МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

П Р И К А З

28 декабря 2024 г. № 3157

Москва

Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм

В соответствии с подпунктом 9.8 пункта 9 главы III Положения о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 294, пунктом 6 главы II Положения об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», Требованиями к содержанию и построению государственных поверочных схем и локальных поверочных схем, в том числе к их разработке, утверждению и изменению, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 11 февраля 2020 г. № 456, Планом разработки, пересмотра и утверждения государственных поверочных схем на 2024 год, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2023 г. № 2823 (с изменениями, внесенными приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 февраля 2024 г. № 286, от 24 апреля 2024 г. № 1089, от 14 августа 2024 г. № 1893, от 9 октября 2024 г. № 2358, от 19 ноября 2024 г. № 2714, от 6 декабря 2024 № 2885), п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемую Государственную поверочную схему для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм (далее – ГПС).

2. Установить, что:

ГПС применяется для Государственного первичного специального эталона единиц спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн 0,3-25,0 мкм (ГЭТ 179-2010), прослеживаемых к нему эталонов и средств измерений спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн 0,3-25,0 мкм и вводится в действие с 15 января 2025 г.;

эталоны, аттестованные на соответствие требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений спектральной энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 августа 2015 г. № 916 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений спектральной энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм» (далее – Приказ № 916), или локальным поверочным схемам, применяются до даты окончания срока действия свидетельства об аттестации, выданного до ввода в действие ГПС;

эталоны, аттестованные на соответствие требованиям Приказа № 916, соответствующие по своим метрологическим характеристикам указанному разряду ГПС, подлежат периодической аттестации на соответствие ГПС не позднее срока окончания действия свидетельства об аттестации, в документы на эталоны вносятся соответствующие изменения;

эталоны, аттестованные на соответствие требованиям Приказа № 916, не соответствующие по своим метрологическим характеристикам указанному разряду ГПС, подлежат первичной аттестации не позднее срока окончания действия свидетельства об аттестации и утверждению в соответствии с ГПС;

эталоны, аттестованные на соответствие локальным поверочным схемам, подлежат первичной аттестации не позднее срока окончания действия свидетельства об аттестации и утверждению в соответствии с ГПС;

информация о прекращении применения эталонов по Приказу № 916 или локальным поверочным схемам, или об изменении ГПС для эталонов, не требующих переутверждения, передается держателем эталона в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

(далее – Федеральный фонд) после даты окончания срока действия свидетельства об аттестации.

3. Федеральному государственному бюджетному учреждению «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» направить сведения о ГПС в федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест» для их внесения в Федеральный фонд.

4. Управлению метрологии, государственного контроля и надзора Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии обеспечить размещение информации об утверждении ГПС на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

5. Признать утратившим силу приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 августа 2015 г. № 916 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений спектральной энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм» с 15 января 2025 г.

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель руководителя Е.Р. Лазаренко

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 525EEF525B83502D7A69D9FC03064C2A
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 06.03.2024 до 30.05.2025

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» декабря 2024 г. № 3157

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЯРКОСТИ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН ОТ 0,3 ДО 25,0 мкм

1 Область применения

1.1 Настоящая государственная поверочная схема распространяется на средства измерений спектральной плотности энергетической яркости (далее — СПЭЯ) и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм и устанавливает порядок передачи единицы СПЭЯ — ватт на стерадиан-кубический метр Вт/(ср·м^3) и относительного спектрального распределения мощности излучения — относительные единицы, от Государственного первичного специального эталона единиц спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм этим средствам измерений при помощи вторичных эталонов и рабочих эталонов с указанием показателей точности и методов передачи единиц величин.

1.2 Чертеж государственной поверочной схемы для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм представлен в приложении А.

2 Государственный первичный специальный эталон

2.1 Государственный первичный специальный эталон (далее — ГПСЭ) единиц спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм предназначен для воспроизведения и хранения единицы СПЭЯ.

2.2 В состав ГПСЭ входят следующие технические средства:

абсолютный криогенный радиометр;

излучатели (модели чёрного тела, протяжённый диффузный источник излучения, монохроматический источник излучения) с системами автоматического регулирования и комплексами измерения температуры излучателей;

компараторы;

системы регистрации и обработки информации.

