажном носителе).