

Verdo IT1400 / IT1500

Серия инфракрасных пирометров



Руководство по эксплуатации



Содержание

1.Принцип работы	4
2.Устройство	5
3.ЖК-дисплей	6
4.Технические характеристики	8
5.Порядок работы	11
5.1.Включение	11
5.2.Измерение	11
5.3.Выключение	11
5.4.Показатель визирования (D:S)	11
5.5.Коэффициент излучения	12
5.6.Функции кнопок	12
6.Уход и хранение	14
7.Гарантийные обязательства	15
8.Приложение	16
8.1.Приложение А: Коэффициенты излучения различных материалов	16
8.2.Приложение Б: Методика поверки	18

Перед началом работ, пожалуйста, прочтите данное руководство по эксплуатации (далее - РЭ)! Оно содержит важные указания и данные, соблюдение которых обеспечит правильное функционирование прибора пирометр инфракрасный Verdo IT1401, IT1402, IT1501, IT1502, IT1503, IT1504 (далее — пирометры) и обеспечит надежные результаты измерений.

Изготовитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения, связанные с улучшением технических и потребительских качеств, вследствие чего в РЭ возможны незначительные расхождения между текстом, эксплуатационной документацией и изделием, не влияющие на качество, работоспособность, надежность и долговечность прибора.

Пирометр инфракрасные Verdo моделей IT1401, IT1402, IT1501, IT1502, IT1503, IT1504 предназначены для бесконтактного измерения температуры различных объектов. Пирометр может применяться в машиностроении, химической керамической, легкой, пищевой, металлургической, электроэнергетической и других отраслях промышленности.

1. Принцип работы

Любой объект с температурой выше абсолютного нуля является источником инфракрасного излучения, которое перемещается в пространстве со скоростью света. Линза пирометра фокусирует инфракрасное излучение, испускаемое измеряемым объектом, на приемный детектор. Детектор преобразует принятое инфракрасное излучение в электрический сигнал, который пропорционален температуре измеряемого объекта.

2. Устройство

Внешний вид пирометра представлен на рисунке 1.

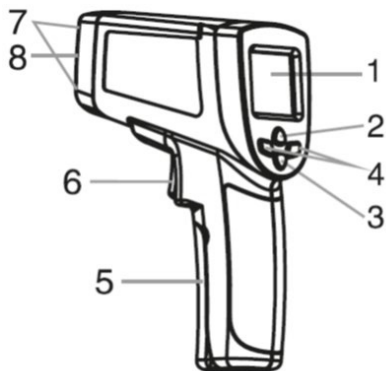


Рисунок 1 - Устройство прибора

1. ЖК-дисплей
2. Кнопка подсветки/лазера/выбора единицы измерения
3. Кнопка выбора режима
4. Кнопки вверх/вниз
5. Батарейный отсек
6. Кнопка измерения
7. Отверстие лазерного указателя
8. Инфракрасный объектив

3. ЖК-дисплей

Внешний вид дисплея пирометра представлен на рисунке 2.

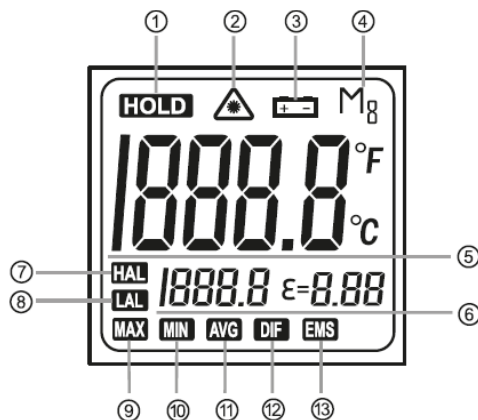


Рисунок 2 - Внешний вид дисплея пирометра

1. Удержание показаний (сохранение текущих показаний)
2. Лазер (включение/выключение лазера)
3. Низкий уровень заряда батареи (требуется замена батареи)
4. Вызов данных (при длительном нажатии на кнопку 3 на дисплее будут отображаться записанные данные).
5. Показания температуры
6. Настройки дисплея (нажмите удерживайте кнопку 3 для переключения настроек дисплея)
7. Верхний порог температуры (сигнал тревоги включается, когда показания температуры превышают заданный верхний порог)
8. Нижний порог температуры (сигнал тревоги включается, когда показания температуры ниже заданного нижнего порога)

