



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  
2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

## Тепловизоры инфракрасные RGK

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-1958-207-2025

г. Москва  
2025 г.

## Общие положения

Настоящая методика распространяется на тепловизоры инфракрасные RGK (далее – тепловизоры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверка тепловизоров проводится методом прямых измерений с излучателями в виде модели абсолютно черного тела и методом непосредственного сличения с пирометрами.

Прослеживаемость поверяемых тепловизоров к Государственным первичным эталонам (ГЭТ 34-2020, ГЭТ 35-2021) обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям приказа Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики.

## 1 Перечень операций поверки средства измерений

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

| Наименование операции  | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при |                       |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|  |                               | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений  | 6                             | Да                      | Да                    |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)   | 7.1                           | Да                      | Да                    |
| Опробование средства измерений и проверка работы тепловизора в различных режимах (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | 7.3                           | Да                      | Да                    |
| Проверка программного обеспечения средства измерений   | 8                             | Да                      | Да                    |
| Определение метрологических характеристик средства измерений   | 9                             | Да                      | Да                    |
| Определение угла поля зрения по горизонтали и по вертикали   | 9.1                           | Да                      | Нет                   |
| Определение погрешности измерения радиационной температуры   | 9.2                           | Да                      | Да                    |
| Определение порога температурной чувствительности  | 9.3                           | Да                      | Нет                   |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям  | 10                            | Да                      | Да                    |
| Оформление результатов поверки   | 11                            | Да                      | Да                    |

Примечания:

- 1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;
- 2) Допускается возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений температуры, 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.

## 2 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.

## 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка тепловизоров 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 руководством по эксплуатации и освоившими работу с тепловизорами.

## 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2

| 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 (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С;<br>Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 5$ гПа | Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер.№ 53505-13;<br>Измерители давления Testo 510, Testo 511, пер. № 53431-13 |
| п.7.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)               | Излучатели протяженные в виде модели абсолютно черного тела ПЧТ, в т.ч. протяженные, диапазон воспроизведения температуры от +30 °С и выше, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712   | Излучатели – протяжённое чёрное тело ПЧТ 540/40/100, пер.№ 26476-10   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений | Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ, в т.ч. протяженные, диапазон воспроизведения температуры от -20 °С до +2000 °С, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 | Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/-40/80, рег. 69533-17; Источники излучения в виде моделей черного тела М300, рег. № 56559-14; Излучатели ОИ АЧТ 50/1500, рег.№ 22249-15. Излучатели – протяжённое чёрное тело ПЧТ 540/40/100, рег.№ 26476-10, Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500, рег. № 38818-08. |
|   | Эталонные пирометры полного и частичного излучения с диапазоном измерений от -20 °С до +2000 °С и соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712                                    | Пирометры прецизионные ПД мод. ПД-4-01, ПД-4-02, ПД-4-03, ПД-4-04, ПД-4-05, ПД-4-06, рег.№ 29468-05; Пирометры инфракрасные LAND SOLOnet SN11 (Регистрационный номер 3.1.ZZM.0507.2023); Пирометры TRT пр-ва компании «HEITRONICS Infrarot Messtechnik GmbH», Германия (регистрационный номер 3.1.ZZM.0271.2015)                                       |
|   | Тепловой тест-объект с переменной щелью, излучательная способность не менее 0,95   | -  |
|   | Тепловой тест-объект с метками, излучательная способность не менее 0,95  | -  |
|   | Измерительная линейка с длиной 500 мм, ц.д. 1 мм   | -  |
| Поворотный столик с точностью задания угла 1°                     | -  |  |

**Примечания:**

1. Все средства измерений (в том числе применяемые в качестве эталона), применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.
2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

**5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации тепловизоров.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки тепловизора эксплуатационной документации на него;

- отсутствие посторонних шумов при встряхивании;

- отсутствие внешних повреждений поверяемого тепловизора, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

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

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление. Измеренные значения должны соответствовать требованиям, указанным в п.2.

7.2 Подготовка к поверке

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемое СИ и на применяемые средства поверки;

- подготовить к работе поверяемое СИ и применяемые средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 Опробование

Тепловизор и эталонный излучатель – протяженное черное тело (далее – ПЧТ) подготавливают к работе согласно РЭ на них. Тепловизор наводят на излучающую поверхность излучателя. Температурный режим ПЧТ устанавливают выше температуры окружающей среды на 10 °С.

Проверяют работу тепловизора во всех режимах, предусмотренных РЭ.

