ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«ВНИИМ им Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
РАБОЧИХ ПИРОМЕТРОВ СПЕКТРАЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ
МИ 149—78

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1979

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Научно-производственным объединением «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Генеральный директор Ю. В. Тарбеев
Руководитель темы и исполнитель Э. А. Лапина

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Лабораторией законодательной метрологии

Руководитель лаборатории М. Н. Селиванов
Исполнитель Е. А. Соколова

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим советом ВНИИМ 27 октября 1977 г. (протокол № 13)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
РАБОЧИХ ПИРОМЕТРОВ СПЕКТРАЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ
МИ 149—78

Редактор *Э. А. Абрамова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *Г. В. Бобкова*

Сдано в наб. 08.06.78 Подп. в печ. 03.11.78 Т — 19838 Формат 60×90 Бумага типографская № 2
Гарнитура литературная. Печать высокая 0,625 усл. печ. л 0,39 уч.-изд. л. Тир. 3000
Цена 3 коп. Зак. 1663 Изд. № 5391/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва. Д-557. Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская. 256

УДК 536.521.089.68

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ РАБОЧИХ ПИРОМЕТРОВ СПЕКТРАЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ МИ 149—78

Настоящая методика распространяется на рабочие пирометры, измеряющие цветовую температуру по отношению спектральной плотности излучения в двух ограниченных спектральных участках в интервале от 0,47 до 2,2 мкм с линзовой или зеркальной оптическими системами с пределами измерения от 300 до 2500°С, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Методика не распространяется на приборы со световодной оптической системой.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки выполняют операции и применяют средства, указанные в таблице.

Наименование операции	Номер пункта методики	Средство поверки и его нормативно-техническая характеристика
Внешний осмотр	3.1	
Опробование	3.2	
Определение основной погрешности	3.3	Образцовая температурная лампа 2-го разряда (ГОСТ 8.083—73), градуированная на цветовую температуру при длинах волн 0,5 и 0,65 мкм в соответствии с ГОСТ 8.155—75; образцовая температурная лампа (ГОСТ 14008—68), градуированная на цветовую температуру по ГОСТ 8.186—76 и ГОСТ 8.155—75, при длинах волн, совпадающих с эффективными длинами волн поверяемого пирометра в интервале от 900 до 2200°С;

© Издательство стандартов, 1979

Продолжение

Наименование операции	Номер пункта методики	Средство поверки и его нормативно-техническая характеристика
		образцовая модель черного тела для рабочего интервала температур и длин волн пирометра с образцовой термопарой 2-го разряда или образцовым пирометром 2-го разряда по ГОСТ 8.083—73; потенциометрическая установка для измерения тока в образцовых лампах и пирометрической лампочке и ТЭДС образцовой термопары.

Примечание. Метрологические характеристики и требования к конструкции моделей черного тела приведены в приложении 1. Требования к точности измерений с помощью потенциометрической установки изложены в приложении 2.

1.2. Предельная абсолютная погрешность градуировки образцовых ламп относительно рабочих эталонов не должна превышать ±5°С во всем диапазоне их применения.

1.3. Допускается применение вновь разработанных или находящихся в эксплуатации средств поверки, прошедших метрологическую аттестацию и удовлетворяющих по точности требованиям настоящей методики. Все указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

1.4. Приводимые средства поверки используют в соответствии с документацией по их эксплуатации.

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия: температура окружающего воздуха 20±2°С; относительная влажность 30—80%; должны отсутствовать удары, тряска, вибрация, внешнее электрическое магнитное поле (кроме земного), засветка пирометров и образцовых излучателей посторонними источниками излучения.

2.2. Поверяемый пирометр должен быть собран и установлен перед образцовыми излучателями в соответствии с документацией по его эксплуатации.

2.3. Время выдержки образцовых излучателей и поверяемых пирометров должно соответствовать требованиям документации по их эксплуатации.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1. Внешний осмотр.

3.1.1. При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого пирометра следующим требованиям: пиро-

метр должен быть полностью укомплектован в соответствии с технической документацией; на каждом из блоков должны быть указаны наименование и тип прибора, а также его шифр, товарный знак предприятия-изготовителя, номер прибора, год выпуска; объектив пирометра не должен иметь загрязнений, царапин и сколов; внутри отдельных блоков не должно быть незакрепленных узлов или приборов.

3.1.2. Пирометры, не удовлетворяющие указанным в п. 3.1.1 требованиям, не поверяют.

3.2. Опробование.

3.2.1. Подготовленный и собранный по п. 2.2 пирометр включают в сеть и в соответствии с инструкцией по эксплуатации проверяют его работоспособность.

3.2.2. Пирометры, у которых при опробовании обнаружены неисправности, далее не поверяют.

3.3. Определение основной погрешности.