9. Максимальное значение (отображает максимальное значение температуры после нажатия кнопки измерения и удержания в течение некоторого времени)
10. Минимальное значение (отображает минимальное значение температуры после нажатия кнопки измерения и удержания в течение некоторого времени)
11. Среднее значение (отображает среднее значение температуры после нажатия кнопки измерения и удержания в течение некоторого времени)
12. Разница (отображает разницу между максимальным и минимальным значениями)
13. Коэффициент излучения (регулировка значений коэффициента излучения от 0,1 до 1,0)

4. Технические характеристики

Технические характеристики модели представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики Verdo IT1401, Verdo IT1402

Наименование характеристики	Verdo IT1401	Verdo IT1402
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +580	от -50 до +880
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры:		
В диапазоне от -50 до -30 °C включ.	±5,0	±3,0
В диапазоне св. -30 до -20 °C включ.	±3,0	±2,0
В диапазоне св. -20 до +100 °C включ.	±2,5	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры, %:		
В диапазоне св. +100 до +800 °C	±2,0	
В диапазоне св. +800 °C	±3,0	
Время установление показаний, с, не более	0,5	
Спектральный диапазон, мкм	от 8 до 14	
Разрешающая способность (цена единицы младшего разряда), °C	0,1	
Показатель визирования	16:1	
Коэффициент излучательной способности (изменяемый)	от 0,10 до 1,00	
Масса, г, не более	230	228
Габаритные размеры, мм (длина × ширина × высота), не более	130×50×190	
Напряжение питания, В	9 (батарея типа «Крона»)	
Время непрерывной работы до полного разряда батареи, ч	12	

Рабочие условия эксплуатации:	
Температура окружающей среды, °C	от 0 до +50
Относительная влажность, %	до 90 (без конденсации)
Температура хранения, °C	от -20 до +50
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40 000
Средний срок службы, лет, не менее	5

Таблица 2 - Технические характеристики Verdo IT1501, Verdo IT1502, Verdo IT1503, Verdo IT1504

Наименование характеристики	Verdo IT1501	Verdo IT1502	Verdo IT1503	Verdo IT1504
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +750	от -50 до +1100	от -50 до +1300	от -50 до +1600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:				
В диапазоне от -50 до -30 °C включ.	±5,0		±5,0	±5,0
В диапазоне св. -30 до -20 °C включ.	±3,0		±3,0	±3,0
В диапазоне св. -20 до +100 °C включ.	±2,0		±2,5	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %	±2,0			
Время установление показаний, с, не более	0,5			
Спектральный диапазон, мкм	от 8 до 14			
Разрешающая способность (цена единицы младшего разряда), °C	0,1			
Показатель визирования	50:1			
Коэффициент излучательной способности (изменяемый)	от 0,10 до 1,00			

Масса, г, не более	225
Габаритные размеры, мм (длина × ширина × высота), не более	125×50×190
Напряжение питания, В	9 (батарея типа «Крона»)
Время непрерывной работы до полного разряда батареи, ч	12
Рабочие условия эксплуатации:	
Температура окружающей среды, °С	от 0 до +50
Относительная влажность, %	до 90 (без конденсации)
Температура хранения, °С	от -20 до +50
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40 000
Средний срок службы, лет, не менее	5

5. Порядок работы

 **Внимание:** Не направляйте лазерный пучок прямо или косвенно (через отражающие поверхности) в глаза.

5.1. Включение

Установите батарею и нажмите кнопку измерения, после чего пирометр включится и на дисплее будут отражаться показания температуры. Обозначение индикаций дисплея пирометра приведены на рис. 3.

