СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»

_____ А. В. Копытов

«05» _____ 2024 г.

МП

Государственная система обеспечения единства измерений

Тепловизоры АМО Т

Методика поверки

РВНЕ.0029-2024 МП

г. Москва
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на тепловизоры АМО Т (далее – тепловизоры), изготавливаемые Shenzhen Dianyang Technology Co., Ltd, Китай, и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке тепловизоров, по подтверждению соответствия тепловизоров метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке тепловизоров должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа тепловизоров и указанные в таблице А.1 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого тепловизора к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых тепловизоров к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 35-2021 и ГЭТ 34-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 (далее также – Приказ № 3253).

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

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 средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение абсолютной/ относительной погрешности измерений температуры	да	да	10.2
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +10 °С до +30 °С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые тепловизоры и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью измерений не более ±1 °С; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ±3 %	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - рег. №) 53505-13.
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 3253 в диапазоне температур от -20 °С до +400 °С	Излучатели ОИ АЧТ 50/1500 (модификации ОИ АЧТ «Деметра-М», ОИ АЧТ «Электра»), рег. № 22249-15

Примечания:

1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.

2) Допускается применять рабочие эталоны, средства измерений и иные средства поверки с меньшим диапазоном величин, согласно указанным в настоящей таблице, в соответствии с выбранными поверяемыми точками.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые тепловизоры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тепловизор допускается к дальнейшей поверке, если:

– внешний вид тепловизора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и тепловизор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, тепловизор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемый тепловизор и на применяемые средства поверки;

– выдержать тепловизор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

Опробование тепловизора проводить в следующей последовательности:

1) Включить тепловизор в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Проверить функционирование жидкокристаллического дисплея и кнопок управления тепловизора в соответствии с руководством по эксплуатации.

Тепловизор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании тепловизор функционирует в соответствии с руководством по эксплуатации.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводить в следующей последовательности:

1) Включить поверяемый тепловизор в соответствии с эксплуатационной документацией.

2) В меню тепловизора согласно эксплуатационной документации подтвердить соответствие номера версии (идентификационного номера ПО), отображаемого тепловизором, с номером, указанным в описании типа.

Тепловизор допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

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

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах

10.1.1 Значения, в единицах величин измеряемой физической величины, в каждой из поверяемых точек X_i определяются по формуле:

$$X_i = (X_В - X_Н) * i + X_Н, \quad (1)$$

где i – параметр, характеризующий процентную часть диапазона измерений выбранной поверяемой точки. Значение параметра выбирается из ряда указанных интервалов: от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 %. Одному интервалу должна принадлежать одна поверяемая точка;

$X_Н$ – нижний предел диапазона измерений физической величины, °С

$X_В$ – верхний предел диапазона измерений физической величины, °С.

10.1.2 Среднее арифметическое значение результатов измерений температуры, в единицах величин измеряемой физической величины, определяется по формуле:

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_i}{n}, \quad (2)$$

где T_i – i-й результат измерений температуры, °С;

n – число результатов измерений.

10.1.3 Абсолютная погрешность измерений, в единицах величин измеряемой физической величины, определяется по формуле:

$$\Delta_X = \bar{T} - X_{эт}, \quad (3)$$

где $X_{эт}$ – значение физической величины, воспроизведенное эталонным излучателем, °С.

10.1.4 Относительная погрешность измерений, %, определяется по формуле:

$$\delta_X = \frac{\bar{T} - X_{эт}}{X_{эт}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $X_{эт}$ – значение физической величины, воспроизведенное эталонным излучателем, °С.

10.2 Определение абсолютной/относительной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной/относительной погрешности измерений температуры проводить при помощи излучателей ОИ АЧТ 50/1500 модификации ОИ АЧТ «Деметра-М», ОИ АЧТ «Электра» (далее также – эталонный излучатель), в следующей последовательности:

1) Включить поверяемый тепловизор и эталонный излучатель в соответствии с эксплуатационной документацией.

2) Воспроизвести с помощью эталонного излучателя пять значений поверяемых точек, распределенных внутри диапазона измерений температуры.

Значения, в единицах величин измеряемой физической величины, в каждой из поверяемых точек X_i рассчитывать по формуле (1).

3) При каждом значении поверяемой точки тепловизором провести не менее 5 измерений температуры в соответствии с эксплуатационной документацией на тепловизор, при этом оптическая ось тепловизора должна быть совмещена с центром излучательной поверхности эталонного излучателя.

4) По полученным результатам измерений для каждого температурного режима рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений температуры по формуле (2).

5) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры по формуле (3) для всех поверяемых точек в диапазоне измерений температуры от минус 20 °С до плюс 100 °С включ.

6) Рассчитать значение относительной погрешности измерений температуры по формуле (4) для всех поверяемых точек в диапазоне измерений температуры свыше плюс 100 °С до плюс 400 °С включ.

Тепловизор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной/относительной погрешности измерений температуры не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда тепловизор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку тепловизора прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия тепловизора метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются: обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик тепловизоров требованиям, указанным в п. 10.2 данной методики поверки.

При невыполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик тепловизоров требованиям, указанным в п. 10.2 данной методики поверки, принимается решение о несоответствии тепловизора метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки тепловизора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.2 По заявлению владельца тепловизора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда тепловизор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца тепловизора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда тепловизор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.4 Протоколы поверки тепловизоров оформляются в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики тепловизоров АМО Т

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (в диапазоне измерений от -20 °С до +100 °С включ.), °С	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры (в диапазоне измерений св. +100 °С до +400 °С включ.), %	±2