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

## 8 Проверка программного обеспечения средств измерений

8.1 В меню настроек внутреннего программного обеспечения (ПО) тепловизоров отображена информация об идентификационном номере программного обеспечения. Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 3-6.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО тепловизоров инфракрасных RGK модели TL-20

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение       |
|---|----------------|
| Идентификационное наименование ПО               | firmware       |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.2.12 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | отсутствует    |

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО тепловизоров инфракрасных RGK модели TL-30

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|-------------------------------------|----------|
|-------------------------------------|----------|

|   |                |
|---|----------------|
| Идентификационное наименование ПО               | firmware       |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.3.12 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | отсутствует    |

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО тепловизоров инфракрасных RGK моделей TL-38, TL-64

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение       |
|---|----------------|
| Идентификационное наименование ПО               | firmware       |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.0.26 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | отсутствует    |

Таблица 6 - Идентификационные данные ПО тепловизоров инфракрасных RGK моделей TL-384, TL-384 Plus, TL-480, TL-480 Plus, TL-640, TL-640 Plus

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение        |
|---|-----------------|
| Идентификационное наименование ПО               | firmware        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.0.288 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | отсутствует     |

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1 Определение угла поля зрения по горизонтали и по вертикали

#### 9.1.1 Выбор рабочего расстояния

Температурный режим ПЧТ устанавливают выше температуры окружающей среды на 10 °С. Перед протяженным излучателем, на расстоянии от 1 до 3 см, располагают тепловой тест-объект с переменной щелью.

Режим работы тепловизора должен обеспечивать максимальную его чувствительность. Изображение центра теплового тест-объекта совмещают с центральной областью термограммы на дисплее (далее по тексту – ПК).

В тепловом тест-объекте устанавливают максимальную ширину щели и измеряют максимальную температуру щели в термограмме.

В качестве рабочего расстояния (R) выбирают максимальное расстояние между объективом тепловизора и тепловым тест-объектом с переменной щелью, которое обеспечивает максимальное значение температуры щели в термограмме, при полном раскрытии щели.

#### 9.1.2 Определение угла поля зрения (вариант 1)

Тепловизор устанавливают на поворотном столике, обеспечивающем возможность поворота и регистрации угла поворота столика относительно неподвижного основания в двух плоскостях, так, чтобы ось вращения совпадала с вертикальной плоскостью, проходящей через переднюю поверхность входного объектива тепловизора.

Температурный режим протяженного излучателя устанавливают выше температуры окружающей среды на 10 °С. Перед протяженным излучателем, на расстоянии от 1 до 3 см, располагают тепловой тест-объект с метками.

Режим работы тепловизора должен обеспечивать максимальную чувствительность. Изображение центра теплового тест-объекта совмещают с центральной областью термограммы на дисплее тепловизора. Измерения проводятся на рабочем расстоянии, определенном в 9.1.1.

На дисплее тепловизора наблюдают тепловое изображение теплового тест-объекта. Поворачивая тепловизор с помощью поворотного столика в горизонтальной плоскости, совмещают вертикальную ось расположения меток на тепловом тест-объекте с левым и правым краями термограммы и регистрируют соответствующие углы на шкале столика  $\vartheta_{x1}$  и  $\vartheta_{x2}$ , град.

Изображение центра теплового тест-объекта возвращают в центральную область термограммы. Поворачивая тепловизор в вертикальной плоскости, совмещают

горизонтальную ось расположения меток на тепловом тест-объекте с нижним и верхним краями термограммы и регистрируют соответствующие углы на шкале столика  $\vartheta_{y1}$  и  $\vartheta_{y2}$ , град.

### 9.1.3 Определение угла поля зрения (вариант 2)

Температурный режим протяженного излучателя устанавливают выше температуры окружающей среды на 10 °С. Перед протяженным излучателем, на расстоянии от 1 до 3 см, располагают тепловой тест-объект с метками.

Режим работы тепловизора должен обеспечивать максимальную чувствительность. Изображение центра теплового тест-объекта совмещают с центральной областью термограммы. Измерения проводятся на рабочем расстоянии, определенном в 9.1.1.

На полученной термограмме отмечают крайние метки, регистрируемые по вертикали или по горизонтали. Измеряют расстояние между крайними метками теплового тест-объекта (мм) и расстояние между крайними метками теплового тест-объекта на термограмме в элементах разложения термограммы (эл.).

