ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ИМИТАТОРОВ

Методика поверки

Издание официальное

БЗ 7—2001/169

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 386 «Основные нормы и правила по обеспечению единства измерений в области ультрафиолетовой спектрорадиометрии», Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП ВНИИОФИ) Госстандарта России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 30 ноября 2001 г. № 505-ст

3 Настоящий стандарт соответствует рекомендациям Международной комиссии по освещению (МКО) № 53 «Методы определения характеристик радиометров и фотометров» — 1982 (CIE № 53 Methods of characterizing the performance of radiometers and photometers)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Операции поверки 2
4 Средства поверки 2
5 Требования к квалификации поверителей 3
6 Требования безопасности 3
7 Условия поверки и подготовка к ней 3
8 Проведение поверки 4
9 Оформление результатов поверки 15
Приложение А Библиография 16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ИМИТАТОРОВ
Методика поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements. Instruments measuring the characteristics of optical radiation of solar simulators. Methods for verification

Дата введения 2002—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на средства измерений характеристик оптического излучения солнечных имитаторов, т. е. на радиометры непрерывного и импульсного излучения Солнца (далее — ИС радиометры), основанные на использовании фотодиодов, вакуумных фотоэлементов и тепловых приемников излучения в диапазоне длин волн 0,2—3,0 мкм. В состав солнечных имитаторов входят мощные ксеноновые, галогенные и другие лампы, корригирующие светофильтры и радиометры для контроля характеристик оптического излучения. Солнечные имитаторы создают поток импульсного или непрерывного излучения, спектральные характеристики которого близки к спектральным характеристикам солнечного излучения в условиях AM0, AM1, AM1,5 и др. в соответствии с требованиями МЭК [1] — [7] и ГОСТ 20.57.406.

Настоящий стандарт устанавливает методику поверки ИС радиометров.

Методы оценки погрешностей ИС радиометров, представленные в настоящем стандарте, соответствуют рекомендованным Международной комиссией по освещению.

Межповерочный интервал ИС радиометров — один год.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.195—89 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,25 ÷ 25,00 мкм; силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,2 ÷ 25,0 мкм

ГОСТ 8.207—76 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения

ГОСТ 8.552—86 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений потока излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,03 ÷ 0,4 мкм

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

Издание официальное

3 Операции поверки

Операции поверки ИС радиометров в соответствии с требованиями [8] указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящего стандарта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да
3.1 Определение погрешности спектральной коррекции ИС радиометров по результатам измерений относительной спектральной чувствительности в диапазоне длин волн 0,2—3,0 мкм	8.3.1	Да	Нет
3.2 Определение погрешности спектральной коррекции ИС радиометров по контрольным источникам излучения	8.3.2	Нет	Да
3.3 Определение погрешности измерения абсолютной чувствительности ИС радиометров	8.3.3	Да	Да
3.4 Определение погрешности ИС радиометров, возникающей из-за отклонения значения коэффициента линейности от единицы. Определение границ диапазона измерений энергетической освещенности	8.3.4	Да	Да
3.5 Определение погрешности ИС радиометров, возникающей из-за неидеальной коррекции угловой зависимости абсолютной чувствительности	8.3.5	Да	Да
4 Определение основной относительной погрешности ИС радиометров	8.4	Да	Да

4 Средства поверки

При проведении поверки используют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта настоящего стандарта	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3.1—8.3.2	Установка для измерений спектральной чувствительности приемников излучения в диапазоне длин волн 0,2—1,1 мкм в составе рабочего эталона потока излучения и энергетической освещенности (РЭ ПИ и ЭО) по ГОСТ 8.552, включающая в себя источники излучения — лампы типов ДКсШ-120, КГМ-12-100 (или аналогичные); монохроматор типа МДР-23 (или аналогичный); фотоприемники типов Ф-34, ФПД-1, ФД-288К (или аналогичные); набор светофильтров типов ЖС-16, ОС-12, КС-18, ИКС-3. Суммарное относительное среднее квадратическое отклонение (СКО) $S_{\Sigma_0} - 2\ \%$

Окончание таблицы 2

Номер пункта настоящего стандарта	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3.1—8.3.2	Установка для измерений чувствительности тепловых приемников излучения в диапазоне длин волн 0,78—3,0 мкм в составе рабочего эталона энергетической освещенности (РЭ ЭО) по ГОСТ 8.195. Установка включает в себя источник излучения — лампу типа КГМ-12-100 (или аналогичную), тепловой приемник излучения типа ПП-1. СКО S_{Σ_0} — 1 %
8.3.2—8.3.3	Установка для измерений чувствительности ИС радиометров в диапазоне длин волн 0,2—3,0 мкм в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552, включающая в себя комплект источников излучения — лампы типов КГМ-12-100, ДКсШ-120, ИСК-15 (или аналогичные); многоканальный радиометр; цифровой осциллограф С9-8 (или аналогичный). СКО S_{Σ_0} — 1,0 %
8.3.4	Установка для измерений коэффициента линейности чувствительности ИС радиометров в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552, включающая в себя набор нейтральных ослабителей, источники излучения — лампы типов ДКсШ-120, ИКС-15 (или аналогичные). СКО S_{Σ_0} — (0,7—1,7) %
8.3.5	Установка для измерений угловой зависимости чувствительности ИС радиометров в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552, включающая в себя гониометр ГС-5 (или аналогичный). СКО S_{Σ_0} — (1—1,5) %

5 Требования к квалификации поверителей

К поверке ИС радиометров допускают лиц, освоивших работу с радиометрами и используемыми эталонами, выполняющих требования настоящего стандарта, аттестованных в соответствии с [9].

6 Требования безопасности

При поверке ИС радиометров необходимо соблюдение правил электробезопасности [10]. Измерения могут выполнять два оператора, аттестованные по группе электробезопасности не ниже III, прошедшие инструктаж на рабочем месте по безопасности труда при эксплуатации электрических установок. При работе с источниками УФ излучения необходимо использовать индивидуальные средства защиты от УФ излучения — защитные очки, щитки, перчатки и т. п. в соответствии с требованиями санитарных правил и норм [11].

В помещении, в котором эксплуатируют источники УФ излучения, должна быть предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция для исключения вредного воздействия озона на людей.

7 Условия поверки и подготовка к ней

7.1 При проведении поверки ИС радиометров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С . . . . . 20±5;
- относительная влажность воздуха, % . . . . . 65±15;
- атмосферное давление, кПа . . . . . 84—104;
- напряжение питающей сети, В . . . . . 220±4;
- частота питающей сети, Гц . . . . . 50±1.

7.2 При подготовке к поверке необходимо включить все приборы в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие комплектности ИС радиометров паспортным данным;
- отсутствие механических повреждений блоков;
- сохранность соединительных кабелей и сетевых разъемов;
- четкость надписей на панели ИС радиометра;
- наличие маркировки (тип и заводской номер ИС радиометра);
- отсутствие сколов, царапин и загрязнений на оптических деталях ИС радиометра.

8.2 Опробование

При опробовании должны быть установлены:

- наличие сигнала ИС радиометра в рабочем спектральном диапазоне при освещении его оптическим излучением;
- правильное функционирование переключателей пределов измерений, режимов работы ИС радиометра.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1. Определение погрешности спектральной коррекции ИС радиометров по результатам измерений относительной спектральной чувствительности в диапазоне длин волн 0,2—3,0 мкм

Измерения относительной спектральной чувствительности (ОСЧ) ИС радиометров проводят для определения погрешности, вызванной отклонением реальной ОСЧ поверяемого ИС радиометра от стандартной.

При измерении ОСЧ ИС радиометров в диапазоне длин волн 0,2—0,4 мкм используют источник излучения на основе ксеноновой лампы типа ДКсШ-120, монохроматор типа МДР-23 со спектральным разрешением не более 2 нм и эталонный приемник излучения — фотодиод типа ФПД-1. В диапазоне длин волн 0,4—1,1 мкм используют источник излучения на основе ксеноновой лампы типа КГМ-12-100, монохроматор типа МДР-23 со спектральным разрешением не более 3 нм и эталонный приемник излучения — фотодиод типа ФД-288К.

Эталонный приемник излучения (далее — эталонный приемник) и поверяемый ИС радиометр поочередно устанавливают за выходной щелью монохроматора таким образом, чтобы поток монохроматического излучения не выходил за пределы апертурной диафрагмы. Измерения сигналов эталонного приемника $I^{эт}(\lambda)$ в вольтах и поверяемого ИС радиометра $I(\lambda)$ в вольтах проводят поочередно 5 раз на каждой длине волны λ с шагом 20 нм. За выходной щелью монохроматора устанавливают светофильтр типа ЖС-16 и измеряют в диапазоне длин волн 0,2—0,4 мкм значения сигналов эталонного приемника $J^{эт}$ в вольтах и поверяемого ИС радиометра J в вольтах, соответствующие рассеянному излучению в монохроматоре. В диапазоне длин волн 0,40—0,52 мкм используют светофильтр типа ОС-12, в диапазоне длин волн 0,52—0,64 мкм — светофильтр типа КС-18, в диапазоне длин волн 0,64—0,78 мкм — светофильтр типа ИКС-3.