2.3 Диапазоны СПЭЯ, в которых Государственный первичный специальный эталон воспроизводит единицу, составляют от $6\cdot10^4$ до $8\cdot10^8$ Вт/(ср·м^3) в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм и от $7{,}8\cdot10^1$ до $7{,}3\cdot10^7$ Вт/(ср·м^3) в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм; относительного спектрального распределения мощности излучения – от 0,001 до 1,0 отн. ед. в диапазоне длин волн от 0,3 до 25 мкм.

2.4 Государственный первичный специальный эталон обеспечивает воспроизведение:

1) единицы СПЭЯ:

в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм со средним квадратическим отклонением (СКО) результата измерений S_o (при 10 независимых измерениях);

неисключенной систематической погрешностью (НСП) θ_o, не превышающими значений, приведенными в таблице 1 и стандартными неопределенностями, оцениваемыми по типам А и В u_A и u_B; суммарной стандартной неопределенностью u_c и расширенной неопределенностью U_p (для коэффициента охвата $k = 2$ при уровне доверительной вероятности Р=0,95), не превышающими значений, приведенных в таблице 2 для диапазона значений СПЭЯ от $6 \cdot 10^4$ до $8 \cdot 10^8$ Вт/(ср·м^3) и

в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм для диапазона значений СПЭЯ от $7{,}8 \cdot 10^1$ до $7{,}3 \cdot 10^7$ Вт/(ср·м^3).

2) единицы относительного спектрального распределения мощности ОР:

в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм со средним квадратическим отклонением (СКО) результата измерений S_{oop} (при 10 независимых измерениях); неисключенной систематической погрешностью (НСП) θ_{oop}, не превышающими значений, приведенными в таблице 1 и стандартными неопределенностями, оцениваемыми по типам А и В u_{Aop} и u_{Bop}; суммарной стандартной неопределенностью u_{cop} и расширенной неопределенностью U_{pop} (для коэффициента охвата $k = 2$ при уровне доверительной вероятности Р=0,95), не превышающими значений, приведенных в таблице 2 для диапазона значений относительного спектрального распределения мощности от 0,001 до 1,0 отн. ед.

Таблица 1 – Показатели точности при воспроизведении единицы СПЭЯ в диапазоне от $6 \cdot 10^4$ до $8 \cdot 10^8$ Вт/(ср·м^3) и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне от 0,001 до 1,0 отн. ед.

Наименование показателя точности	Диапазон длин волн, мкм	Значение
Оценка случайной погрешности воспроизведения единицы СПЭЯ, S_o	0,3 – 3,0	$0{,}20 \cdot 10^{-2} – 4{,}50 \cdot 10^{-2}$-
	3,0 – 25,0	$0{,}30 \cdot 10^{-4} – 4{,}20 \cdot 10^{-2}$-
Оценка случайной погрешности воспроизведения относительного спектрального распределения мощности излучения, S_{oop}	0,3 – 25,0	$0{,}20 \cdot 10^{-3} – 1{,}60 \cdot 10^{-2}$-
Оценка неисключенной составляющей погрешности воспроизведения единицы СПЭЯ, θ_o	0,3 – 3,0	$0{,}90 \cdot 10^{-2} – 4{,}00 \cdot 10^{-2}$-
	3,0 – 25,0	$0{,}29 \cdot 10^{-2} – 1{,}88 \cdot 10^{-2}$-
Оценка неисключенной составляющей погрешности воспроизведения относительного спектрального	0,3 – 25,0	$0{,}61 \cdot 10^{-2} – 3{,}34 \cdot 10^{-2}$-

распределения мощности излучения, $\theta_{оор}$		

Таблица 2 – Неопределенности при воспроизведении единицы СПЭЯ в диапазоне от $6 \cdot 10^4$ до $8 \cdot 10^8$ Вт/(ср·м^3) и единицы относительного спектрального распределения мощности излучения ОР в диапазоне от 0,001 до 1,0 отн. ед.

