

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО



Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова
«22» 06 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Пирометры инфракрасные тепловизионные
FLIR TG165-X**

МП 207-028-2021

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2021 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на пирометры инфракрасные тепловизионные FLIR TG165-X (далее – пирометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метрологические и технические характеристики пирометров приведены в Приложении 1.

Поверка приборов проводится методом непосредственного сличения с излучателями в виде модели абсолютно черного тела.

Прослеживаемость поверяемых тепловизоров к государственным первичным эталонам (ГЭТ 34-2020, ГЭТ 35-2010) обеспечивается применением эталонов, соответствующих требованиям ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

1 Перечень операций поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2. Опробование средства измерений	7.2	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
4.1 Определение показателя визирования	9.1	Да	Нет
4.2 Определение погрешности измерения радиационной температуры	9.2	Да	Да
Примечания: 1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается			

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009	Диапазон воспроизводимых температур от минус 25 до плюс 300 °С, доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 не более: $\delta = 1,0 \text{ } ^\circ\text{C} \dots 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне температуры от -20 до +300 °С)	Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/-40/80 (Регистрационный № 69533-17), Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500 (Регистрационный № 38818-08),

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
			Излучатели в виде модели абсолютно черного тела М300 (Регистрационный № 56559-14), Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500 (Регистрационный № 38818-08) и др.
			Излучатель – протяжённое чёрное тело ПЧТ 540/40/100 (Регистрационный № 26476-10)
	Тест-объект с холодной маской	-	-
	Измерительная линейка	Длина 500 мм, ц.д. 1 мм	-
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>			

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с тепловизорами.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 24 июля 2013 года № 328н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации тепловизоров.

5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки пирометра эксплуатационной документации на него;
- отсутствие посторонних шумов при встряхивании;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого пирометра, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Пирометр, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка пирометра к поверке

Пирометр перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С не менее 30 минут.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работы пирометра в различных режимах

Пирометр и эталонный излучатель – протяженное черное тело (далее – ПЧТ) подготавливают к работе согласно РЭ на них. Пирометр наводят на излучающую поверхность излучателя.

Проверяют работу пирометра во всех режимах, предусмотренных РЭ.

Если хотя бы на одном из режимов работы пирометра не выполняются функции, указанные в РЭ, поверку не проводят.

8 Проверка программного обеспечения средств измерений

Включить пирометр. В меню в разделе «Системная информация» отображена информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения. Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.4.5
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение показателя визирования

9.1.1 Установить в предметной плоскости пирометра АЧТ с излучающей поверхностью, перекрывающей поле зрения пирометра и имеющее холодную маску, которая формирует систему отверстий с изменяющимся диаметром.

Примечания:

- 1) Размеры маски должны обеспечивать перекрытие излучающей поверхности АЧТ.
- 2) Излучающая способность поверхности маски должна быть не более 0,1.
- 3) Расстояние от переднего среза пирометра до излучающей поверхности АЧТ должно обеспечивать минимальный размер поля зрения (указывается в Руководстве по эксплуатации).

9.1.2 Провести измерения температуры поверхности АЧТ за полностью открытым отверстием маски. Уменьшая отверстие маски, определить его минимальный размер, при котором измеряемое значение температуры начнет изменяться более чем на величину, соответствующую погрешности прибора.

9.1.3 Измерить расстояние от входного зрачка объектива пирометра до излучающей поверхности АЧТ.

9.2 Определение погрешности измерения радиационной температуры

9.2.1 Определение погрешности проводят не менее, чем в пяти точках диапазона измерений температур поверяемого пирометра (нижняя, верхняя и три точки внутри

диапазона измерений температур).

Измерение температуры производить на расстоянии, обеспечивающем минимальный диаметр поля зрения пирометра (см. Приложение 1).

Диаметр выходного отверстия АЧТ должен быть больше минимального диаметра поля зрения пирометра.

9.2.2 Включить АЧТ согласно Руководству по эксплуатации и установить требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры. Включить пирометр, ввести значение излучательной способности АЧТ в соответствии с применяемым АЧТ.

9.2.3 Навести пирометр на излучающую поверхность АЧТ и при достижении заданного режима АЧТ измерить температуру поверхности АЧТ согласно Руководству по эксплуатации пирометра. Проводится серия из 5-ти измерений и рассчитывается среднее значение.

9.2.4 Операции по п.п. 9.2.2-9.2.3 повторяют для остальных контрольных точек.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Подтверждение соответствия при определении показателя визирования

10.1.1 Рассчитать показатель визирования пирометра, определяемый отношением расстояния от входного зрачка объектива пирометра до излучающей поверхности к минимальному размеру маски.

10.1.2 Пирометры признаются прошедшими поверку, если рассчитанное значение показателя визирования, соответствует значению, указанному в Приложении 1.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении погрешности измерения радиационной температуры

10.2.1 Допускаемую абсолютную погрешность измерений температуры Δt в диапазоне измерений температуры от минус 25 до плюс 100 °С включительно рассчитывают по формуле:

$$\Delta t = t'_{cp} - t_{cp}, \text{ °С} \quad (1)$$

где t'_{cp} – среднее значение измеренной температуры, °С;

t_{cp} – среднее значение температуры эталонного (образцового) излучателя, °С.

Допускаемую относительную погрешность измерений температуры δ в диапазоне измерений температуры свыше плюс 100 °С рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{t'_{cp} - t_{cp}}{t_{cp}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где t'_{cp} – среднее значение измеренной температуры, °С;

t_{cp} – среднее значение температуры эталонного (образцового) излучателя, °С.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1) или (2), не превышает значений, приведенных в Приложении 1 (в зависимости от диапазона).

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Пирометры, 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
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС



А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



М.В. Константинов

Приложение 1

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных тепловизионных FLIR TG165-X

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -25 до +300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (при температуре окружающей среды от +15 до +35 °С), °С: - в диапазоне от -25 до 0 °С включ. - в диапазоне св. 0 до +50 °С включ. - в диапазоне св. +50 до +100 °С включ.	±3,0 ±2,5 ±1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры (при температуре окружающей среды от +15 до +35 °С) в диапазоне св. +100 °С, %	±2,5
Повторяемость результатов измерений, не более	±1,0 °С или ±1,0 % от показания (берут большее значение)
Время установления рабочего режима (τ_{95}), с, не более	0,15
Разрешающая способность (цена единицы младшего разряда), °С	0,1
Показатель визирования	24:1
Спектральный диапазон, мкм	от 7,5 до 14
Коэффициент излучения	от 0,10 до 1,00