ОСЧ поверяемого ИС радиометра $S(\lambda)$ рассчитывают по известным значениям ОСЧ $S^{эт}(\lambda)$ эталонного приемника и отношению измеренных сигналов по формуле

$$S(\lambda) = S^{эт}(\lambda)\ [I(\lambda) - J]/[I^{эт}(\lambda) - J^{эт}]. \qquad (1)$$

Для каждой длины волны определяют среднее арифметическое значение ОСЧ. Значение суммарного среднего квадратического отклонения результатов измерений, оцененное в соответствии с ГОСТ 8.207, не должно превышать 2 %.

При измерении чувствительности неселективных тепловых ИС радиометров в диапазоне длин волн 0,78—3,0 мкм используют источник излучения на основе галогенной лампы типа КГМ-12-100 и эталонный приемник типа ПП-1. На расстоянии 1 м от указанной лампы на оптической скамье поочередно устанавливают эталонный приемник и поверяемый ИС радиометр. Измерения сигналов эталонного приемника $I^{эт}$ в вольтах и поверяемого ИС радиометра I в вольтах проводят 5 раз. Значение абсолютной чувствительности S, в вольтах на ватт (В/Вт), поверяемого ИС радиометра рассчитывают по формуле

$$S = S^{эт}\ I/I^{эт}, \qquad (2)$$

где $S^{эт}$ — чувствительность эталонного приемника, В/Вт.

Определяют среднее арифметическое значение чувствительности поверяемого ИС радиометра, суммарное СКО результатов измерений. Суммарное СКО результатов измерений чувствительности поверяемого ИС радиометра должно быть не более 2 %.

Погрешность спектральной коррекции ИС радиометра Θ_1, %, вызванную отклонением реальной ОСЧ $S(\lambda)$ поверяемого ИС радиометра от стандартной $S^{ст}(\lambda)$, %, определяют по формуле

$$\Theta_1 = 100\left|\frac{\int_{0,2}^{3,0} E(\lambda)S(\lambda)d\lambda \int_{0,2}^{3,0} E^{ст}(\lambda)S^{ст}(\lambda)d\lambda}{\int_{0,2}^{3,0} E(\lambda)S^{ст}(\lambda)d\lambda \int_{0,2}^{3,0} E^{ст}(\lambda)S(\lambda)d\lambda} - 1\right|, \quad (3)$$

где $E(\lambda)$ — относительная спектральная плотность энергетической освещенности контрольных источников излучения;

$E^{ст}(\lambda)$ — относительная спектральная плотность энергетической освещенности стандартного источника излучения;

$S^{ст}(\lambda)$ — стандартная относительная спектральная чувствительность, равная единице в каждом рабочем диапазоне длин волн и равная нулю за пределами рабочих диапазонов длин волн.

Для определения возможности применять поверяемый ИС радиометр в качестве средства измерений характеристик оптического излучения солнечных имитаторов в соответствии с настоящим стандартом установлены стандартный и контрольные источники излучения. Табулированные значения $E^{ст}(\lambda)$ и $E(\lambda)$ приведены в таблицах 3—7. Расчет Θ_1 по формуле (3) выполняют с использованием специально разработанных компьютерных программ.

Значение погрешности спектральной коррекции ИС радиометра Θ_1, рассчитанное для каждого контрольного источника, не должно превышать в диапазонах длин волн:

0,20—0,28 мкм	30 %;	0,52—0,64 мкм	8 %;
0,28—0,32 мкм	30 %;	0,64—0,78 мкм	8 %;
0,32—0,40 мкм	20 %;	0,78—3,00 мкм	15 %;
0,40—0,52 мкм	8 %;	0,20—3,00 мкм	8 %.

Таблица 3 — Значения $E^{ст}(\lambda)$ стандартного источника АМ0

Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$
200	$2,83 \cdot 10^{-3}$	280	$1,07 \cdot 10^{-1}$	360	$4,81 \cdot 10^{-1}$
205	$4,43 \cdot 10^{-3}$	285	$1,51 \cdot 10^{-1}$	365	$5,07 \cdot 10^{-1}$
210	$1,03 \cdot 10^{-2}$	290	$2,32 \cdot 10^{-1}$	370	$5,19 \cdot 10^{-1}$
215	$2,28 \cdot 10^{-2}$	295	$2,73 \cdot 10^{-1}$	375	$5,10 \cdot 10^{-1}$
220	$2,76 \cdot 10^{-2}$	300	$2,55 \cdot 10^{-1}$	380	$5,10 \cdot 10^{-1}$
225	$3,07 \cdot 10^{-2}$	305	$2,83 \cdot 10^{-1}$	385	$4,90 \cdot 10^{-1}$
230	$3,21 \cdot 10^{-2}$	310	$3,21 \cdot 10^{-1}$	390	$5,01 \cdot 10^{-1}$
235	$2,85 \cdot 10^{-2}$	315	$3,52 \cdot 10^{-1}$	395	$5,43 \cdot 10^{-1}$
240	$3,03 \cdot 10^{-2}$	320	$3,76 \cdot 10^{-1}$	400	$6,88 \cdot 10^{-1}$
245	$3,49 \cdot 10^{-2}$	325	$4,32 \cdot 10^{-1}$	405	$8,03 \cdot 10^{-1}$
250	$3,38 \cdot 10^{-2}$	330	$4,67 \cdot 10^{-1}$	410	$8,37 \cdot 10^{-1}$
255	$5,02 \cdot 10^{-2}$	335	$4,61 \cdot 10^{-1}$	415	$8,51 \cdot 10^{-1}$
260	$6,25 \cdot 10^{-2}$	340	$4,61 \cdot 10^{-1}$	420	$8,46 \cdot 10^{-1}$
265	$8,89 \cdot 10^{-2}$	345	$4,67 \cdot 10^{-1}$	425	$8,22 \cdot 10^{-1}$
270	$1,12 \cdot 10^{-1}$	350	$4,84 \cdot 10^{-1}$	430	$7,93 \cdot 10^{-1}$
275	$9,81 \cdot 10^{-2}$	355	$4,84 \cdot 10^{-1}$	435	$8,13 \cdot 10^{-1}$