Наименование неопределенности	Диапазон длин волн, мкм	Значение
Стандартная неопределенность СПЭЯ, оцененная по типу А, u_A	0,3 – 3,0	$0{,}20 \cdot 10^{-2} – 4{,}50 \cdot 10^{-2}$
	3,0 – 25,0	$0{,}30 \cdot 10^{-4} – 4{,}20 \cdot 10^{-2}$
Стандартная неопределенность относительного спектрального распределения мощности излучения, оцененная по типу А, $u_{A\,ор}$	0,3 – 25,0	$0{,}20 \cdot 10^{-3} – 1{,}60 \cdot 10^{-2}$
Стандартная неопределенность СПЭЯ, оцененная по типу В, u_B	0,3 – 3,0	$0{,}50 \cdot 10^{-2} – 2{,}10 \cdot 10^{-2}$
	3,0 – 25,0	$0{,}15 \cdot 10^{-2} – 0{,}99 \cdot 10^{-2}$
Стандартная неопределенность относительного спектрального распределения мощности излучения, оцененная по типу В, $u_{B\,ор}$	0,3 – 25,0	$0{,}32 \cdot 10^{-2} – 1{,}76 \cdot 10^{-2}$
Суммарная стандартная неопределенность СПЭЯ, u_c	0,3 – 3,0	$0{,}50 \cdot 10^{-2} – 5{,}00 \cdot 10^{-2}$
	3,0 – 25,0	$0{,}15 \cdot 10^{-2} – 4{,}32 \cdot 10^{-2}$
Суммарная стандартная неопределенность относительного спектрального распределения мощности излучения, $u_{c\,ор}$	0,3 – 25,0	$0{,}33 \cdot 10^{-2} – 1{,}76 \cdot 10^{-2-}$
Расширенная неопределенность СПЭЯ при коэффициенте охвата $k = 2$, U_p	0,3 – 3,0	$1{,}00 \cdot 10^{-2} – 10{,}00 \cdot 10^{-2}$
	3,0 – 25,0	$0{,}30 \cdot 10^{-2} – 9{,}38 \cdot 10^{-2}$
Расширенная неопределенность относительного спектрального распределения мощности излучения при коэффициенте охвата $k = 2$, $U_{p\,ор}$	0,3 – 25,0	$0{,}65 \cdot 10^{-2} – 3{,}80 \cdot 10^{-2}$

2.5 Государственный первичный специальный эталон применяют для передачи единицы СПЭЯ и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм вторичным эталонам, рабочим эталонам, спектрорадиометрам и радиометрам эффективной энергетической яркости (ЭЭЯ) методом прямых измерений и сличением с

помощью компаратора.

При передаче единиц СПЭЯ и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм допускаемое соотношение показателей точности ГПСЭ и вторичных эталонов, ГПСЭ и рабочих эталонов, ГПСЭ и поверяемых по ним средств измерений должно быть не более 1:2,6.

3 Вторичные эталоны

3.1 В качестве вторичных эталонов единицы СПЭЯ в диапазоне измерений от $6 \cdot 10^4$ до $8 \cdot 10^8$ Вт/(ср·м^3) в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм применяют широкоапертурные излучатели (протяжённые диффузные источники) и спектрорадиометры с комплексом измерительной и вспомогательной аппаратуры.

3.2 Средние квадратические отклонения S_{zo} результатов сличений вторичных эталонов единицы СПЭЯ с первичным специальным эталоном в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм составляют от $0{,}55 \cdot 10^{-2}$ до $7{,}0 \cdot 10^{-2}$.

3.3 В качестве вторичных эталонов единицы СПЭЯ в диапазоне измерений от $7{,}8 \cdot 10^1$ до $7{,}3 \cdot 10^7$ Вт/(ср·м^3) в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм применяют модели черных, в том числе излучатели на точке плавления галлия, с комплексом измерительной и вспомогательной аппаратуры.

3.4 Средние квадратические отклонения S_{zoop} результатов сличений вторичных эталонов единицы СПЭЯ с первичным специальным эталоном в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм составляют от $0{,}2 \cdot 10^{-2}$ до $6{,}0 \cdot 10^{-2}$.

3.5 Вторичные эталоны применяют для передачи единицы СПЭЯ рабочим эталонам методом прямых измерений и сличением с помощью компаратора.