5.2. Измерение

Наведите лазерный указатель пирометра на измеряемый объект и нажмите кнопку измерения, затем отпустите кнопку (кнопку измерения необходимо удерживать не менее 0,5 с), зарегистрируйте на дисплее показания температуры.

5.3. Выключение

Пирометр автоматически выключается через 15 с бездействия.

5.4. Показатель визирования (D:S)

Чем дальше измеряемый объект, тем больше размер измерительной области (пятна). По мере увеличения расстояния до объекта, размер пятна становится больше, (см. рис. 1). Отношение расстояния между пирометром и измеряемым объектом к диаметру пятна называется показателем визирования (D:S). Например, для показателя визирования 16:1, при измерении температуры объекта с расстояния 36 см, диаметр пятна будет составлять 2,25 см, при этом пирометр будет измерять среднюю температуру внутри области пятна с диаметром 2,25 см.

- длительное нажатие – переключение единиц измерения (°C или °F).
2. Кнопка вверх/вниз – установка и регулировка различных значений.
 3. Кнопка выбора режима:
 - короткое нажатие – переключение между различными режимами;
 - длительное нажатие – пирометр переходит в режим записи температуры, при последующих коротких нажатиях на дисплее будут отображаться последние 9 записей температуры.

6. Уход и хранение

1. Избегайте:
 - воздействий на пирометр электромагнитных полей от аппаратов дуговой сварки и индукционных нагревателей.
 - тепловых ударов, вызванных резким изменением температуры окружающей среды.
2. Не храните пирометр вблизи объектов с высокой температурой.
3. При появлении на дисплее индикации низкого уровня заряда, замените батарею:
 - снимите крышку батарейного отсека;
 - замените батарею, соблюдая полярность;
 - установите на место крышку батарейного отсека.
4. Регулярно очищайте линзу пирометра чистой ветошью или сжатым воздухом.
5. Не допускается:
 - применение растворителей для очистки линзы пирометра.
 - погружение пирометра в воду.

7. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемого пирометра всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок - 12 месяцев.

8. Приложение

8.1. Приложение А: Коэффициенты излучения различных материалов

Таблица 3 - Коэффициенты излучения различных материалов

Наименование материала	Примечание	Значение коэффициента излучения
Алюминий	Окисленный	0.20-0.40
	Полированный	0.02-0.04
Латунь	Окисленный	0.40-0.80
	Полированный	0.02-0.05
Золото		0.01-0.10
Железо	Окисленное	0.60-0.90
Сталь	Окисленная	0.70-0.90
Асбест		0.95
Штукатурка		0.80-0.90
Асфальт		0.95
Камень		0.70
Древесина		0.90-0.95
Древесный уголь	Порошок	0.96
Уголь		0.85
Лак		0.97
Цемент		0.90
Мыльные пузыри		0.75-0.80
Вода		0.93

Снег		0.83-0.90
Лёд		0.96-0.98
Замороженные продукты		0.95
Керамика		0.95
Известь		0.98
Краска		0.93
Кожа человека		0.98
Графит	Окисленный	0.20-0.60
Резина		0.95
Полимерный бетон		0.85-0.95
Бетон		0.95
Цемент		0.96
Почва		0.90-0.98
Раствор		0.89-0.91
Кирпич		0.90-0.96
Мрамор		0.94
Текстиль	Все виды	0.90
Бумага	Белая и цветная	0.95
Песок		0.90
Клей		0.92-0.96
Гравий		0.95
Стекло		0.85-0.92
Разогретая пища		0.95
Пластик		0.95
Масло		0.94
Шерсть		0.94
Свинец	Окисленный	0.50

8.2. Приложение Б: Методика поверки



119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

«29» 10 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Пирометры инфракрасные Verdo

МП 207-068-2024

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2024 г.

Общие положения

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

Поверка пирометров 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.

Поверка пирометров по каналу измерения температуры при работе с внешними ТП проводится методом непосредственного сличения с калибраторами напряжения постоянного тока.