Продолжение таблицы 3

Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$
440	$8{,}80 \cdot 10^{-1}$	670	$7{,}45 \cdot 10^{-1}$	900	$4{,}31 \cdot 10^{-1}$
445	$9{,}33 \cdot 10^{-1}$	675	$7{,}37 \cdot 10^{-1}$	905	$4{,}28 \cdot 10^{-1}$
450	$9{,}76 \cdot 10^{-1}$	680	$7{,}31 \cdot 10^{-1}$	910	$4{,}24 \cdot 10^{-1}$
455	$9{,}90 \cdot 10^{-1}$	685	$7{,}26 \cdot 10^{-1}$	915	$4{,}21 \cdot 10^{-1}$
460	$9{,}95 \cdot 10^{-1}$	690	$7{,}21 \cdot 10^{-1}$	920	$4{,}17 \cdot 10^{-1}$
465	$9{,}90 \cdot 10^{-1}$	695	$7{,}17 \cdot 10^{-1}$	925	$4{,}14 \cdot 10^{-1}$
470	$9{,}86 \cdot 10^{-1}$	700	$7{,}12 \cdot 10^{-1}$	930	$4{,}10 \cdot 10^{-1}$
475	1,000	705	$7{,}04 \cdot 10^{-1}$	935	$4{,}07 \cdot 10^{-1}$
480	$9{,}95 \cdot 10^{-1}$	710	$6{,}95 \cdot 10^{-1}$	940	$4{,}03 \cdot 10^{-1}$
485	$9{,}57 \cdot 10^{-1}$	715	$6{,}86 \cdot 10^{-1}$	945	$3{,}99 \cdot 10^{-1}$
490	$9{,}47 \cdot 10^{-1}$	720	$6{,}78 \cdot 10^{-1}$	950	$3{,}96 \cdot 10^{-1}$
495	$9{,}66 \cdot 10^{-1}$	725	$6{,}68 \cdot 10^{-1}$	955	$3{,}92 \cdot 10^{-1}$
500	$9{,}62 \cdot 10^{-1}$	730	$6{,}58 \cdot 10^{-1}$	960	$3{,}87 \cdot 10^{-1}$
505	$9{,}57 \cdot 10^{-1}$	735	$6{,}48 \cdot 10^{-1}$	965	$3{,}83 \cdot 10^{-1}$
510	$9{,}52 \cdot 10^{-1}$	740	$6{,}39 \cdot 10^{-1}$	970	$3{,}79 \cdot 10^{-1}$
515	$9{,}33 \cdot 10^{-1}$	745	$6{,}33 \cdot 10^{-1}$	975	$3{,}53 \cdot 10^{-1}$
520	$9{,}13 \cdot 10^{-1}$	750	$6{,}27 \cdot 10^{-1}$	980	$3{,}53 \cdot 10^{-1}$
525	$9{,}20 \cdot 10^{-1}$	755	$6{,}21 \cdot 10^{-1}$	985	$3{,}53 \cdot 10^{-1}$
530	$9{,}28 \cdot 10^{-1}$	760	$6{,}15 \cdot 10^{-1}$	990	$3{,}62 \cdot 10^{-1}$
535	$9{,}21 \cdot 10^{-1}$	765	$6{,}08 \cdot 10^{-1}$	995	$3{,}58 \cdot 10^{-1}$
540	$9{,}13 \cdot 10^{-1}$	770	$6{,}01 \cdot 10^{-1}$	1000	$3{,}53 \cdot 10^{-1}$
545	$9{,}07 \cdot 10^{-1}$	775	$5{,}94 \cdot 10^{-1}$	1005	$3{,}50 \cdot 10^{-1}$
550	$8{,}99 \cdot 10^{-1}$	780	$5{,}87 \cdot 10^{-1}$	1010	$3{,}46 \cdot 10^{-1}$
555	$8{,}87 \cdot 10^{-1}$	785	$5{,}80 \cdot 10^{-1}$	1015	$3{,}43 \cdot 10^{-1}$
560	$8{,}75 \cdot 10^{-1}$	790	$5{,}74 \cdot 10^{-1}$	1020	$3{,}39 \cdot 10^{-1}$
565	$8{,}76 \cdot 10^{-1}$	795	$5{,}66 \cdot 10^{-1}$	1025	$3{,}36 \cdot 10^{-1}$
570	$8{,}75 \cdot 10^{-1}$	800	$5{,}58 \cdot 10^{-1}$	1030	$3{,}32 \cdot 10^{-1}$
575	$8{,}78 \cdot 10^{-1}$	805	$5{,}52 \cdot 10^{-1}$	1035	$3{,}28 \cdot 10^{-1}$
580	$8{,}75 \cdot 10^{-1}$	810	$5{,}45 \cdot 10^{-1}$	1040	$3{,}24 \cdot 10^{-1}$
585	$8{,}68 \cdot 10^{-1}$	815	$5{,}38 \cdot 10^{-1}$	1045	$3{,}20 \cdot 10^{-1}$
590	$8{,}61 \cdot 10^{-1}$	820	$5{,}31 \cdot 10^{-1}$	1050	$3{,}16 \cdot 10^{-1}$
595	$8{,}51 \cdot 10^{-1}$	825	$5{,}26 \cdot 10^{-1}$	1055	$3{,}13 \cdot 10^{-1}$
600	$8{,}41 \cdot 10^{-1}$	830	$5{,}18 \cdot 10^{-1}$	1060	$3{,}10 \cdot 10^{-1}$
605	$8{,}36 \cdot 10^{-1}$	835	$5{,}11 \cdot 10^{-1}$	1065	$3{,}07 \cdot 10^{-1}$
610	$8{,}32 \cdot 10^{-1}$	840	$5{,}04 \cdot 10^{-1}$	1070	$3{,}04 \cdot 10^{-1}$
615	$8{,}23 \cdot 10^{-1}$	845	$4{,}97 \cdot 10^{-1}$	1075	$3{,}01 \cdot 10^{-1}$
620	$8{,}13 \cdot 10^{-1}$	850	$4{,}90 \cdot 10^{-1}$	1080	$2{,}98 \cdot 10^{-1}$
625	$8{,}05 \cdot 10^{-1}$	855	$4{,}84 \cdot 10^{-1}$	1085	$2{,}95 \cdot 10^{-1}$
630	$7{,}98 \cdot 10^{-1}$	860	$4{,}78 \cdot 10^{-1}$	1090	$2{,}92 \cdot 10^{-1}$
635	$7{,}91 \cdot 10^{-1}$	865	$4{,}72 \cdot 10^{-1}$	1095	$2{,}89 \cdot 10^{-1}$
640	$7{,}84 \cdot 10^{-1}$	870	$4{,}66 \cdot 10^{-1}$	1100	$2{,}86 \cdot 10^{-1}$
645	$7{,}74 \cdot 10^{-1}$	875	$4{,}61 \cdot 10^{-1}$	1150	$2{,}59 \cdot 10^{-1}$
650	$7{,}64 \cdot 10^{-1}$	880	$4{,}55 \cdot 10^{-1}$	1200	$2{,}34 \cdot 10^{-1}$
655	$7{,}57 \cdot 10^{-1}$	885	$4{,}49 \cdot 10^{-1}$	1250	$2{,}12 \cdot 10^{-1}$
660	$7{,}50 \cdot 10^{-1}$	890	$4{,}43 \cdot 10^{-1}$	1300	$1{,}89 \cdot 10^{-1}$
665	$7{,}98 \cdot 10^{-1}$	895	$4{,}37 \cdot 10^{-1}$	1350	$1{,}76 \cdot 10^{-1}$

Окончание таблицы 3

Длина волны, нм	$E^{ст}$ (λ)	Длина волны, нм	$E^{ст}$ (λ)	Длина волны, нм	$E^{ст}$ (λ)
1400	$1{,}62 \cdot 10^{-1}$	1800	$8{,}08 \cdot 10^{-2}$	2400	$2{,}75 \cdot 10^{-2}$
1450	$1{,}50 \cdot 10^{-1}$	1850	$7{,}24 \cdot 10^{-2}$	2500	$2{,}39 \cdot 10^{-2}$
1500	$1{,}37 \cdot 10^{-1}$	1900	$6{,}49 \cdot 10^{-2}$	2600	$2{,}07 \cdot 10^{-2}$
1550	$1{,}28 \cdot 10^{-1}$	1950	$5{,}90 \cdot 10^{-2}$	2700	$1{,}81 \cdot 10^{-2}$
1600	$1{,}17 \cdot 10^{-1}$	2000	$5{,}36 \cdot 10^{-2}$	2800	$1{,}58 \cdot 10^{-2}$
1650	$1{,}07 \cdot 10^{-1}$	2100	$4{,}50 \cdot 10^{-2}$	2900	$1{,}39 \cdot 10^{-2}$
1700	$9{,}81 \cdot 10^{-2}$	2200	$3{,}77 \cdot 10^{-2}$	3000	$1{,}22 \cdot 10^{-2}$
1750	$8{,}90 \cdot 10^{-2}$	2300	$3{,}22 \cdot 10^{-2}$		

Таблица 4 — Значения E (λ) контрольного источника типа А

Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)
270	$7{,}83 \cdot 10^{-4}$	430	$8{,}90 \cdot 10^{-2}$	590	$4{,}52 \cdot 10^{-1}$
275	$1{,}03 \cdot 10^{-3}$	435	$9{,}68 \cdot 10^{-2}$	595	$4{,}66 \cdot 10^{-1}$
280	$1{,}33 \cdot 10^{-3}$	440	$1{,}05 \cdot 10^{-1}$	600	$4{,}79 \cdot 10^{-1}$
285	$1{,}68 \cdot 10^{-3}$	445	$1{,}13 \cdot 10^{-1}$	605	$4{,}93 \cdot 10^{-1}$
290	$2{,}09 \cdot 10^{-3}$	450	$1{,}21 \cdot 10^{-1}$	610	$5{,}07 \cdot 10^{-1}$
295	$2{,}57 \cdot 10^{-3}$	455	$1{,}30 \cdot 10^{-1}$	615	$5{,}21 \cdot 10^{-1}$
300	$3{,}13 \cdot 10^{-3}$	460	$1{,}39 \cdot 10^{-1}$	620	$5{,}34 \cdot 10^{-1}$
305	$3{,}75 \cdot 10^{-3}$	465	$1{,}48 \cdot 10^{-1}$	625	$5{,}48 \cdot 10^{-1}$
310	$4{,}49 \cdot 10^{-3}$	470	$1{,}58 \cdot 10^{-1}$	630	$5{,}61 \cdot 10^{-1}$
315	$5{,}37 \cdot 10^{-3}$	475	$1{,}68 \cdot 10^{-1}$	635	$5{,}75 \cdot 10^{-1}$
320	$6{,}38 \cdot 10^{-3}$	480	$1{,}78 \cdot 10^{-1}$	640	$5{,}88 \cdot 10^{-1}$
325	$7{,}55 \cdot 10^{-3}$	485	$1{,}88 \cdot 10^{-1}$	645	$6{,}01 \cdot 10^{-1}$
330	$8{,}94 \cdot 10^{-3}$	490	$1{,}99 \cdot 10^{-1}$	650	$6{,}14 \cdot 10^{-1}$
335	$1{,}04 \cdot 10^{-2}$	495	$2{,}10 \cdot 10^{-1}$	655	$6{,}27 \cdot 10^{-1}$
340	$1{,}21 \cdot 10^{-2}$	500	$2{,}22 \cdot 10^{-1}$	660	$6{,}39 \cdot 10^{-1}$
345	$1{,}42 \cdot 10^{-2}$	505	$2{,}33 \cdot 10^{-1}$	665	$6{,}52 \cdot 10^{-1}$
350	$1{,}62 \cdot 10^{-2}$	510	$2{,}45 \cdot 10^{-1}$	670	$6{,}64 \cdot 10^{-1}$
355	$1{,}85 \cdot 10^{-2}$	515	$2{,}57 \cdot 10^{-1}$	675	$6{,}76 \cdot 10^{-1}$
360	$2{,}12 \cdot 10^{-2}$	520	$2{,}69 \cdot 10^{-1}$	680	$6{,}88 \cdot 10^{-1}$
365	$2{,}39 \cdot 10^{-2}$	525	$2{,}81 \cdot 10^{-1}$	685	$7{,}00 \cdot 10^{-1}$
370	$2{,}70 \cdot 10^{-2}$	530	$2{,}94 \cdot 10^{-1}$	690	$7{,}12 \cdot 10^{-1}$
375	$3{,}05 \cdot 10^{-2}$	535	$3{,}07 \cdot 10^{-1}$	695	$7{,}24 \cdot 10^{-1}$
380	$3{,}44 \cdot 10^{-2}$	540	$3{,}20 \cdot 10^{-1}$	700	$7{,}35 \cdot 10^{-1}$
385	$3{,}84 \cdot 10^{-2}$	545	$3{,}33 \cdot 10^{-1}$	705	$7{,}46 \cdot 10^{-1}$
390	$4{,}27 \cdot 10^{-2}$	550	$3{,}46 \cdot 10^{-1}$	710	$7{,}57 \cdot 10^{-1}$
395	$4{,}72 \cdot 10^{-2}$	555	$3{,}59 \cdot 10^{-1}$	715	$7{,}68 \cdot 10^{-1}$
400	$5{,}21 \cdot 10^{-2}$	560	$3{,}72 \cdot 10^{-1}$	720	$7{,}78 \cdot 10^{-1}$
405	$5{,}74 \cdot 10^{-2}$	565	$3{,}86 \cdot 10^{-1}$	725	$7{,}88 \cdot 10^{-1}$
410	$6{,}33 \cdot 10^{-2}$	570	$3{,}99 \cdot 10^{-1}$	730	$7{,}98 \cdot 10^{-1}$
415	$6{,}90 \cdot 10^{-2}$	575	$4{,}12 \cdot 10^{-1}$	735	$8{,}07 \cdot 10^{-1}$
420	$7{,}56 \cdot 10^{-2}$	580	$4{,}26 \cdot 10^{-1}$	740	$8{,}16 \cdot 10^{-1}$
425	$8{,}20 \cdot 10^{-2}$	585	$4{,}39 \cdot 10^{-1}$	745	$8{,}25 \cdot 10^{-1}$