## 9.2 Определение погрешности измерения радиационной температуры

9.2.1 Определение погрешности измерения радиационной температуры (для моделей TL-20, TL-30, TL-38, TL-64, TL-384, TL-480, TL-640, TL-384 Plus, TL-480 Plus, TL-640 Plus).

Измерения проводятся на расстоянии между источником излучения в виде модели черного тела (далее – АЧТ) и тепловизором, обеспечивающем перекрытие апертурой излучателя не менее 20 % угла поля зрения тепловизора. Излучающую поверхность эталонного излучателя совмещают с центральной областью термограммы на дисплее тепловизора.

Определение погрешности тепловизора проводят не менее чем в пяти точках диапазона измерений температуры (нижняя, верхняя и три точки внутри диапазона).

После установления стационарного режима эталонного излучателя проводят поверяемым тепловизором не менее 5-ти измерений радиационной температуры излучателя по области, ограничивающей изображение его апертуры на термограмме (с учетом его излучательной способности и радиационной температуры), и определяют среднее значение  $t_{\text{ср}}^t$ , °С.

9.2.2 Определение погрешности измерения радиационной температуры (для моделей TL-160F, TL-256F, TL-160F Plus, TL-256F Plus, TL-384F, TL-384F Plus, TL-300F).

9.2.2.1 Повторить операции согласно п.п. 9.2.1.

9.2.2.2 Вместо поверяемого тепловизора установить эталонный пирометр с установленным коэффициентом излучательной способности 0,95 на расстоянии согласно Руководства по эксплуатации на эталонный пирометр. Совместить оптическую ось эталонного пирометра с центром излучательной поверхности эталонного излучателя и зафиксировать.

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

9.2.2.4 Операции по п.п. 9.2.2.1-9.2.2.3 повторяют для остальных контрольных точек.

## 9.3 Определение порога температурной чувствительности

ПЧТ и тепловизор подготавливают к работе согласно РЭ. Устанавливают температуру ПЧТ равной 30 °С. Измерения проводятся на максимальном расстоянии, обеспечивающем полное перекрытие апертурой излучателя угла поля зрения тепловизора.

Наводят тепловизор на центральную область апертуры излучателя и фиксируют тепловизор в выбранном положении. Записывают в память тепловизора две термограммы через короткий промежуток времени.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении угла поля зрения по горизонтали и по вертикали

### 10.1.1 Вариант 1

Углы поля зрения по горизонтали  $\varphi_x$ , градус и по вертикали  $\varphi_y$ , градус рассчитывают соответственно по формулам:

$$\varphi_x = |\vartheta_{x1} - \vartheta_{x2}| \quad (1)$$

$$\varphi_y = |\vartheta_{y1} - \vartheta_{y2}| \quad (2)$$

Значения углов поля зрения  $\varphi_x$  и  $\varphi_y$  должны соответствовать значениям, указанным в Приложении А.

### 10.1.2 Вариант 2

Мгновенный угол поля зрения  $\gamma$ , рад рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{2}{a} \operatorname{arctg} \frac{A}{2R} \quad (3)$$

где  $A$  – расстояние между крайними метками теплового тест-объекта, мм;

$a$  – расстояние между крайними метками теплового тест-объекта на термограмме, эл.;

$R$  – расстояние, определенное в пункте 9.1.1, мм.

Углы поля зрения по горизонтали  $\varphi_x$  и по вертикали  $\varphi_y$  рассчитывают соответственно по формулам:

$$\varphi_x = \gamma \cdot X \cdot \frac{180}{\pi} \quad (4)$$

$$\varphi_y = \gamma \cdot Y \cdot \frac{180}{\pi} \quad (5)$$

где  $\gamma$  – мгновенный угол поля зрения, рад;

$X$  – количество элементов разложения термограммы по горизонтали;

$Y$  – количество элементов разложения термограммы по вертикали.

Значения углов поля зрения  $\varphi_x$  и  $\varphi_y$  должны соответствовать значениям, указанным в Приложении А.

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

10.2.1 Допускаемую абсолютную ( $\Delta$ , °С) или относительную ( $\delta$ , %) погрешность измерений температуры (в зависимости от диапазона) рассчитывают по формулам:

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{Э}} \quad (6)$$

$$\delta = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{Э}}}{T_{\text{Э}}} \cdot 100 \quad (7)$$

где  $T_{\text{изм}}$  – среднее арифметическое значение измеренной температуры поверяемым тепловизором, °С;

$T_{\text{Э}}$  – значение температуры АЧТ или измеренное эталонным пирометром (при определении погрешности методом, описанным в п. 9.2.2), °С.

