



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
М.П.
«22» 05 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры пищевые RGK СТ-104 IR

Методика поверки

РТ-МП-688-207-2025

г. Москва
2025 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на термометры пищевые RGK CT-104 IR (далее – термометры или приборы), изготовленные компанией «UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD», Китай, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Проверка термометров по каналу измерений радиационной температуры проводится методом прямых измерений с излучателями в виде модели абсолютно черного тела и (или) непосредственного сличения с эталонными пирометрами при помощи компаратора.

Проверка термометров по каналу измерений температуры контактным зондом проводится метод непосредственного сличения с эталонными термометрами в жидкостных термостатах (криостатах).

Прослеживаемость поверяемых термометров 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, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2712 от 19 ноября 2024 г.

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первой поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Контроль условий поверки	7.1	Да	Да
Подготовка к поверке	7.2	Да	Да
Опробование средства измерений	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	8	Да	Да
Определение абсолютной и относительной погрешности измерений температуры неконтактным способом	8.1	Да	Да
Определение абсолютной и относительной погрешности измерений температуры контактным способом	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

Примечания:

- При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.
- Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при этом делается соответствующая запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.
- 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 °C 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.).

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов 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 на СИ и освоившими работу с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Средства поверки

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 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха (не более 80 %) с абсолютной погрешностью не более ±3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18; Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13.
п. 9 Определение метрологических характеристик	Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ, диапазон воспроизводимых температур от -30 до +300 °C, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712.	Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/-40/80, рег. № 69533-17; Излучатели ОИ АЧТ 50/1500, рег.№ 22249-15; Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600, рег. № 89564-23

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Эталонные пирометры полного и частичного излучения с диапазоном измерений от -30 до +300 °C и соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712	Пирометры TRT пр-ва компании «HEITRONICS Infrarot Messtechnik GmbH», Германия и др.
	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712.	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11, Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
	Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры и неоднородностью 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.
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 других 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

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

- ГОСТ 12.2.003 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)»;
- 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:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

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

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 Подготовка к поверке

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый прибор и на применяемые средства поверки;
- выдержать поверяемый прибор не менее 2 ч в условиях, указанных в п. 2.1 настоящей методики;
- подготовить к работе поверяемый прибор и применяемые средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 Опробование средства измерений

7.3.1 Разместить термометр на рабочей поверхности стола и включить длительным нажатием кнопки, расположенной на электронном блоке термометра. На дисплее термометра наблюдают индикацию показаний, соответствующих текущим значениям температуры в поверочной лаборатории.

7.3.2 Результат опробования считать положительным, если при включении поверяемого прибора на экране отображаются значения температуры.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений температуры неконтактным способом.

Определение погрешности измерений радиационной температуры допускается проводить одним из методов, описанных ниже (п. 8.1.1 или п. 8.1.2).

8.1.1 Определение погрешности измерений проводят методом прямых измерений с излучателями в виде модели абсолютно черного тела.

8.1.1.1 Определение погрешности проводят не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температур поверяемого термометра (нижняя, верхняя и две точки внутри диапазона измерений температур).

8.1.1.2 Включить АЧТ (коэффициент излучательной способности в соответствии с поверяемым термометром) согласно Руководству по эксплуатации и установить требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры. Оптическую ось поверяемого термометра совместить с центром излучательной поверхности эталонного излучателя и зафиксировать. Расстояние от

поверяемого термометра до эталонного излучателя выбирается исходя из значения показателя визирования, указанного в Приложении А.

8.1.1.3 После установления стационарного режима эталонного излучателя измерить температуру поверхности АЧТ согласно Руководству по эксплуатации термометра. Для расчета погрешности измерений температуры проводится серия из 5-ти измерений в течение 5-ти минут.

8.1.1.4 Операции по п.п. 8.1.1.1-8.1.1.3 повторяют для остальных контрольных точек.

8.1.1.5 В случае различия значений излучательной способности излучателя и поверяемого термометра действительное значение излучателя определять с помощью пирометра инфракрасного эталонного, установив в меню пирометра значение коэффициента излучательной способности равным 0,95.

8.1.2 Определение погрешности измерения радиационной температуры методом непосредственного сличения с эталонными пирометрами.