3.3.1. Основную погрешность пирометра спектрального отношения определяют как разность между цветовой температурой, измеренной поверяемым пирометром, и цветовой температурой, установленной по данным градуировки образцовой лампы по ее свидетельству, или как разность между температурой, измеренной поверяемым пирометром, и температурой модели черного тела, вычисленной по данным градуировки образцовой термопары или образцового оптического пирометра.

3.3.2. Для определения основной погрешности пирометра по образцовой температурной лампе собирают ее схему питания в соответствии с ГОСТ 8.155—75.

3.3.3. В образцовой лампе устанавливают ток, соответствующий нижнему пределу измерения поверяемого пирометра; дают лампе выдержку в соответствии с ГОСТ 8.155—75.

3.3.4. Поверяемый пирометр наводят на рабочий участок в соответствии с правилами наведения на объект, изложенными в эксплуатационной документации на пирометр.

3.3.5. Измеряют ток в образцовой лампе. Измеренное значение должно совпадать с указанным в свидетельстве на образцовую лампу в пределах ±0,001 А. Если оно отличается от указанного в свидетельстве, то ток образцовой лампы регулируют до совпадения с данными свидетельства в указанном выше пределе. Результаты измерения записывают в протокол, форма которого приведена в приложении 3.

3.3.6. Перекрывают поле зрения пирометра непрозрачным экраном. Убирают экран и записывают показания пирометра в протокол.

3.3.7. Операцию по п. 3.3.6 проводят три раза, результаты записывают в протокол. Вновь измеряют ток в образцовой лампе. Полученные значения тока записывают в протокол.

3.3.8. Вычисляют среднее двух измеренных значений тока в образцовой лампе $\bar{I}$ и среднее трех показаний пирометра $t_{п_1}$. Записывают в протокол температуру лампы $t_{л_1}$ и значение $t_{п_1}$.

3.3.9. Операции по пп. 3.3.4, 3.3.6—3.3.8 проводят для температур, соответствующих целым сотням градусов от нижнего до верхнего предела измерений поверяемого пирометра, каждый раз изменяя температуру лампы не более чем на 100°С.

3.3.10. При повышении и понижении температуры образцовой лампы на 100°С ей дают выдержку 7—10 мин.

3.3.11. Операции по пп. 3.3.4, 3.3.6—3.3.8 выполняют при повышающейся и понижающейся температуре лампы. При повышении температуры образцовой лампы определяют $t_{л_1}$ и $t_{п_1}$, при понижении соответственно $t_{л_2}$ и $t_{п_2}$.

3.3.12. Вычисляют и записывают среднее значение $\bar{t}_п$, полученное при повышении и понижении температуры образцовой лампы, и $\bar{t}_л$.

3.3.13. Основная погрешность пирометра

$$\Delta t_п = \bar{t}_п - \bar{t}_л \qquad (1)$$

не должна превышать значений, приведенных в ГОСТ 18951—73 и технической документации на поверяемый пирометр во всех поверяемых точках.

3.3.14. Если основная погрешность превышает допустимое значение при одном значении температуры, то поверку при этой температуре осуществляют повторно по той же лампе.

Если основная погрешность превышает допустимое значение при нескольких значениях температуры и исходная градуировка и последующая поверка проведены по разным температурным лампам, то повторно пирометр поверяют по второй образцовой температурной лампе при всех значениях температуры.

3.3.15. Если при повторной поверке основная погрешность превышает допустимое значение, то пирометр бракуют.

3.3.16. Для определения основной погрешности пирометра по модели абсолютно черного тела собирают схему питания модели черного тела в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, устанавливают режим питания, соответствующий нижнему пределу измерения поверяемого пирометра. Выдерживают модель до тех пор, пока скорость изменения температуры модели будет не более 1°С/мин.

3.3.17. Поверяемый пирометр наводят на излучающее отверстие модели черного тела в соответствии с правилами наведения на объект, изложенными в эксплуатационной документации на пирометр.

3.3.18. Измеряют ТЭДС термопары, установленной в модели черного тела, или температуру с помощью образцового оптического пирометра. Записывают в протокол значение ТЭДС или токов пирометрической лампочки при фотометрировании.

3.3.19. Температура модели черного тела может отличаться от целых сотен градусов на ±10°С.

3.3.20. Проводят операции по пп. 3.3.6 и 3.3.7.

3.3.21. Вновь проводят операции по п. 3.3.18.

3.3.22. Вычисляют средние значения ТЭДС или тока $i_м$ пирометрической лампочки и $t_п$, полученные в соответствии с п. 3.3.20, записывают их в протокол. По данным свидетельства на образцовую термопару или образцовый оптический пирометр вычисляют температуру модели черного тела $t_м$ и записывают в протокол ее значение.

3.3.23. Операции по пп. 3.3.18—3.3.22 проводят при повышающейся и понижающейся температуре модели черного тела. В первом случае определяют $t_{м_1}$ и $t_{п_1}$, во втором — $t_{м_2}$ и $t_{п_2}$.