Результаты поверки по п.9.2 считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (6) или (7), не превышает значений, приведенных в

## Приложении А.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении порога температурной чувствительности

10.3.1 Произвести экспорт полученных термограмм в матрицу элементов значений температуры с помощью ПО «IRResearchVideo», поставляемого в комплекте с тепловизором.

10.3.2 Определяют разность температур  $\Delta t_{ij}$ , °С для каждого элемента разложения зарегистрированных термограмм с помощью ПО «IRResearchVideo» и рассчитывают по формуле:

$$\Delta t_{ij} = t_{ij}^{(1)} - t_{ij}^{(2)} \quad (8)$$

где:  $t_{ij}^{(1)}$  – температура элемента разложения первой термограммы с координатами (i;j), °С;  
 $t_{ij}^{(2)}$  – температура элемента разложения второй термограммы с координатами (i;j), °С.

Матрицу разностей температуры  $\Delta t_{ij}$  представляют в виде числового ряда  $\Delta t_i$ . Порог температурной чувствительности  $\Delta t_{пор}$ , °С рассчитывают по формуле:

$$\Delta t_{пор} = 0,707 \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\Delta t_i - \overline{\Delta t})^2}{n}} \quad (9)$$

где  $\Delta t_i$  – разность температуры  $i$ -го элемента разложения термограмм, °С;

$\overline{\Delta t}$  – средняя разность температуры, °С;

$n$  – количество элементов разложения в термограмме.

$\Delta t_{пор}$  не должно превышать значения, указанного в Приложении А.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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.

Разработал:  
Ведущий инженер отдела 207  
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

  
М.В. Константинов

Начальник отдела 207  
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

  
А.А. Игнатов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики тепловизоров инфракрасных RGK моделей TL-20, TL-30

| Наименование характеристики   | Значение (в зависимости от модели)   |       |
|---|--|-------|
|   | TL-20  | TL-30 |
| Диапазоны измерений температуры <sup>(*)</sup> , °C   | от -10 <sup>(**)</sup> до +150<br>от 0 до +410<br>от +300 до +650 <sup>(***)</sup> |       |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -10 °C до +100 °C включ., °C  | ±2,0   |       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %  | ±2,0   |       |
| Порог температурной чувствительности (при температуре объекта +30 °C), °C, не более   | 0,05   |       |
| Углы поля зрения, градус по горизонтали × градус по вертикали   | 56,2°×42,4°  |       |
| Примечания:<br>(*) – указанные диапазоны измерений температуры выбираются вручную (в меню тепловизора) или переключаются автоматически;<br>(**) – диапазон показаний от -20 °C до +150 °C;<br>(***) – по дополнительному заказу |  |       |

Таблица А.2 – Метрологические характеристики тепловизоров инфракрасных RGK моделей TL-38, TL-64

| Наименование характеристики   | Значение (в зависимости от модели)  |       |
|---|---|-------|
|   | TL-38   | TL-64 |
| Диапазоны измерений температуры <sup>(*)</sup> , °C   | от -20 до +150<br>от 0 до +410<br>от +300 до +650 <sup>(**)</sup><br>от +300 до +2000 <sup>(**)</sup> |       |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -20 °C до +100 °C включ., °C  | ±2,0  |       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C до +650 °C включ., %  | ±2,0  |       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +650 °C, %  | ±3,0  |       |
| Порог температурной чувствительности (при температуре объекта +30 °C), °C, не более   | 0,04  |       |
| Углы поля зрения, градус по горизонтали × градус по вертикали   | 24°×19°   |       |
| Примечания:<br>(*) – указанные диапазоны измерений температуры выбираются вручную (в меню тепловизора) или переключаются автоматически;<br>(**) – по дополнительному заказу |   |       |

Таблица А.3 – Метрологические характеристики тепловизоров инфракрасных RGK моделей TL-384 (TL-384 Plus), TL-480 (TL-480 Plus), TL-640 (TL-640 Plus)

| Наименование характеристики  | Значение (в зависимости от модели)  |  |                         |
|--|---|--|-------------------------|
|  | TL-384<br>(TL-384 Plus)   | TL-480<br>(TL-480 Plus)                                  | TL-640<br>(TL-640 Plus) |
| Диапазоны измерений температуры <sup>(*)</sup> , °C  | от -20 до +150<br>от 0 до +410<br>от +300 до +650 <sup>(**)</sup><br>от +300 до +2000 <sup>(**)</sup> |  |                         |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -20 °C до +100 °C включ., °C   | ±2,0  |  |                         |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C до +650 °C включ., %   | ±2,0  |  |                         |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +650 °C, %   | ±3,0  |  |                         |
| Порог температурной чувствительности (при температуре объекта +30 °C), °C, не более  | 0,04  |  |                         |
| Углы поля зрения (в зависимости от объектива), градус по горизонтали × градус по вертикали:<br>- объектив 28° (стандартный для моделей TL-384 (TL-384 Plus))<br>- объектив 24° (стандартный для моделей TL-480 (TL-480 Plus), TL-640 (TL-640 Plus))<br>- объектив 48°<br>- объектив 12°<br>- объектив 6° | 28,1°×21,3°<br>-<br>48,1°×39,3°<br>12,1°×9,7°<br>6°×4,8°  | -<br>24,0°×19,3°<br>48,1°×39,3°<br>12,1°×9,7°<br>6°×4,8° |                         |
| Примечания:<br>(*) – указанные диапазоны измерений температуры выбираются вручную (в меню тепловизора) или переключаются автоматически;<br>(**) – по дополнительному заказу  |   |  |                         |

Таблица А.4 – Метрологические характеристики тепловизоров инфракрасных RGK моделей TL-160F (TL-160F Plus), TL-256F (TL-256F Plus)

| Наименование характеристики   | Значение (в зависимости от модели)                 |                           |
|---|--|---------------------------|
|   | TL-160F<br>(TL-160F Plus)                          | TL-256F<br>(TL-256F Plus) |
| Диапазоны измерений температуры <sup>(*)</sup> , °C   | от -10 до +650<br>от +300 до +1200 <sup>(**)</sup> |                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -10 °C до 0 °C включ., °C   | ±8,0   |                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне св. 0 °C до +100 °C включ., °C | ±4,0   |                           |

| Наименование характеристики   | Значение (в зависимости от модели) |                           |
|---|------------------------------------|---------------------------|
|   | TL-160F<br>(TL-160F Plus)          | TL-256F<br>(TL-256F Plus) |
| °C  |                                    |                           |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %  | ±4,0                               |                           |
| Порог температурной чувствительности (при температуре объекта +30 °C), °C, не более   | 0,05                               |                           |
| Углы поля зрения, градус по горизонтали × градус по вертикали   | 56°×42,2°                          |                           |
| Примечания:<br>(* ) – указанные диапазоны измерений температуры выбираются вручную (в меню тепловизора) или переключаются автоматически;<br>(** ) – по дополнительному заказу |                                    |                           |

Таблица А.5 – Метрологические и технические характеристики тепловизоров инфракрасных RGK моделей TL-384F (TL-384F Plus)

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Диапазоны измерений температуры <sup>(*)</sup> , °C   | от -10 до +150<br>от 0 до +410<br>от +300 до +2000 <sup>(**)</sup> |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -10 °C до 0 °C включ., °C   | ±8,0   |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне св. 0 °C до +100 °C включ., °C   | ±4,0   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %  | ±4,0   |
| Порог температурной чувствительности (при температуре объекта +30 °C), °C, не более   | 0,04   |
| Углы поля зрения, градус по горизонтали × градус по вертикали   | 44,2°×33,9°  |
| Примечания:<br>(* ) – указанные диапазоны измерений температуры выбираются вручную (в меню тепловизора) или переключаются автоматически;<br>(** ) – по дополнительному заказу |  |

Таблица А.6 – Метрологические характеристики тепловизоров инфракрасных RGK модели TL-300F

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Диапазоны измерений температуры <sup>(*)</sup> , °C   | от -20 до +150<br>от 0 до +410<br>от +300 до +2000 <sup>(**)</sup> |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -10 °C до 0 °C включ., °C | ±8,0   |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры  | ±4,0   |

| Наименование характеристики   | Значение    |
|---|-------------|
| в диапазоне св. 0 °С до +100 °С включ., °С  |             |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °С, %  | ±4,0        |
| Порог температурной чувствительности (при температуре объекта +30 °С), °С, не более   | 0,04        |
| Углы поля зрения, градус по горизонтали × градус по вертикали   | 44,2°×33,9° |
| Примечания:<br>(*) – указанные диапазоны измерений температуры выбираются вручную (в меню тепловизора) или переключаются автоматически;<br>(**) – по дополнительному заказу |             |