Окончание таблицы 4

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
750	$8{,}34 \cdot 10^{-1}$	920	$9{,}97 \cdot 10^{-1}$	1090	$9{,}40 \cdot 10^{-1}$
755	$8{,}42 \cdot 10^{-1}$	925	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$	1095	$9{,}34 \cdot 10^{-1}$
760	$8{,}51 \cdot 10^{-1}$	930	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$	1100	$9{,}28 \cdot 10^{-1}$
765	$8{,}59 \cdot 10^{-1}$	935	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$	1150	$8{,}83 \cdot 10^{-1}$
770	$8{,}67 \cdot 10^{-1}$	940	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$	1200	$8{,}40 \cdot 10^{-1}$
775	$8{,}75 \cdot 10^{-1}$	945	1,000	1250	$7{,}94 \cdot 10^{-1}$
780	$8{,}83 \cdot 10^{-1}$	950	1,000	1300	$7{,}45 \cdot 10^{-1}$
785	$8{,}90 \cdot 10^{-1}$	955	1,000	1350	$6{,}95 \cdot 10^{-1}$
790	$8{,}97 \cdot 10^{-1}$	960	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$	1400	$6{,}46 \cdot 10^{-1}$
795	$9{,}04 \cdot 10^{-1}$	965	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$	1450	$6{,}00 \cdot 10^{-1}$
800	$9{,}11 \cdot 10^{-1}$	970	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$	1500	$5{,}55 \cdot 10^{-1}$
805	$9{,}18 \cdot 10^{-1}$	975	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$	1550	$5{,}13 \cdot 10^{-1}$
810	$9{,}24 \cdot 10^{-1}$	980	$9{,}97 \cdot 10^{-1}$	1600	$4{,}74 \cdot 10^{-1}$
815	$9{,}30 \cdot 10^{-1}$	985	$9{,}96 \cdot 10^{-1}$	1650	$4{,}37 \cdot 10^{-1}$
820	$9{,}35 \cdot 10^{-1}$	990	$9{,}95 \cdot 10^{-1}$	1700	$4{,}04 \cdot 10^{-1}$
825	$9{,}40 \cdot 10^{-1}$	995	$9{,}94 \cdot 10^{-1}$	1750	$3{,}73 \cdot 10^{-1}$
830	$9{,}45 \cdot 10^{-1}$	1000	$9{,}93 \cdot 10^{-1}$	1800	$3{,}45 \cdot 10^{-1}$
835	$9{,}50 \cdot 10^{-1}$	1005	$9{,}91 \cdot 10^{-1}$	1850	$3{,}18 \cdot 10^{-1}$
840	$9{,}54 \cdot 10^{-1}$	1010	$9{,}89 \cdot 10^{-1}$	1900	$2{,}94 \cdot 10^{-1}$
845	$9{,}59 \cdot 10^{-1}$	1015	$9{,}87 \cdot 10^{-1}$	1950	$2{,}72 \cdot 10^{-1}$
850	$9{,}63 \cdot 10^{-1}$	1020	$9{,}85 \cdot 10^{-1}$	2000	$2{,}51 \cdot 10^{-1}$
855	$9{,}67 \cdot 10^{-1}$	1025	$9{,}82 \cdot 10^{-1}$	2100	$2{,}16 \cdot 10^{-1}$
860	$9{,}70 \cdot 10^{-1}$	1030	$9{,}80 \cdot 10^{-1}$	2200	$1{,}85 \cdot 10^{-1}$
865	$9{,}74 \cdot 10^{-1}$	1035	$9{,}77 \cdot 10^{-1}$	2300	$1{,}58 \cdot 10^{-1}$
870	$9{,}77 \cdot 10^{-1}$	1040	$9{,}75 \cdot 10^{-1}$	2400	$1{,}36 \cdot 10^{-1}$
875	$9{,}80 \cdot 10^{-1}$	1045	$9{,}74 \cdot 10^{-1}$	2500	$1{,}17 \cdot 10^{-1}$
880	$9{,}82 \cdot 10^{-1}$	1050	$9{,}71 \cdot 10^{-1}$	2600	$1{,}01 \cdot 10^{-1}$
885	$9{,}85 \cdot 10^{-1}$	1055	$9{,}68 \cdot 10^{-1}$	2700	$8{,}70 \cdot 10^{-2}$
890	$9{,}87 \cdot 10^{-1}$	1060	$9{,}65 \cdot 10^{-1}$	2800	$7{,}51 \cdot 10^{-2}$
895	$9{,}89 \cdot 10^{-1}$	1065	$9{,}61 \cdot 10^{-1}$	2900	$6{,}49 \cdot 10^{-2}$
900	$9{,}91 \cdot 10^{-1}$	1070	$9{,}58 \cdot 10^{-1}$	3000	$5{,}64 \cdot 10^{-2}$
905	$9{,}93 \cdot 10^{-1}$	1075	$9{,}54 \cdot 10^{-1}$		
910	$9{,}95 \cdot 10^{-1}$	1080	$9{,}50 \cdot 10^{-1}$		
915	$9{,}96 \cdot 10^{-1}$	1085	$9{,}45 \cdot 10^{-1}$		