При передаче единиц СПЭЯ и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм допускаемое соотношение показателей точности вторичных эталонов и рабочих эталонов должно быть не более 1:2,6.

4 Рабочие эталоны

4.1 В качестве рабочих эталонов единицы СПЭЯ в диапазоне измерений от $6 \cdot 10^4$ до $8 \cdot 10^8$ Вт/(ср·м^3) в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм применяют широкоапертурные излучатели (протяженные диффузные источники) с комплексом измерительной и вспомогательной аппаратуры.

4.2 Доверительные погрешности δ (при доверительной вероятности 0,95) рабочих эталонов единицы СПЭЯ излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм составляют от $3 \cdot 10^{-2}$ до $18 \cdot 10^{-2}$.

4.3 В качестве рабочих эталонов единицы СПЭЯ в диапазоне измерений от $7{,}8 \cdot 10^1$ до $7{,}3 \cdot 10^7$ Вт/(ср·м^3) в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм применяют широкоапертурные излучатели (модели черного тела) с комплексом

измерительной и вспомогательной аппаратуры.

4.4 Доверительные погрешности δ (при доверительной вероятности 0,95) рабочих эталонов единицы СПЭЯ излучения в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм составляют от $0{,}4 \cdot 10^{-2}$ до $10 \cdot 10^{-2}$.

4.5 В качестве рабочих эталонов единицы относительного спектрального распределения мощности излучения применяют широкоапертурные излучатели (монохроматические источники излучения с перестраиваемой длиной волны) в диапазоне значений от 0,001 до 1,0 отн. ед. в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм с комплексом измерительной и вспомогательной аппаратуры.

4.6 Доверительные погрешности δ (при доверительной вероятности 0.95) рабочих эталонов относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм составляют от $1 \cdot 10^{-2}$ до $4 \cdot 10^{-2}$.

4.7 В качестве рабочих эталонов единицы относительного спектрального распределения мощности излучения применяют широкоапертурные излучатели (монохроматические источники излучения с перестраиваемой длиной волны) в диапазоне значений от 0,001 до 1,0 отн. ед. в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм с комплексом измерительной и вспомогательной аппаратуры.

4.8 Доверительные погрешности δ (при доверительной вероятности 0.95) рабочих эталонов относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм составляют от $2 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$.

4.9 Рабочие эталоны применяют для передачи единиц СПЭЯ и относительного спектрального распределения мощности излучения средствам измерений методом прямых измерений.

При передаче единиц СПЭЯ и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм допускаемое соотношение показателей точности рабочих эталонов и поверяемых по ним средств измерений должно быть не более 1:2,6.

5 Средства измерений

5.1 В качестве средств измерений СПЭЯ применяют спектрорадиометры в диапазоне измерений от $6 \cdot 10^{4}$ до $8 \cdot 10^{8}$ Вт/(ср·м^3) в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм.

5.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_o средств измерений СПЭЯ составляют от $1{,}4 \cdot 10^{-2}$ до $27 \cdot 10^{-2}$.

5.3 В качестве средств измерений эффективной энергетической яркости ЭЭЯ применяют радиометры ЭЭЯ в диапазоне измерений от $3{,}9 \cdot 10^{-7}$ до $1{,}5 \cdot 10^{2}$ Вт/(ср·м^2) в диапазоне длин волн от 3 до 25 мкм.

5.4 Пределы допускаемых относительных погрешностей $\Delta_{оээя}$ средств

измерений ЭЭЯ составляют от $0{,}5 \cdot 10^{-2}$ до $22{,}5 \cdot 10^{-2}$.

5.5 В качестве средств измерений ЭЭЯ применяют радиометры ЭЭЯ в диапазоне измерений от $6{,}0 \cdot 10^{-5}$ до $2{,}0 \cdot 10^{2}$ Вт/(ср·м^2) в диапазоне длин волн от 0,3 до 3,0 мкм.

5.6 Пределы допускаемых относительных погрешностей $\Delta_{оээя}$ средств измерений ЭЭЯ составляют от $1{,}6 \cdot 10^{-2}$ до $27 \cdot 10^{-2}$.