Прослеживаемость поверяемых пирометров к государственным первичным эталонам (ГЭТ 34-2020, ГЭТ 35-2021, ГЭТ 13-01) обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям приказов Росстандарта:

- от 19.11.2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

- от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

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. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.1	Да	Да
3. Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.2	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	8	Да	Да
4.1 Определение погрешности измерения радиационной температуры	8.1	Да	Да
4.2 Определение погрешности канала измерений температуры с помощью термоэлектрического преобразователя	8.2	Да	Да
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
6. Оформление результатов поверки	10	Да	Да
Примечание:			
1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;			
2) п.4.2 выполняется только для модели Verdo IT1301;			
3) 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.			

2 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	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер. 53505-13 и др. Измерители давления Testo 510, Testo 511, пер. № 53431-13 и др.
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ, диапазон воспроизводимых температур от -50 до +1600 °С, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда (и более) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712. Эталонные пирометры полного и частичного излучения с диапазоном измерений от -50 до +1600 °С и соответствующие требованиям к эталонам 1-2 разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712	Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ - 50/120 мод. АЧТ 60/-50/50, АЧТ 70/-40/80, АЧТ 80/-35/80, пер. № 61461-15, Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/-40/80, пер. № 69533-17, Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600, пер. № 89564-23, Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500, пер. № 38818-08, Излучатели ОИ АЧТ 50/1500, пер. № 22249-15 и др. Пирометры прецизионные ПД мод. ПД-4-01, ПД-4-02, ПД-4-03, ПД-4-04, ПД-4-05, ПД-4-06, пер. № 29468-05, Пирометры TRT пр-ва компании «HEITRONICS Infrarot Messtechnik GmbH», Германия и др.

Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13) и др.
Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, Диапазон измерений силы постоянного тока: от 4 до 20 мА	
Термометры электронные с диапазоном измерений от 0 до +50 °С и погрешностью не более $\pm 0,1$ °С	Термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», рег. № 61806-15

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, 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.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка пирометров 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 пирометрами.

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 Минтруда РФ от 15.12.2020 № 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 пирометров.

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 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.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работы пирометра

Поверяемые пирометры и средства поверки должны быть размещены и подключены в соответствии с требованиями, указанными в руководствах эксплуатации на них.

7.2.1 Включить пирометр в соответствии с Руководством по эксплуатации и проверить его функционирование в различных режимах работы.

7.2.2 Проверить возможность изменения излучательной способности объекта (только для моделей, в которых предусмотрена данная функция).

7.2.3 Для моделей Verdo IT1601, Verdo IT1602, Verdo IT1701, Verdo IT1702, Verdo IT1703, Verdo IT1704 подключиться с помощью калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MC6 (-R) (далек по тексту – калибратор) к кабелю, предназначенного передачи аналогового выходного сигнала. Проверить наличие аналогового сигнала.

Пирометры, не отвечающие требованиям п. 7.2, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение погрешности измерения радиационной температуры

Определение погрешности измерения радиационной температуры допускается проводить одним из методов, описанных ниже (п. 8.1.1 или п. 8.1.2). При определении погрешности измерения радиационной температуры моделей Verdo IT1601, Verdo IT1602, Verdo IT1701, Verdo IT1702, Verdo IT1703, Verdo IT1704 необходимо выполнить операции согласно п. 7.2.3.

8.1.1 Определение погрешности измерения радиационной температуры методом прямых измерений с излучателями в виде модели абсолютно черного тела.

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

8.1.1.2 Включить АЧТ согласно Руководству по эксплуатации и установить требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры. Включить пирометр, ввести значение излучательной способности АЧТ (если предусмотрена возможно изменения значения). Оптический ось поверяемого пирометра совместить с центром излучательной поверхности эталонного излучателя и зафиксировать. Расстояние от поверяемого пирометра до эталонного излучателя выбирается исходя из значения показателя визирования, указанного в Приложении 1.