Таблица 5 — Значения $E(\lambda)$ контрольного источника АМ1

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
300	$1{,}13 \cdot 10^{-2}$	530	$9{,}50 \cdot 10^{-1}$	760	$7{,}55 \cdot 10^{-1}$
305	$3{,}75 \cdot 10^{-2}$	535	$9{,}63 \cdot 10^{-1}$	765	$5{,}23 \cdot 10^{-1}$
310	$6{,}09 \cdot 10^{-2}$	540	1,000	770	$6{,}56 \cdot 10^{-1}$
315	$1{,}02 \cdot 10^{-1}$	545	$9{,}87 \cdot 10^{-1}$	775	$6{,}62 \cdot 10^{-1}$
320	$1{,}72 \cdot 10^{-1}$	550	$9{,}86 \cdot 10^{-1}$	780	$6{,}69 \cdot 10^{-1}$
325	$2{,}01 \cdot 10^{-1}$	555	$9{,}91 \cdot 10^{-1}$	785	$6{,}82 \cdot 10^{-1}$
330	$2{,}33 \cdot 10^{-1}$	560	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$	790	$6{,}89 \cdot 10^{-1}$
335	$2{,}35 \cdot 10^{-1}$	565	$9{,}92 \cdot 10^{-1}$	795	$6{,}72 \cdot 10^{-1}$
340	$2{,}38 \cdot 10^{-1}$	570	$9{,}87 \cdot 10^{-1}$	800	$6{,}62 \cdot 10^{-1}$
345	$2{,}92 \cdot 10^{-1}$	575	$9{,}80 \cdot 10^{-1}$	805	$6{,}49 \cdot 10^{-1}$
350	$3{,}11 \cdot 10^{-1}$	580	$9{,}74 \cdot 10^{-1}$	810	$6{,}36 \cdot 10^{-1}$
355	$3{,}24 \cdot 10^{-1}$	585	$9{,}52 \cdot 10^{-1}$	815	$6{,}11 \cdot 10^{-1}$
360	$3{,}38 \cdot 10^{-1}$	590	$9{,}27 \cdot 10^{-1}$	820	$5{,}83 \cdot 10^{-1}$
365	$3{,}89 \cdot 10^{-1}$	595	$9{,}24 \cdot 10^{-1}$	825	$5{,}54 \cdot 10^{-1}$
370	$4{,}37 \cdot 10^{-1}$	600	$9{,}21 \cdot 10^{-1}$	830	$5{,}23 \cdot 10^{-1}$
375	$4{,}55 \cdot 10^{-1}$	605	$9{,}31 \cdot 10^{-1}$	835	$5{,}58 \cdot 10^{-1}$
380	$4{,}70 \cdot 10^{-1}$	610	$9{,}34 \cdot 10^{-1}$	840	$5{,}82 \cdot 10^{-1}$
385	$4{,}68 \cdot 10^{-1}$	615	$9{,}30 \cdot 10^{-1}$	845	$4{,}90 \cdot 10^{-1}$
390	$4{,}77 \cdot 10^{-1}$	620	$9{,}27 \cdot 10^{-1}$	850	$6{,}09 \cdot 10^{-1}$
395	$5{,}22 \cdot 10^{-1}$	625	$9{,}20 \cdot 10^{-1}$	855	$6{,}10 \cdot 10^{-1}$
400	$6{,}42 \cdot 10^{-1}$	630	$9{,}14 \cdot 10^{-1}$	860	$6{,}09 \cdot 10^{-1}$
405	$7{,}01 \cdot 10^{-1}$	635	$9{,}08 \cdot 10^{-1}$	865	$6{,}08 \cdot 10^{-1}$
410	$7{,}22 \cdot 10^{-1}$	640	$9{,}01 \cdot 10^{-1}$	870	$6{,}09 \cdot 10^{-1}$
415	$7{,}45 \cdot 10^{-1}$	645	$8{,}91 \cdot 10^{-1}$	875	$6{,}02 \cdot 10^{-1}$
420	$7{,}48 \cdot 10^{-1}$	650	$8{,}81 \cdot 10^{-1}$	880	$5{,}96 \cdot 10^{-1}$
425	$7{,}44 \cdot 10^{-1}$	655	$8{,}75 \cdot 10^{-1}$	885	$5{,}79 \cdot 10^{-1}$
430	$7{,}39 \cdot 10^{-1}$	660	$8{,}68 \cdot 10^{-1}$	890	$5{,}63 \cdot 10^{-1}$
435	$7{,}85 \cdot 10^{-1}$	665	$8{,}61 \cdot 10^{-1}$	895	$5{,}49 \cdot 10^{-1}$
440	$8{,}28 \cdot 10^{-1}$	670	$8{,}54 \cdot 10^{-1}$	900	$5{,}36 \cdot 10^{-1}$
445	$8{,}93 \cdot 10^{-1}$	675	$8{,}31 \cdot 10^{-1}$	905	$5{,}13 \cdot 10^{-1}$
450	$9{,}54 \cdot 10^{-1}$	680	$8{,}08 \cdot 10^{-1}$	910	$4{,}90 \cdot 10^{-1}$
455	$9{,}69 \cdot 10^{-1}$	685	$7{,}81 \cdot 10^{-1}$	915	$4{,}72 \cdot 10^{-1}$
460	$9{,}80 \cdot 10^{-1}$	690	$7{,}55 \cdot 10^{-1}$	920	$4{,}50 \cdot 10^{-1}$
465	$9{,}69 \cdot 10^{-1}$	695	$7{,}48 \cdot 10^{-1}$	925	$3{,}19 \cdot 10^{-1}$
470	$9{,}74 \cdot 10^{-1}$	700	$7{,}42 \cdot 10^{-1}$	930	$2{,}58 \cdot 10^{-1}$
475	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$	705	$7{,}51 \cdot 10^{-1}$	935	$2{,}73 \cdot 10^{-1}$
480	$9{,}93 \cdot 10^{-1}$	710	$7{,}55 \cdot 10^{-1}$	940	$3{,}05 \cdot 10^{-1}$
485	$9{,}84 \cdot 10^{-1}$	715	$7{,}37 \cdot 10^{-1}$	945	$2{,}89 \cdot 10^{-1}$
490	$9{,}74 \cdot 10^{-1}$	720	$7{,}22 \cdot 10^{-1}$	950	$1{,}79 \cdot 10^{-1}$
495	$9{,}71 \cdot 10^{-1}$	725	$7{,}18 \cdot 10^{-1}$	955	$1{,}91 \cdot 10^{-1}$
500	$9{,}70 \cdot 10^{-1}$	730	$7{,}15 \cdot 10^{-1}$	960	$2{,}32 \cdot 10^{-1}$
505	$9{,}68 \cdot 10^{-1}$	735	$7{,}29 \cdot 10^{-1}$	965	$2{,}47 \cdot 10^{-1}$
510	$9{,}67 \cdot 10^{-1}$	740	$7{,}42 \cdot 10^{-1}$	970	$3{,}18 \cdot 10^{-1}$
515	$9{,}69 \cdot 10^{-1}$	745	$7{,}53 \cdot 10^{-1}$	975	$3{,}67 \cdot 10^{-1}$
520	$9{,}74 \cdot 10^{-1}$	750	$7{,}62 \cdot 10^{-1}$	980	$3{,}64 \cdot 10^{-1}$
525	$9{,}59 \cdot 10^{-1}$	755	$7{,}58 \cdot 10^{-1}$	985	$3{,}82 \cdot 10^{-1}$

Окончание таблицы 5

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
990	$3{,}91 \cdot 10^{-1}$	1075	$3{,}73 \cdot 10^{-1}$	1700	$1{,}24 \cdot 10^{-1}$
995	$4{,}14 \cdot 10^{-1}$	1080	$3{,}68 \cdot 10^{-1}$	1750	$1{,}07 \cdot 10^{-1}$
1000	$4{,}37 \cdot 10^{-1}$	1085	$3{,}62 \cdot 10^{-1}$	1800	$8{,}09 \cdot 10^{-2}$
1005	$4{,}46 \cdot 10^{-1}$	1090	$3{,}56 \cdot 10^{-1}$	1850	$6{,}24 \cdot 10^{-3}$
1010	$4{,}54 \cdot 10^{-1}$	1095	$3{,}53 \cdot 10^{-1}$	1900	$2{,}49 \cdot 10^{-2}$
1015	$4{,}64 \cdot 10^{-1}$	1100	$3{,}64 \cdot 10^{-1}$	1950	$3{,}90 \cdot 10^{-2}$
1020	$4{,}74 \cdot 10^{-1}$	1150	$1{,}59 \cdot 10^{-1}$	2000	$5{,}96 \cdot 10^{-2}$
1025	$4{,}63 \cdot 10^{-1}$	1200	$3{,}17 \cdot 10^{-1}$	2100	$5{,}64 \cdot 10^{-2}$
1030	$4{,}52 \cdot 10^{-1}$	1250	$2{,}79 \cdot 10^{-1}$	2200	$5{,}23 \cdot 10^{-2}$
1035	$4{,}40 \cdot 10^{-1}$	1300	$2{,}46 \cdot 10^{-1}$	2300	$4{,}62 \cdot 10^{-2}$
1040	$4{,}28 \cdot 10^{-1}$	1350	$1{,}76 \cdot 10^{-1}$	2400	$3{,}26 \cdot 10^{-2}$
1045	$4{,}16 \cdot 10^{-1}$	1400	$4{,}52 \cdot 10^{-2}$	2500	$2{,}29 \cdot 10^{-2}$
1050	$4{,}04 \cdot 10^{-1}$	1450	$1{,}12 \cdot 10^{-1}$	2600	0
1055	$3{,}98 \cdot 10^{-1}$	1500	$1{,}37 \cdot 10^{-1}$	2700	0
1060	$3{,}92 \cdot 10^{-1}$	1550	$1{,}73 \cdot 10^{-1}$	2800	0
1065	$3{,}85 \cdot 10^{-1}$	1600	$1{,}57 \cdot 10^{-1}$	2900	0
1070	$3{,}79 \cdot 10^{-1}$	1650	$1{,}41 \cdot 10^{-1}$	3000	$1{,}22 \cdot 10^{-3}$