Приложение А

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЯРКОСТИ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН ОТ 0,3 ДО 25,0 мкм

Государственный первичный специальный эталон

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЭТАЛОН ЕДИНИЦ СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЯРКОСТИ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН ОТ 0,3 ДО 25,0 мкм ГЭТ 179-2010

L(λ)
λ= 0,3 – 3,0 мкм
L(λ)**=** $6\cdot10^{4} – 8\cdot10^{8}$ Вт/(ср·м^3)
$S_o = 0{,}20\cdot10^{-2} – 4{,}50\cdot10^{-2}$ $u_A = 0{,}20\cdot10^{-2} – 4{,}50\cdot10^{-2}$
$\theta_0 = 0{,}90\cdot10^{-2} – 4{,}00\cdot10^{-2}$ $u_B = 0{,}50\cdot10^{-2} – 2{,}10\cdot10^{-2}$
$u_C = 0{,}50\cdot10^{-2} – 5{,}00\cdot10^{-2}$
$U_p = 1{,}00\cdot10^{-2} – 10{,}00\cdot10^{-2}$ (к=2)

L(λ)
λ= 3 – 25 мкм
L(λ)=$7{,}8\cdot10^{1} – 7{,}3\cdot10^{7}$ Вт/(ср·м^3)
$S_o = 0{,}30\cdot10^{-4} – 4{,}20\cdot10^{-2}$ $u_A = 0{,}30\cdot10^{-4} – 4{,}20\cdot10^{-2}$
$\theta_0 = 0{,}29\cdot10^{-2} – 1{,}88\cdot10^{-2}$ $u_B = 0{,}15\cdot10^{-2} – 0{,}99\cdot10^{-2}$
$u_C = 0{,}15\cdot10^{-2} – 4{,}32\cdot10^{-2}$
$U_p = 0{,}30\cdot10^{-2} – 9{,}38\cdot10^{-2}$ (к=2)

Pор(λ)
λ= 0,3 – 25 мкм
Pор(λ)= 0,001–1,0 отн. ед.
$S_{оор} = 0{,}20\cdot10^{-3} – 1{,}60\cdot10^{-2}$ $u_{Aор} = 0{,}20\cdot10^{-3} – 1{,}60\cdot10^{-2}$
$\theta_{оор} = 0{,}61\cdot10^{-2} – 3{,}34\cdot10^{-2}$ $u_{Bор} = 0{,}32\cdot10^{-2} – 1{,}76\cdot10^{-2}$
$u_{сор} = 0{,}33\cdot10^{-2} – 1{,}76\cdot10^{-2}$
$U_{рор} = 0{,}65\cdot10^{-2} – 3{,}80\cdot10^{-2}$ (к=2)

Вторичные эталоны

Метод прямых измерений

Вторичные эталоны единицы спектральной плотности энергетической яркости
λ=3 – 25 *мкм*
L(λ)**=**$7{,}8\cdot10^{1} – 7{,}3\cdot10^{7}$ Вт/(ср·м^3)
$S_{z0} = 0{,}2\cdot10^{-2} – 6\cdot10^{-2}$

Сличение с помощью компаратора

Вторичные эталоны единицы спектральной плотности энергетической яркости
λ= 0,3 – 3,0 мкм
L(λ)**=**$6\cdot10^{4} – 8\cdot10^{8}$ Вт/(ср·м^3)
$S_{z0} = 0{,}7\cdot10^{-2} – 7\cdot10^{-2}$

Сличение с помощью компаратора

Вторичные эталоны единицы спектральной плотности энергетической яркости
λ= 0,3 – 3,0 мкм
L(λ)=$6\cdot10^{4} – 8\cdot10^{8}$ Вт/(ср·м^3)
$S_{z0} = 0{,}55\cdot10^{-2} – 7\cdot10^{-2}$

Метод прямых измерений

Метод прямых измерений

Рабочие эталоны

Сличение с помощью компаратора

Излучатели
относительное спектральное распределение мощности излучения
λ=3 – 25 мкм
Pор(λ)**=**0,001–1,0 отн. ед
$\delta = 2\cdot10^{-2} – 5\cdot10^{-2}$ (P=0,95)