3.3.24. Вычисляют средние значения температуры модели черного тела $\bar{t}_м$ и показаний поверяемого пирометра $\bar{t}_п$, полученные при повышении и понижении температуры модели черного тела.

3.3.25. Основная погрешность пирометра

$$\Delta t_п = \bar{t}_п - \bar{t}_м \qquad (2)$$

не должна превышать значений, приведенных в ГОСТ 18951—73 и технической документации на поверяемый пирометр во всех поверяемых точках.

3.3.26. Если основная погрешность превышает допустимое значение при одном значении температуры, то поверку при этой температуре проводят повторно.

3.3.27. Если при повторной поверке основная погрешность превышает допустимое значение, то пирометр бракуют.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1. При положительных результатах поверки на блоки пирометра (оптический, преобразовательный и измерительный) ставят клеймо.

4.2. При отрицательных результатах пирометр к выпуску в обращение не допускают, гасят клеймо и выдают извещение о непригодности с указанием ее причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(справочное)

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ ОБРАЗЦОВЫХ МОДЕЛЕЙ ЧЕРНОГО ТЕЛА

1. Излучательная способность ε образцовой модели черного тела должна быть не менее 0,95 и определена с погрешностью, не превышающей ±0,02 в рабочем диапазоне длин волн и температур поверяемого пирометра.

2. Апертурный угол модели черного тела должен быть больше или равен апертурному углу поверяемого пирометра, а диаметр излучающего отверстия соответствовать показателю визирования поверяемого пирометра.

3. В качестве образцовых моделей черного тела используют трубчатые печи с перегородкой в центре трубы. Диаметр выходного отверстия может совпадать с диаметром трубы или быть уменьшен с помощью диафрагмы перед выходным отверстием.

4. Отношение длины трубы к ее диаметру должно удовлетворять условию $\frac{l}{D}>3$. При этом за длину l принимают участок, отсчитанный от перегородки до точки по оси печи, на котором перепад температуры не превышает ±0,5% температуры перегородки.

5. Коэффициент отражения материала стенок трубы и перегородки должен быть определен с погрешностью, не превышающей 20%, и составлять не более 0,5.

6. Излучательную способность рассчитывают по формулам, приведенным в литературе для изотермических и диффузно отражающих стенок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(справочное)

ТРЕБОВАНИЯ К ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Потенциометрическая установка должна обеспечивать измерение тока:

в температурных лампах с погрешностью, не превышающей ±0,003 А при токе от 6 до 10 А; ±0,005 А при токе от 10 до 30 А; ±0,01 А при токе 30 А;

в пирометрических лампочках с погрешностью, не превышающей 0,00003 А при токе от 0,1 до 0,5 А;

ТЭДС образцовой термопары с погрешностью, не превышающей ±2 мкВ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРОТОКОЛ

поверки пирометра спектрального отношения

Пирометр спектрального отношения типа_____№_____, принадлежащий_____, поверен по образцовой температурной лампе типа_____№_____, градуированной на цветовую температуру при длинах волн_____мкм и_____мкм в зависимости от тока

Повышение температуры лампы				Понижение температуры лампы						
I, А	Показания пирометра, °С	$t_{д_1}$, °С	$t_{п_1}$, °С	I, А	Показания пирометра, °С	$t_{д_2}$, °С	$t_{п_2}$, °С	$\overline{t}_д$, °С	$\overline{t}_п$, °С	$\Delta t_п$, °С
12,807 12,806	1205 1204 1203	1200	1201	12,806 12,807	1206 1207 1208	1200	1207	1200	1205,5	+5,5
12,806	1204			12,806	1207					
13,904 13,906	1308 1307 1309	1300	1308	13,906 13,905	1307 1310 1309	1300	1308,5	1300	1308,5	+8,5
13,905	1308			13,9055	1309					

ПРОТОКОЛ

поверки пирометра спектрального отношения

Пирометр спектрального отношения типа_____№_____, принадлежащий_____, поверен по модели черного тела №_____, аттестованной _____, свидетельство об аттестации_____ №_____

Повышение температуры				Понижение температуры						
ТЭДС, мВ	Показания пирометра, °С	$t_{м_1}$, °С	$t_{п_1}$, °С	ТЭДС, мВ	Показания пирометра, °С	$t_{м_2}$, °С	$t_{п_2}$, °С	$\overline{t}_м$, °С	$\overline{t}_п$, °С	$\Delta t_п$, °С
9,755	905	902	906	9,762	904	902,3	904	902,2	902,2	+3
9,760	908 906			9,958	906 902					
9,757	906			9,760	904					
10,618	1003 1006	1000	1004	10,630	10021 1006	1000,2	1005	1000,1	1004,5	+4,5
10,620	1004			10,620	1005					
10,623	1004			10,525	1005					

gost.e-ecolog.ru