8.1.1.3 После установления стационарного режима эталонного излучателя измерить температуру поверхности АЧТ согласно Руководству по эксплуатации пирометра. Для расчета погрешности измерений температуры проводится серия из 5-ти измерений и рассчитывается среднее значение. Для моделей Verdo IT1601, Verdo IT1602, Verdo IT1701,

Verdo IT1702, Verdo IT1703, Verdo IT1704 снимают с калибратора значение постоянного тока.

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 пирометра действительное значение излучателя определяют 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 пирометра 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 погрешности канала измерений температуры с помощью термоэлектрического преобразователя*

Определение погрешности канала измерений температуры с помощью термоэлектрического преобразователя с НСХ типа «К» проводят не менее, чем в трех контрольных точках диапазона.

8.2.1 Калибратор подключают к соответствующему разъему на корпусе прибора с помощью медных проводов с использованием мини-адаптера.

8.2.2 Рассчитывают приведенное значение ТЭДС (с учетом поправки на температуру окружающей среды), соответствующее первой поверяемой точке согласно НСХ типа «К» (по ГОСТ Р 8.585-2001) по формуле: $E_{\text{привед}} (\text{мВ}) = E_t - E_{\text{юкр}}$,

где: E_t - значение ТЭДС, эквивалентное (в соответствии с НСХ типа «К») температуре в поверяемой точке, мВ;

$E_{\text{юкр}}$ - значение ТЭДС, эквивалентное (в соответствии с НСХ) температуре окружающей среды, мВ.

Температуру окружающей среды измеряют непосредственно в месте подключения медных проводов к соответствующему разъему прибора при помощи электронного термометра.

8.2.3 На калибраторе задают значение в милливольтках, соответствующее первой поверяемой точке с учетом ввода поправки (компенсации) на температуру окружающей среды, и снимают показания с экрана пирометра.

8.2.4 Операции по п.п. 8.2.1- 8.2.3 повторяют в остальных поверяемых точках.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

9.1.1 Допускаемую абсолютную или относительную погрешность измерений температуры Δt (в зависимости от диапазона) рассчитывают по формулам 1 и 2:

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{АЧТ}}(T_{\text{нпр}}), ^\circ\text{C} \quad (1)$$

$$\delta = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{АЧТ}}(T_{\text{нпр}})}{T_{\text{АЧТ}}(T_{\text{нпр}})} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где $T_{\text{изм}}$ – среднее значение измеренной температуры, $^\circ\text{C}$;

$T_{\text{АЧТ}}$ - значение температуры АЧТ (или пирометра эталонного в случае его применения

при различии значений коэффициентов излучательной способности), °C;
 $T_{\text{нр}}$ - значение температуры эталонного пирометра (при определении погрешности методом, описанным в п. 8.1.2)

9.1.2 Для моделей Verdo IT1601, Verdo IT1602, Verdo IT1701, Verdo IT1702, Verdo IT1703, Verdo IT1704 рассчитывают значение измеряемой температуры t_i исходя из величин $I_{\text{вых},i}$ по формуле (3):

$$t_i = \frac{(I_{\text{вых},i} - I_{\text{н}})}{(I_{\text{в}} - I_{\text{н}})} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) + t_{\text{н}} \quad (3),$$

где: $I_{\text{вых},i}$ - измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре t_i , mA;

$I_{\text{н}}, I_{\text{в}}$ - нижний и верхний пределы диапазона унифицированного выходного сигнала, mA;

$t_{\text{н}}, t_{\text{в}}$ - нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °C.

После чего допускаемую абсолютную или относительную погрешность измерений температуры Δt (в зависимости от диапазона) рассчитывают по формулам 1 и 2.

9.1.2 Полученные значения погрешности в каждой контролируемой точке не должны превышать предельно допустимые значения, приведенные в Приложении 1 к настоящей методике.

9.2 Подтверждение соответствия при определении погрешности канала измерений температуры с помощью термоэлектрического преобразователя

9.2.1 Абсолютную погрешность канала прибора определяют как разность между средним значением показаний поверяемого пирометра и значением температуры, соответствующей нормированному значению ТЭДС по НСХ типа «К» по ГОСТ Р 8.585-2001.