Сличение с помощью компаратора

Излучатели
спектральная плотность энергетической яркости
λ=3 – 25 мкм
L(λ)=$7{,}8\cdot10^{1} – 7{,}3\cdot10^{7}$ Вт/(ср·м^3)
$\delta = 0{,}4\cdot10^{-2} – 10\cdot10^{-2}$ (P=0,95)

Метод прямых измерений

Излучатели
спектральная плотность энергетической яркости
λ=0,3 – 3,0 мкм
L(λ)=$6\cdot10^{4} – 8\cdot10^{8}$ Вт/(ср·м^3)
$\delta = 3\cdot10^{-2} – 18\cdot10^{-2}$ (P=0,95)

Метод прямых измерений

Излучатели
относительное спектральное распределение мощности излучения
λ=0,3 – 3,0 мкм
Pор(λ)=0,001–1,0 отн. ед
$\delta_{ор} = 1\cdot10^{-2} – 4\cdot10^{-2}$ (P=0,95)

Метод прямых измерений

Средства измерений

Спектрорадиометры
λ=0,3 – 3,0 мкм
L(λ)= $6\cdot10^{4} – 8\cdot10^{8}$ Вт/(ср·м^3)
$\Delta_O = 1{,}4\cdot10^{-2} – 22\cdot10^{-2}$

Радиометры ЭЭЯ
λ=0,3 – 3,0 мкм
$L(\lambda)_{ээя} = 6\cdot10^{-5} – 2\cdot10^{2}$ Вт/(ср·м^2)
$\Delta_{оээя} = 1{,}6\cdot10^{-2} – 22\cdot10^{-2}$

Радиометры ЭЭЯ
λ=3,0–25,0 мкм
$L(\lambda)_{ээя} = 3{,}9\cdot10^{-7} – 1{,}5\cdot10^{2}$ Вт/(ср·м^2)
$\Delta_{оээя} = 0{,}5\cdot10^{-2} – 22{,}5\cdot10^{-2}$

Радиометры ЭЭЯ
λ=3,0–25,0 мкм
$L(\lambda)_{ээя} = 3{,}9\cdot10^{-7} – 1{,}5\cdot10^{2}$ Вт/(ср·м^2)
$\Delta_{оээя} = 0{,}8\cdot10^{-2} – 22{,}5\cdot10^{-2}$

Спектрорадиометры
λ=0,3 – 3,0 мкм
L(λ)=$6\cdot10^{4} – 8\cdot10^{8}$ Вт/(ср·м^3)
$\Delta_0 = 3{,}8\cdot10^{-2} – 27\cdot10^{-2}$

Радиометры ЭЭЯ
λ=0,3 – 3,0 мкм
$L(\lambda)_{ээя} = 6\cdot10^{-5} – 2\cdot10^{2}$ Вт/(ср·м^2)
$\Delta_{оээя} = 1{,}6\cdot10^{-2} – 27\cdot10^{-2}$

Обозначения: ***L(λ)*** – спектральная плотность энергетической яркости; ***Pор(λ)*** – относительное спектральное распределение мощности излучения; $L(\lambda)_{ээя}$ – эффективная энергетическая яркость; λ=длина волны
Показатели точности и неопределенности для : ***L(λ)*** : S_0 – среднее квадратичное отклонение; θ_0 – неисключенная систематическая погрешность; неопределенности: по типу А – u_A, по типу В – u_B, суммарная стандартная неопределенность – u_c, расширенная неопределенность - U_p (к=2); S_{z0}- суммарная погрешность; δ – предел допускаемых значений доверительных границ при Р=0,95, Δ_0 – предел допускаемой относительной погрешности. СПЭЯ, $\Delta_{ээя}$ – предел допускаемой относительной погрешности .ЭЭЯ,
Показатели точности и неопределенности для : ***Pор(λ):*** $S_{0ОР}$ – среднее квадратичное отклонение; $\theta_{0ОР}$ – неисключенная систематическая погрешность; неопределенности: по типу А – $u_{АОР}$, по типу В – $u_{ВОР}$, суммарная стандартная неопределенность – $u_{сОР}$, расширенная неопределенность - $U_{рор}$ (к=2); $\delta_{ОР}$ – предел допускаемых значений доверительных границ при Р=0,95