Таблица 6 — Значения $E(\lambda)$ контрольного источника AM1,5

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
300	$2{,}13 \cdot 10^{-4}$	420	$6{,}41 \cdot 10^{-1}$	540	$9{,}89 \cdot 10^{-1}$
305	$1{,}02 \cdot 10^{-3}$	425	$6{,}48 \cdot 10^{-1}$	545	$9{,}80 \cdot 10^{-1}$
310	$4{,}05 \cdot 10^{-3}$	430	$6{,}66 \cdot 10^{-1}$	550	$9{,}81 \cdot 10^{-1}$
315	$1{,}61 \cdot 10^{-2}$	435	$6{,}85 \cdot 10^{-1}$	555	$9{,}82 \cdot 10^{-1}$
320	$3{,}75 \cdot 10^{-2}$	440	$7{,}53 \cdot 10^{-1}$	560	$9{,}82 \cdot 10^{-1}$
325	$8{,}73 \cdot 10^{-2}$	445	$8{,}28 \cdot 10^{-1}$	565	$9{,}83 \cdot 10^{-1}$
330	$1{,}11 \cdot 10^{-1}$	450	$8{,}61 \cdot 10^{-1}$	570	$9{,}89 \cdot 10^{-1}$
335	$1{,}40 \cdot 10^{-1}$	455	$8{,}94 \cdot 10^{-1}$	575	$9{,}94 \cdot 10^{-1}$
340	$1{,}59 \cdot 10^{-1}$	460	$9{,}01 \cdot 10^{-1}$	580	$9{,}91 \cdot 10^{-1}$
345	$1{,}80 \cdot 10^{-1}$	465	$9{,}08 \cdot 10^{-1}$	585	$9{,}88 \cdot 10^{-1}$
350	$1{,}99 \cdot 10^{-1}$	470	$9{,}20 \cdot 10^{-1}$	590	$9{,}80 \cdot 10^{-1}$
355	$2{,}21 \cdot 10^{-1}$	475	$9{,}33 \cdot 10^{-1}$	595	$9{,}71 \cdot 10^{-1}$
360	$2{,}47 \cdot 10^{-1}$	480	$9{,}21 \cdot 10^{-1}$	600	$9{,}70 \cdot 10^{-1}$
365	$2{,}74 \cdot 10^{-1}$	485	$9{,}08 \cdot 10^{-1}$	605	$9{,}71 \cdot 10^{-1}$
370	$2{,}86 \cdot 10^{-1}$	490	$9{,}38 \cdot 10^{-1}$	610	$9{,}69 \cdot 10^{-1}$
375	$2{,}98 \cdot 10^{-1}$	495	$9{,}64 \cdot 10^{-1}$	615	$9{,}66 \cdot 10^{-1}$
380	$2{,}96 \cdot 10^{-1}$	500	$9{,}60 \cdot 10^{-1}$	620	$9{,}60 \cdot 10^{-1}$
385	$2{,}94 \cdot 10^{-1}$	505	$9{,}56 \cdot 10^{-1}$	625	$9{,}54 \cdot 10^{-1}$
390	$3{,}54 \cdot 10^{-1}$	510	$9{,}43 \cdot 10^{-1}$	630	$9{,}55 \cdot 10^{-1}$
395	$4{,}27 \cdot 10^{-1}$	515	$9{,}31 \cdot 10^{-1}$	635	$9{,}57 \cdot 10^{-1}$
400	$4{,}97 \cdot 10^{-1}$	520	$9{,}45 \cdot 10^{-1}$	640	$9{,}53 \cdot 10^{-1}$
405	$5{,}78 \cdot 10^{-1}$	525	$9{,}58 \cdot 10^{-1}$	645	$9{,}49 \cdot 10^{-1}$
410	$6{,}05 \cdot 10^{-1}$	530	$9{,}78 \cdot 10^{-1}$	650	$9{,}32 \cdot 10^{-1}$
415	$6{,}33 \cdot 10^{-1}$	535	1,000	655	$9{,}14 \cdot 10^{-1}$

Окончание таблицы 6

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
660	$9{,}30 \cdot 10^{-1}$	855	$6{,}69 \cdot 10^{-1}$	1050	$4{,}11 \cdot 10^{-1}$
665	$9{,}45 \cdot 10^{-1}$	860	$6{,}60 \cdot 10^{-1}$	1055	$4{,}04 \cdot 10^{-1}$
670	$9{,}38 \cdot 10^{-1}$	865	$6{,}54 \cdot 10^{-1}$	1060	$3{,}98 \cdot 10^{-1}$
675	$9{,}31 \cdot 10^{-1}$	870	$6{,}48 \cdot 10^{-1}$	1065	$3{,}92 \cdot 10^{-1}$
680	$9{,}27 \cdot 10^{-1}$	875	$6{,}42 \cdot 10^{-1}$	1070	$3{,}86 \cdot 10^{-1}$
685	$9{,}24 \cdot 10^{-1}$	880	$6{,}38 \cdot 10^{-1}$	1075	$3{,}80 \cdot 10^{-1}$
690	$9{,}17 \cdot 10^{-1}$	885	$6{,}34 \cdot 10^{-1}$	1080	$3{,}74 \cdot 10^{-1}$
695	$9{,}09 \cdot 10^{-1}$	890	$6{,}28 \cdot 10^{-1}$	1085	$3{,}71 \cdot 10^{-1}$
700	$9{,}03 \cdot 10^{-1}$	895	$6{,}25 \cdot 10^{-1}$	1090	$3{,}68 \cdot 10^{-1}$
705	$8{,}95 \cdot 10^{-1}$	900	$6{,}21 \cdot 10^{-1}$	1095	$3{,}45 \cdot 10^{-1}$
710	$8{,}87 \cdot 10^{-1}$	905	$6{,}14 \cdot 10^{-1}$	1100	$3{,}85 \cdot 10^{-1}$
715	$8{,}80 \cdot 10^{-1}$	910	$6{,}05 \cdot 10^{-1}$	1150	$1{,}07 \cdot 10^{-1}$
720	$8{,}72 \cdot 10^{-1}$	915	$5{,}99 \cdot 10^{-1}$	1200	$3{,}29 \cdot 10^{-1}$
725	$8{,}33 \cdot 10^{-1}$	920	$5{,}77 \cdot 10^{-1}$	1250	$2{,}79 \cdot 10^{-1}$
730	$8{,}55 \cdot 10^{-1}$	925	$1{,}67 \cdot 10^{-1}$	1300	$2{,}42 \cdot 10^{-1}$
735	$8{,}46 \cdot 10^{-1}$	930	$1{,}26 \cdot 10^{-1}$	1350	$1{,}24 \cdot 10^{-1}$
740	$8{,}36 \cdot 10^{-1}$	935	$1{,}59 \cdot 10^{-1}$	1400	$1{,}32 \cdot 10^{-2}$
745	$8{,}30 \cdot 10^{-1}$	940	$1{,}92 \cdot 10^{-1}$	1450	$5{,}17 \cdot 10^{-2}$
750	$8{,}23 \cdot 10^{-1}$	945	$1{,}85 \cdot 10^{-1}$	1500	$9{,}65 \cdot 10^{-2}$
755	$8{,}16 \cdot 10^{-1}$	950	$1{,}78 \cdot 10^{-1}$	1550	$1{,}81 \cdot 10^{-1}$
760	$8{,}08 \cdot 10^{-1}$	955	$1{,}97 \cdot 10^{-1}$	1600	$1{,}70 \cdot 10^{-1}$
765	$6{,}38 \cdot 10^{-1}$	960	$2{,}06 \cdot 10^{-1}$	1650	$1{,}54 \cdot 10^{-1}$
770	$7{,}97 \cdot 10^{-1}$	965	$2{,}15 \cdot 10^{-1}$	1700	$1{,}33 \cdot 10^{-1}$
775	$7{,}80 \cdot 10^{-1}$	970	$3{,}11 \cdot 10^{-1}$	1750	$1{,}11 \cdot 10^{-1}$
780	$7{,}83 \cdot 10^{-1}$	975	$4{,}07 \cdot 10^{-1}$	1800	$8{,}08 \cdot 10^{-2}$
785	$7{,}78 \cdot 10^{-1}$	980	$3{,}94 \cdot 10^{-1}$	1850	$2{,}24 \cdot 10^{-3}$
790	$7{,}72 \cdot 10^{-1}$	985	$3{,}82 \cdot 10^{-1}$	1900	$1{,}49 \cdot 10^{-2}$
795	$7{,}66 \cdot 10^{-1}$	990	$3{,}85 \cdot 10^{-1}$	1950	$3{,}03 \cdot 10^{-2}$
800	$7{,}60 \cdot 10^{-1}$	995	$3{,}89 \cdot 10^{-1}$	2000	$5{,}58 \cdot 10^{-2}$
805	$6{,}63 \cdot 10^{-1}$	1000	$3{,}97 \cdot 10^{-1}$	2100	$5{,}45 \cdot 10^{-2}$
810	$7{,}42 \cdot 10^{-1}$	1005	$4{,}09 \cdot 10^{-1}$	2200	$5{,}25 \cdot 10^{-2}$
815	$7{,}34 \cdot 10^{-1}$	1010	$4{,}23 \cdot 10^{-1}$	2300	$4{,}48 \cdot 10^{-2}$
820	$7{,}25 \cdot 10^{-1}$	1015	$4{,}36 \cdot 10^{-1}$	2400	$2{,}32 \cdot 10^{-2}$
825	$7{,}17 \cdot 10^{-1}$	1020	$4{,}50 \cdot 10^{-1}$	2500	$1{,}17 \cdot 10^{-2}$
830	$7{,}11 \cdot 10^{-1}$	1025	$4{,}43 \cdot 10^{-1}$	2600	0
835	$7{,}04 \cdot 10^{-1}$	1030	$4{,}36 \cdot 10^{-1}$	2700	0
840	$6{,}95 \cdot 10^{-1}$	1035	$4{,}29 \cdot 10^{-1}$	2800	0
845	$3{,}30 \cdot 10^{-1}$	1040	$4{,}23 \cdot 10^{-1}$	2900	0
850	$6{,}78 \cdot 10^{-1}$	1045	$4{,}17 \cdot 10^{-1}$	3000	$3{,}10 \cdot 10^{-4}$