8.1.2.1 Повторить операции согласно п.п. 8.1.1.1-8.1.1.3.

8.1.2.2 Вместо поверяемого термометра установить эталонный пирометр, на расстоянии согласно Руководству по эксплуатации на эталонный пирометр. Совместить оптическую ось эталонного пирометра с центром излучательной поверхности эталонного излучателя и зафиксировать.

8.1.2.3 Произвести не менее пяти отсчетов показаний эталонного пирометра температуры эталонного излучателя. Рассчитывается среднее значение.

8.1.2.4 Операции по п.п. 8.1.2.1-8.1.2.3 повторяют для остальных контрольных точек.

8.2 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений температуры контактным способом

8.2.1 Погрешность термометров определяют в нескольких, равномерно расположенных температурных точках рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения, но не менее, чем в четырех температурных точках.

8.2.2 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в термостате (в криостате) первую температурную точку.

8.2.3 Далее погруженные части эталонного и поверяемого термометров помещают в рабочую зону жидкостного термостата (криостата) и выдерживают до установления теплового равновесия между эталонным и поверяемым термометрами и термостатирующей средой (не менее 10-ти минут).

8.2.4 Снимают в течение 1-2 минут не менее 5-ти показаний эталонного и поверяемого термометров и заносят их в журнал наблюдений.

8.2.5 Операции по п.п. 8.2.2-8.2.4 повторяют во всех выбранных температурных точках диапазона измерений.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Для расчета погрешности измерений температуры по показаниям эталонного термометра (АЧТ или пирометра) и поверяемого термометра рассчитывают среднее арифметическое значение \bar{T} , $^{\circ}\text{C}$, по формуле (1):

$$\bar{T} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N T_i \quad (1)$$

где i – номер измерения;

N – число измерений температуры;

T_i – значение температуры, соответствующее i -му измерению, $^{\circ}\text{C}$.

9.2 Абсолютную погрешность измерений температуры ΔT , °C, термометра рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta T = \bar{T}_{изм} - \bar{T}_{эт} \quad (2)$$

где: $\bar{T}_{изм}$ – среднее арифметическое значение температуры, рассчитанное по массиву измеренных данных поверяемого термометра, °C;

$\bar{T}_{эт}$ – среднее арифметическое значение температуры, рассчитанное по измеренным данным эталонного термометра (АЧТ или пирометра), °C.

9.3 Относительную погрешность измерений температуры γ , %, термометра рассчитывают по формуле (3):

$$\gamma = \frac{\Delta T}{\bar{T}_{эт}} \cdot 100 \quad (3)$$

где: ΔT – значение абсолютной погрешности измерений, рассчитанное по формуле (1), °C;

$\bar{T}_{эт}$ – среднее арифметическое значение температуры, рассчитанное по измеренным данным эталонного термометра (АЧТ или пирометра), °C.

9.4 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения абсолютной и относительной погрешностей термометра в каждой контрольной точке не превышают допускаемых нормированных значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Приборы, 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 и протокол. Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

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.

Ведущий инженер отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



М.В. Константинов

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.А. Игнатьев

Таблица А1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Неконтактные измерения	
Диапазон измерений температуры, °C	от -30 до +300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -30 °C до -10 °C включ., °C	$\pm(1,5 + 0,1 \cdot t)^{(*)}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне св. -10 °C до +100 °C включ., °C	± 2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 до +300 °C, %	± 2
Разрешающая способность (цена единицы младшего разряда), °C	0,1
Коэффициент излучения (фиксированный)	0,95
Показатель визирования	1:8
Спектральный диапазон, мкм	от 8 до 14
Контактные измерения	
Диапазон измерений температуры, °C	от -40 до +300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:	
- в диапазоне от -40 °C до -30 °C не включ.	$\pm 1,0$
- в диапазоне от -30 °C до +100 °C включ.	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры, %:	
- в диапазоне св. +100 °C до +250 °C включ.	$\pm 1,0$
- в диапазоне св. +250 °C до +300 °C включ.	$\pm 1,5$
Разрешающая способность (цена единицы младшего разряда), °C	0,1
Примечание:	
(*) t – значение измеряемой температуры, °C.	