9.2.2 Полученные значения погрешности в каждой контролируемой точке не должны превышать предельно допустимые значения, указанные в Приложении 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 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.

10.2 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.

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.

Начальник отдела 207
 метрологического обеспечения термометрии
 ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207
 метрологического обеспечения термометрии
 ФГБУ «ВНИИМС»

М.В. Константинов

Приложение 1

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных Verdo

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных Verdo моделей Verdo IT1101, Verdo IT1102

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)	
	Verdo IT1101	Verdo IT1102
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +380	от -50 до +550
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:		
- в диапазоне от -50 до -30 °C включ.	±5,0	
- в диапазоне св. -30 до -20 °C включ.	±3,0	
- в диапазоне св. -20 до +100 °C включ.	±2,0	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %	±2,0	

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных Verdo моделей Verdo IT1201, Verdo IT1202

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)	
	Verdo IT1201	Verdo IT1202
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +380	от -50 до +550
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:		
- в диапазоне от -50 до -30 °C включ.	±5,0	±5,0
- в диапазоне св. -30 до -20 °C включ.	±2,5	±3,0
- в диапазоне св. -20 до +100 °C включ.	±2,5	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %	±2,0	±2,5

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных Verdo модели Verdo IT1301

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры (ИК-канал), °C	от -50 до +550
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:	
- в диапазоне от -50 до -30 °C включ.	±5,0
- в диапазоне св. -30 до -20 °C включ.	±3,0
- в диапазоне св. -20 до +100 °C включ.	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %	±2,0
Диапазон измерений ТЭДС (в температурном эквиваленте) при работе с внешними ТП, °C	от -50 до +500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ТЭДС (в температурном эквиваленте), °C	±2,0

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных Verdo моделей Verdo IT1401, Verdo IT1402

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)	
	Verdo IT1401	Verdo IT1402
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +580	от -50 до +880
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры:		
- в диапазоне от -50 до -30 °C включ.	±5,0	±3,0
- в диапазоне св. -30 до -20 °C включ.	±3,0	±2,0
- в диапазоне св. -20 до +100 °C включ.	±2,5	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры, %:		
- в диапазоне св. +100 до +800 °C		±2,0
- в диапазоне св. +800 °C		±3,0

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных Verdo моделей Verdo IT1501, Verdo IT1502, Verdo IT1503, Verdo IT1504

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)			
	Verdo IT1501	Verdo IT1502	Verdo IT1503	Verdo IT1504
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +750	от -50 до +1100	от -50 до +1300	от -50 до +1600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:				
- в диапазоне от -50 до -30 °C включ.	±5,0		±5,0	±5,0
- в диапазоне св. -30 до -20 °C включ.	±3,0		±3,0	±3,0
- в диапазоне св. -20 до +100 °C включ.	±2,0		±2,5	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %			±2,0	

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных Verdo моделей Verdo IT1601, Verdo IT1602

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)	
	Verdo IT1601	Verdo IT1602
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +300	от -50 до +600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:		
- в диапазоне от -50 до -30 °C включ.		±5,0
- в диапазоне св. -30 до -20 °C включ.		±3,0
- в диапазоне св. -20 до +100 °C включ.		±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +100 °C, %		±2,0

Метрологические характеристики пирометров инфракрасных Verdo моделей Verdo IT1701, Verdo IT1702, Verdo IT1703

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)		
	Verdo IT1701	Verdo IT1702	Verdo IT1703
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +300	от -50 до +600	от -50 до +1200

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)		
	Verdo IT1701	Verdo IT1702	Verdo IT1703
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:			
- в диапазоне от -50 до -30 °C включ.	±5,0		±5,0
- в диапазоне св. -30 до -20 °C включ.	±3,0		±3,0
- в диапазоне св. -20 до +100 °C включ.	±2,0		±3,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры, %:			
- в диапазоне св. +100 до +800 °C включ.	±2,0		±2,0
- в диапазоне св. +800 °C			±2,5