Таблица 7 — Значения $E(\lambda)$ контрольного источника — ксеноновой лампы

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
200	$1{,}92 \cdot 10^{-4}$	600	$1{,}32 \cdot 10^{-1}$	1000	$4{,}90 \cdot 10^{-1}$
210	$5{,}51 \cdot 10^{-3}$	610	$1{,}13 \cdot 10^{-1}$	1010	$2{,}09 \cdot 10^{-1}$
220	$2{,}16 \cdot 10^{-2}$	620	$1{,}42 \cdot 10^{-1}$	1020	$8{,}94 \cdot 10^{-2}$
230	$2{,}60 \cdot 10^{-2}$	630	$1{,}32 \cdot 10^{-1}$	1030	$9{,}95 \cdot 10^{-2}$
240	$2{,}84 \cdot 10^{-2}$	640	$1{,}26 \cdot 10^{-1}$	1040	$2{,}79 \cdot 10^{-2}$
250	$3{,}37 \cdot 10^{-2}$	650	$1{,}12 \cdot 10^{-1}$	1050	$3{,}32 \cdot 10^{-2}$
260	$4{,}04 \cdot 10^{-2}$	660	$1{,}17 \cdot 10^{-1}$	1060	$2{,}02 \cdot 10^{-2}$
270	$4{,}62 \cdot 10^{-2}$	670	$1{,}07 \cdot 10^{-1}$	1070	$9{,}33 \cdot 10^{-2}$
280	$5{,}19 \cdot 10^{-2}$	680	$1{,}02 \cdot 10^{-1}$	1080	$3{,}70 \cdot 10^{-2}$
290	$5{,}96 \cdot 10^{-2}$	690	$1{,}38 \cdot 10^{-1}$	1090	$2{,}12 \cdot 10^{-2}$
300	$6{,}39 \cdot 10^{-2}$	700	$1{,}19 \cdot 10^{-1}$	1100	$2{,}93 \cdot 10^{-2}$
310	$7{,}55 \cdot 10^{-2}$	710	$7{,}50 \cdot 10^{-2}$	1150	$2{,}51 \cdot 10^{-2}$
320	$8{,}65 \cdot 10^{-2}$	720	$1{,}36 \cdot 10^{-1}$	1200	$1{,}34 \cdot 10^{-2}$
330	$9{,}52 \cdot 10^{-2}$	730	$9{,}47 \cdot 10^{-2}$	1250	$1{,}12 \cdot 10^{-2}$
340	$1{,}04 \cdot 10^{-1}$	740	$1{,}17 \cdot 10^{-1}$	1300	$1{,}09 \cdot 10^{-2}$
350	$1{,}04 \cdot 10^{-1}$	750	$9{,}76 \cdot 10^{-2}$	1350	$1{,}16 \cdot 10^{-2}$
360	$1{,}24 \cdot 10^{-1}$	760	$1{,}30 \cdot 10^{-1}$	1400	$1{,}22 \cdot 10^{-2}$
370	$1{,}35 \cdot 10^{-1}$	770	$1{,}75 \cdot 10^{-1}$	1450	$1{,}35 \cdot 10^{-2}$
380	$1{,}37 \cdot 10^{-1}$	780	$6{,}54 \cdot 10^{-2}$	1500	$1{,}37 \cdot 10^{-2}$
390	$1{,}44 \cdot 10^{-1}$	790	$9{,}18 \cdot 10^{-2}$	1550	$1{,}28 \cdot 10^{-2}$
400	$1{,}55 \cdot 10^{-1}$	800	$1{,}06 \cdot 10^{-1}$	1600	$1{,}15 \cdot 10^{-2}$
410	$1{,}49 \cdot 10^{-1}$	810	$1{,}28 \cdot 10^{-1}$	1650	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$
420	$1{,}56 \cdot 10^{-1}$	820	$3{,}72 \cdot 10^{-1}$	1700	$9{,}2 \cdot 10^{-3}$
430	$1{,}56 \cdot 10^{-1}$	830	$9{,}42 \cdot 10^{-1}$	1750	$8{,}5 \cdot 10^{-3}$
440	$1{,}62 \cdot 10^{-1}$	840	$3{,}41 \cdot 10^{-1}$	1800	$8{,}0 \cdot 10^{-3}$
450	$1{,}78 \cdot 10^{-1}$	850	$3{,}13 \cdot 10^{-2}$	1850	$7{,}2 \cdot 10^{-3}$
460	$1{,}94 \cdot 10^{-1}$	860	$1{,}05 \cdot 10^{-1}$	1900	$6{,}4 \cdot 10^{-3}$
470	$2{,}55 \cdot 10^{-1}$	870	$1{,}25 \cdot 10^{-1}$	1950	$5{,}9 \cdot 10^{-3}$
480	$1{,}92 \cdot 10^{-1}$	880	$9{,}96 \cdot 10^{-1}$	2000	$5{,}3 \cdot 10^{-3}$
490	$1{,}88 \cdot 10^{-1}$	890	$3{,}46 \cdot 10^{-1}$	2100	$4{,}5 \cdot 10^{-3}$
500	$1{,}79 \cdot 10^{-1}$	900	$5{,}87 \cdot 10^{-1}$	2200	$3{,}7 \cdot 10^{-3}$
510	$1{,}62 \cdot 10^{-1}$	910	$4{,}10 \cdot 10^{-1}$	2300	$3{,}2 \cdot 10^{-3}$
520	$1{,}62 \cdot 10^{-1}$	920	1,000	2400	$2{,}7 \cdot 10^{-3}$
530	$1{,}57 \cdot 10^{-1}$	930	$1{,}14 \cdot 10^{-1}$	2500	$2{,}3 \cdot 10^{-3}$
540	$1{,}56 \cdot 10^{-1}$	940	$3{,}92 \cdot 10^{-1}$	2600	$1{,}8 \cdot 10^{-3}$
550	$1{,}79 \cdot 10^{-1}$	950	$3{,}17 \cdot 10^{-1}$	2700	$1{,}2 \cdot 10^{-3}$
560	$1{,}47 \cdot 10^{-1}$	960	$2{,}69 \cdot 10^{-1}$	2800	$1{,}3 \cdot 10^{-3}$
570	$1{,}40 \cdot 10^{-1}$	970	$6{,}92 \cdot 10^{-2}$	2900	$1{,}1 \cdot 10^{-3}$
580	$1{,}37 \cdot 10^{-1}$	980	$1{,}87 \cdot 10^{-1}$	3000	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$
590	$1{,}43 \cdot 10^{-1}$	990	$5{,}24 \cdot 10^{-1}$		

8.3.2 Определение погрешности спектральной коррекции ИС радиометров по контрольным источникам излучения

Определение погрешности спектральной коррекции ИС радиометров, вызванной отклонением реальной относительной спектральной чувствительности поверяемого ИС радиометра от стандартной (Θ_1), проводят по контрольным источникам излучения в УФ, видимом и ИК диапазонах спектра.

В качестве контрольных источников излучения используют ксеноновую лампу типа ДКсТВ-6000, дейтериевую лампу типа ЛД(Д), накальную лампу типа КГМ-12-100, ртутные лампы типов ЛУФ-40 и ЛБ-18.

Эталонный многоканальный радиометр (далее — МКР) и поверяемый ИС радиометр поочередно устанавливают на оптической скамье на расстоянии 0,5 м от каждого из контрольных источников излучения и юстируют по углу для достижения максимального показания. Регистрацию показаний эталонного МКР и поверяемого ИС радиометра в каждом рабочем спектральном интервале проводят 5 раз для каждого контрольного источника и определяют среднее значение разности показаний и суммарное относительное СКО результатов измерений. Разность показаний эталонного МКР и поверяемого ИС радиометра Θ_1 не должна превышать в диапазонах длин волн:

0,20—0,28 мкм	30 %;	0,52—0,64 мкм	8 %;
0,28—0,32 мкм	30 %;	0,64—0,78 мкм	8 %;
0,32—0,40 мкм	20 %;	0,78—3,00 мкм	15 %;
0,40—0,52 мкм	8 %;	0,20—3,00 мкм	8 %.

8.3.3 Определение погрешности измерения абсолютной чувствительности ИС радиометров

При измерении абсолютной чувствительности (АЧ) ИС радиометров в рабочем диапазоне длин волн используют ксеноновую лампу типа ДКсШ-120 и эталонный МКР. На расстоянии 0,5 м от лампы на оптической скамье поочередно устанавливают эталонный МКР и поверяемый ИС радиометр. Регистрацию показаний эталонного МКР $I^{эт}$ в вольтах и поверяемого ИС радиометра I в вольтах проводят поочередно 7 раз. Значение абсолютной чувствительности поверяемого ИС радиометра рассчитывают по формуле (2). Определяют среднее арифметическое значение АЧ поверяемого ИС радиометра, СКО результатов измерений. Погрешность измерений АЧ поверяемого ИС радиометра Θ_2 определяется суммарным СКО с учетом погрешности эталонного МКР. Погрешность измерения АЧ Θ_2 должна быть в диапазонах длин волн не более:

0,20—0,28 мкм	8 %;	0,52—0,64 мкм	4 %;
0,28—0,32 мкм	8 %;	0,64—0,78 мкм	4 %;
0,32—0,40 мкм	8 %;	0,78—3,00 мкм	3 %;
0,40—0,52 мкм	4 %;	0,20—3,00 мкм	4 %.

При определении АЧ импульсных ИС радиометров используют источник излучения на основе импульсной ксеноновой лампы типа ИСК-15, обеспечивающий перестройку частоты и длительности импульсов излучения, и эталонный ИС радиометр. Для контроля формы импульсов излучения используют цифровой осциллограф типа С9-8.

8.3.4 Определение погрешности ИС радиометров, возникающей из-за отклонения значения коэффициента линейности от единицы

Измерение коэффициента линейности ИС радиометра проводят для определения границ диапазона измерений энергетической освещенности (ЭО). На оптической скамье устанавливают два источника излучения — лампы типа ДКсШ-120. Расстояние между поверяемым ИС радиометром и источниками излучения выбирают таким образом, чтобы показания ИС радиометра соответствовали нижней границе диапазона измерений ЭО, указанной в паспорте поверяемого ИС радиометра. Регистрируют показания поверяемого ИС радиометра отдельно от каждого из двух источников излучения I_1 и I_2 и суммарный сигнал I_Σ от двух источников излучения в вольтах. Измерения проводят поочередно 5 раз с использованием экранирующих заслонок и рассчитывают коэффициент линейности G в относительных единицах по формуле

$$G = I_\Sigma/(I_1 + I_2). \qquad (4)$$

Определяют средние значения $\overline{G}$, относительное СКО S_o, относительное суммарное СКО $S_{\Sigma o}$ результатов измерений. Погрешность Θ_3, вызванную отклонением коэффициента линейности поверяемого ИС радиометра от единицы, %, рассчитывают по формуле

$$\Theta_3 = 100\left|\overline{G} - 1\right|. \qquad (5)$$

При определении границ диапазона измерений ЭО поверяемого ИС радиометра расстояние от источников излучения до ИС радиометра уменьшают таким образом, чтобы значение ЭО от каждого источника излучения увеличилось на порядок. Регистрируют сигналы I_1, I_2, I_Σ и рассчитывают соответствующее значение погрешности Θ_3. Измерения повторяют каждый раз с увеличением значения ЭО на порядок до достижения верхней границы рабочего диапазона измерений ЭО ИС радиометра.

По результатам измерений определяют границы диапазона ЭО поверяемого ИС радиометра, в пределах которого значение погрешности Θ_3 в диапазонах длин волн должно быть не более:

0,20—0,28 мкм	5 %;	0,52—0,64 мкм	2 %;
0,28—0,32 мкм	5 %;	0,64—0,78 мкм	2 %;
0,32—0,40 мкм	3 %;	0,78—3,00 мкм	2 %;
0,40—0,52 мкм	2 %;	0,20—3,00 мкм	2 %.

8.3.5 Определение погрешности ИС радиометров, возникающей из-за неидеальной коррекции угловой зависимости абсолютной чувствительности

При измерении угловой зависимости АЧ ИС радиометра от угла падения потока излучения поверяемый ИС радиометр устанавливают на неподвижное плечо гониометра типа ГС-5. На подвижное плечо гониометра устанавливают источник излучения – лампу типа ДКсШ-120. Регистрируют показания $I(\varphi)$ в вольтах поверяемого ИС радиометра в зависимости от угла падения φ потока излучения в пределах от 0° до 85° с шагом 5°. Показания ИС радиометра $I(\varphi)$ для угла φ нормируют на показание прибора $I(\varphi_0)$ в вольтах при нормальном угле падения φ_0 потока излучения. Рассчитывают угловую зависимость $f(\varphi)$, %, отклонения относительной чувствительности ИС радиометра от функции $\cos\varphi$ по формуле

$$f(\varphi) = 100\,\{I(\varphi)/[I(\varphi_0)\cos\varphi] - 1\}. \qquad (6)$$

Косинусную погрешность ИС радиометра Θ_4, %, определяют по формуле

$$\Theta_4 = \int_0^{85}\left|f(\varphi)\right|\sin 2\varphi\, d\varphi. \qquad (7)$$

Для протяженного источника значение Θ_4, рассчитанное с использованием специально разработанных компьютерных программ, не должно превышать в диапазонах длин волн:

0,20—0,28 мкм	5 %;	0,52—0,64 мкм	3 %;
0,28—0,32 мкм	5 %;	0,64—0,78 мкм	3 %;
0,32—0,40 мкм	5 %;	0,78—3,00 мкм	4 %;
0,40—0,52 мкм	3 %;	0,20—3,00 мкм	3 %.

При превышении этих значений косинусной погрешности допускается ограничивать угол зрения ИС радиометра с указанием в паспорте ИС радиометра значений угла зрения и поправочных коэффициентов, учитывающих угловые размеры источника излучения солнечного имитатора.

8.4 Определение основной относительной погрешности

Определение основной относительной погрешности ИС радиометров проводят в соответствии с ГОСТ 8.207.

Относительное среднее квадратическое отклонение S_o результатов n независимых измерений определяют по формуле

$$S_o = \frac{\left[\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{I} - I_i\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}}{\overline{I}\left[n(n-1)\right]^{\frac{1}{2}}}, \qquad (8)$$

где I_i — результат i-го независимого измерения;

$\bar{I}$ — среднее арифметическое результатов n независимых измерений.

Относительное СКО S_o должно быть не более 1 % для ИС радиометров.

Границу относительной неисключенной систематической погрешности (НСП) Θ_0 определяют по формуле

$$\Theta_0 = 1{,}1\left(\sum_{j=1}^{4}\Theta_j^2\right)^{1/2}, \qquad (9)$$

где Θ_j — граница j-й неисключенной систематической погрешности.

Источниками относительной НСП являются:

Θ_1 — погрешность спектральной коррекции;

Θ_2 — погрешность измерений абсолютной чувствительности;

Θ_3 — погрешность, определяемая коэффициентом линейности;

Θ_4 — погрешность, вносимая нестандартной угловой зависимостью ИС радиометра.

Суммарное относительное СКО результатов измерений S_{Σ_o} определяют по формуле

$$S_{\Sigma_o} == \left(\sum_{j=1}^{4}\Theta_j^2 / 3 + S_o^2\right)^{1/2}. \qquad (11)$$

Предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_o рассчитывают по формуле

$$\Delta_o = KS_{\Sigma_o}, \qquad (12)$$

где K — коэффициент, определяемый соотношением случайной и неисключенной систематической погрешностей.

Для ИС радиометров $\Theta_0 > 8S_o$. Случайной погрешностью по сравнению с систематической пренебрегают и принимают $\Delta_o = \Theta_0$.

Результаты поверки ИС радиометров считают положительными, если предел допускаемой основной относительной погрешности не превышает в диапазонах длин волн:

0,20—0,28 мкм	35 %;	0,52—0,64 мкм	10 %;
0,28—0,32 мкм	35 %;	0,64—0,78 мкм	10 %;
0,32—0,40 мкм	25 %;	0,78—3,00 мкм	20 %;
0,40—0,52 мкм	10 %;	0,20—3,00 мкм	10 %.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о государственной поверке согласно [8] и ИС радиометр допускают к применению в качестве средства измерений характеристик оптического излучения солнечных имитаторов в соответствии с настоящим стандартом.

9.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с [8].

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Библиография

[1] IEC TC—82 Measurement Principles for Terrestrial Photovoltaic Solar Devices with Reference Spectral Irradiance Data, Draft 82, 19. — 1985
[2] IEC 904—9 Solar simulator performance requirements. — 1995
[3] МЭК 68—2—9—75 Элементы радиотехнической электронной аппаратуры. Методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Руководство для испытаний солнечной радиацией на поверхности Земли
[4] IEC 904—1 Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics. — 1987.
[5] IEC 904—3 Measurement principles for photovoltaic (PV) devices with reference spectral irradiance data.— 1989
[6] American Society for Testing and Materials (ASMT). Terrestrial Solar Spectral Irradiance Tables at Air Mass 1.5 for a 37° Tilted Surface, ASMT Standard E892. — 1982
[7] IEC TC—82 Solar Simulator Performance Characteristics, WG2 (Secretary) 101. — 1987
[8] ПР 50.2.006—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений. — М.: Изд-во стандартов, 1994
[9] ПР 50.2.012—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений. — М.: Изд-во стандартов, 1994
[10] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. — 1986
[11] СанПиН 4557—88 Санитарные нормы УФ излучения в производственных помещениях. — М., 1988

УДК 543.52:535.214:535.8:006.354 ОКС 17.020 Т84.10 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: средства измерений, оптическое излучение, имитатор солнечного излучения, энергетическая освещенность, спектральная плотность энергетической освещенности, радиометр, приемник излучения

Редактор *Л. В. Афанасенко*
Технический редактор *Л. А. Гусева*
Корректор *Е. Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Т. В. Александровой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 04.01.2002. Подписано в печать 07.02.2002. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,85. Тираж 219 экз. С 3842. Зак. 172.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14
http://www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru