Р 50.2.018—2001

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ БАКТЕРИЦИДНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ

Методика поверки

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

ВНЕСЕНЫ Техническим комитетом по стандартизации ТК 386 «Основные нормы и правила по обеспечению единства измерений в области ультрафиолетовой спектрорадиометрии»

2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 10 декабря 2001 г. № 522-ст

3 Настоящие рекомендации в части методов оценки погрешностей УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения соответствуют рекомендациям Международной комиссии по освещению (МКО) № 53 «Методы определения характеристик радиометров и фотометров»

4 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И П О М Е Т Р О Л О Г И И

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ БАКТЕРИЦИДНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ

Методика поверки

Дата введения 2002—07—01

1 Область применения

Настоящие рекомендации распространяются на средства измерений характеристик непрерывного и импульсного периодического ультрафиолетового излучения бактерицидных облучателей — УФ радиометры (спектрорадиометры) бактерицидного излучения, основанные на использовании фотодиодов, вакуумных фотоэлементов, фотопреобразователей, область спектральной чувствительности которых ограничена диапазоном длин волн от 0,2 до 1,1 мкм.

Бактерицидные облучатели включают ксеноновые и ртутные лампы высокого и низкого давления, создающие интенсивный поток коротковолнового импульсного периодического или непрерывного УФ излучения, применяемого для дезинфекции помещений и стерилизации воды в соответствии с нормативными документами [1] — [4]. УФ радиометры (спектрорадиометры) обеспечивают измерения энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм. Нижняя граница диапазона измерений энергетической освещенности (ЭО) УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения составляет не более 1 Вт/м^2, верхняя — не менее 20 Вт/м^2. Настоящие рекомендации устанавливают методы и средства первичной и периодической поверок УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения.

Межповерочный интервал УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения — один год.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие документы:

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 8.197—86 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости оптического излучения в диапазоне длин волн 0,04 ÷ 0,25 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

Издание официальное

ПР 50.2.006—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений

СанПиН 4557—88 Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях

3 Операции поверки УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения

Методика поверки УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения в соответствии с требованиями правил ПР 50.2.006 включает операции поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящих рекомендаций	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	8.1	+	+
2 Внешний осмотр	8.2	+	+
3 Опробование	8.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения	8.4	+	+
4.1 Определение погрешности УФ радиометров (спектрорадиометров), возникающей из-за неидеальной коррекции спектральной чувствительности по измерениям относительной спектральной чувствительности	8.4.1	+	—
4.1.1 Измерение относительной спектральной чувствительности УФ радиометров (спектрорадиометров) в основном УФ диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм	8.4.1.1	+	—
4.1.2 Измерение относительной спектральной чувствительности УФ радиометров (спектрорадиометров) в дополнительном УФ диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм	8.4.1.2	+	—
4.1.3 Измерение относительной спектральной чувствительности УФ радиометров (спектрорадиометров) в дополнительных видимом и инфракрасном (ИК) диапазонах длин волн от 0,4 до 1,1 мкм	8.4.1.3	+	—
4.2 Определение погрешности УФ радиометров (спектрорадиометров), возникающей из-за неидеальной коррекции спектральной чувствительности в УФ, видимом и ИК диапазонах длин волн от 0,2 до 1,1 мкм, с использованием контрольных источников излучения	8.4.2	—	+
4.3 Определение погрешности измерений абсолютной чувствительности УФ радиометров (спектрорадиометров) в диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм	8.4.3	+	+

Окончание таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта настоящих рекомендаций	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
4.4 Определение погрешности УФ радиометров (спектрорадиометров), возникающей из-за отклонений значения коэффициента линейности от единицы; определение границ диапазона измерений энергетической освещенности	8.4.4	+	+
4.5 Определение погрешности УФ радиометров (спектрорадиометров), возникающей из-за неидеальной коррекции угловой зависимости чувствительности	8.4.5	+	+
4.6 Обработка результатов поверки УФ радиометров (спектрорадиометров)	8.4.6	+	+

4 Средства поверки УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения

При проведении поверки УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения используют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта настоящих рекомендаций	Средства поверки
8.4.1	Установка для измерений спектральной чувствительности приемников излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 1,1 мкм в составе рабочего эталона потока излучения и энергетической освещенности (РЭ ПИ и ЭО) по ГОСТ 8.552, включающая источники излучения — лампы типов ЛД(Д), ДКсШ-120, ЛУФ-40, КГМ-12-100 (или аналогичные), монохроматор типа МДР-23 (или аналогичный), фотоприемники типов Ф-34, ФПД-1, ФД-288К (или аналогичные). Среднеквадратическое отклонение S_{Σ_0} — не более 2 %. Установка для измерения спектральной чувствительности спектрорадиометров в диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм в составе РЭ спектральной плотности энергетической освещенности (СПЭО) по ГОСТ 8.197. Среднеквадратическое отклонение S_{Σ_0} — не более 2 %. Установка для измерения спектральной чувствительности спектрорадиометров в диапазоне длин волн от 0,28 до 1,10 мкм в составе РЭ ЭО по ГОСТ 8.195. Среднеквадратическое отклонение S_{Σ_0} — не более 2 %.
8.4.2—8.4.3	Установка для измерений абсолютной чувствительности радиометров (спектрорадиометров) в диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552, включающая комплект источников излучения — лампы типов ДБ-30, ДРТ-250, ЛУФ-40, КГМ-12-100, ДКсШ-120, ИСК-15 (или аналогичные), УФ радиометр, цифровой осцилограф типа С9-8 (или аналогичный). Среднеквадратическое отклонение в режиме непрерывного излучения S_{Σ_0} — не более 2%, импульсного излучения S_{Σ_0} — не более 4 %.

Окончание таблицы 2

Номер пункта настоящих рекомендаций	Средства поверки
8.4.4	Установка для измерений коэффициента линейности чувствительности УФ радиометров (спектрорадиометров) в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552, включающая набор нейтральных ослабителей, источники излучения — лампы типов ДКсШ-120, ИСК-15 (или аналогичные). Среднеквадратическое отклонение $S_{\Sigma 0}$ — не более 1 %.
8.4.5	Установка для измерений угловой зависимости чувствительности УФ радиометров (спектрорадиометров) в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552, включающая гониометр типа ГС-5 (или аналогичный). Среднеквадратическое отклонение $S_{\Sigma 0}$ — не более 1,5 %.

5 Требования к квалификации поверителей

К поверке УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения допускают лиц, освоивших работу с УФ радиометрами (спектрорадиометрами) и используемыми эталонами, изучивших настоящие рекомендации, прошедших аттестацию в соответствии с ПР 50.2.012.

6 Требования безопасности

При поверке СИ характеристик бактерицидного излучения необходимо соблюдение правил электробезопасности [5]. Измерения могут проводить операторы, аттестованные на группу по электробезопасности не ниже III, прошедшие инструктаж на рабочем месте по безопасности труда при эксплуатации электрических установок. При работе с источниками УФ излучения необходимо использовать средства защиты персонала от УФ излучения — защитные очки, щитки, перчатки и т. п. в соответствии с требованиями СанПиН 4557.

В помещении, в котором эксплуатируются источники УФ излучения (бактерицидные лампы), должна быть предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция для исключения вредного воздействия озона на людей.

7 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С . . . . . 20 ± 5
- относительная влажность воздуха (25 °С), % . . . . . 65 ± 15
- атмосферное давление, кПа . . . . . от 84 до 104
- напряжение питающей сети, В . . . . . 220 ± 4
- частота питающей сети, Гц . . . . . 50 ± 1.

8 Подготовка и проведение поверки

Методика поверки УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения включает подготовку к проведению поверки, внешний осмотр, опробование и определение метрологических характеристик.

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

8.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности УФ радиометров (спектрорадиометров) паспортным данным;

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

8.3 При опробовании должно быть установлено:

- наличие показаний УФ радиометра (спектрорадиометра) при его освещении УФ излучением;
- правильное функционирование переключателей пределов измерений, режимов работы УФ радиометра (спектрорадиометра).

8.4 Определение метрологических характеристик УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения

8.4.1 Определение погрешности УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения, возникающей из-за неидеальности коррекции спектральной чувствительности, проводят по результатам измерений относительной спектральной чувствительности (ОСЧ) в диапазоне длин волн от 0,2 до 1,1 мкм при первичной поверке. Измерения ОСЧ поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) в видимой и ИК областях спектра необходимы для исключения грубых ошибок, возникающих при измерении характеристик бактерицидного излучения на фоне интенсивного длинноволнового излучения люминесцентных и накальных ламп, а также естественного света.

8.4.1.1 При измерении относительной спектральной чувствительности УФ радиометров в основном диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм используют источник излучения — дейтериевую лампу типа ЛД(Д) с кварцевым окном, монохроматор типа МДР-23 со спектральным разрешением не более 2 нм и эталонный приемник УФ излучения — фотоэлемент типа Ф-34.

Эталонный приемник УФ излучения и поверяемый УФ радиометр поочередно устанавливают за выходной щелью монохроматора таким образом, чтобы поток монохроматического излучения не выходил за пределы апертурной диафрагмы. Регистрацию показаний эталонного приемника $I^{o}(\lambda)$ и поверяемого УФ радиометра $I(\lambda)$ проводят поочередно 5 раз на каждой длине волны λ с шагом 5 нм. За выходной щелью монохроматора устанавливают светофильтр типа БС-4, не прозрачный в диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм, и регистрируют показания эталонного приемника $J^{o}(\lambda)$ и поверяемого УФ радиометра $J(\lambda)$, соответствующие рассеянному излучению в монохроматоре. Результат i-го измерения ОСЧ поверяемого прибора $S_i(\lambda)$ рассчитывают по формуле

$$S_i(\lambda) = S^{o}(\lambda) \cdot \left[I_i(\lambda) - J_i(\lambda)\right] / \left[I_i^{o}(\lambda) - J_i^{o}(\lambda)\right], \qquad (1)$$

где $S^{o}(\lambda)$ — ОСЧ эталонного приемника УФ излучения.

Для каждой длины волны определяют среднеарифметическое значение ОСЧ $S(\lambda)$. Относительное среднеквадратическое отклонение (СКО) S_0 результатов измерений для n независимых измерений рассчитывают по формуле

$$S_0 = \frac{\left\{\sum_{i=1}^{n}\left[S(\lambda) - S_i(\lambda)\right]^2\right\}^{1/2}}{S(\lambda)\left[n(n-1)\right]^{1/2}}, \qquad (2)$$

где n — число независимых измерений.

Граница относительной неисключенной систематической погрешности результатов измерений ОСЧ Θ_0 определяется погрешностью РЭ ЭО и ПИ по ГОСТ 8.552. Суммарное относительное СКО результата измерения ОСЧ S_{Σ_0} рассчитывают по формуле

$$S_{\Sigma_0} = (S_0^2 + \Theta_0^2 / 3)^{1/2}. \qquad (3)$$

Значение относительного суммарного СКО результата измерений ОСЧ радиометра для каждой длины волны в диапазоне от 0,20 до 0,28 мкм не должно превышать 4 %.

Измерение ОСЧ УФ спектрорадиометров бактерицидного излучения проводят для оценки погрешности спектральной коррекции, возникающей из-за высокого порога спектральной чувствительности и значительного уровня рассеянного света УФ спектрорадиометра. При определении ОСЧ УФ спектрорадиометра в основном диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм эталонный источник УФ излучения — дейтериевую лампу типа ЛД(Д) в составе РЭ СПЭО по ГОСТ 8.197 устанавливают от УФ спектрорадиометра на расстоянии не менее 0,5 м, так чтобы значения СПЭО составляли $(0,5 \div 2) \cdot 10^6$ Вт/м^3. ОСЧ УФ спектрорадиометра $S(\lambda)$ определяют по отношению значений СПЭО УФ спектрорадиометра к значениям СПЭО эталонного источника излучения. Погрешность определения ОСЧ УФ спектрорадиометра оценивают в соответствии с формулами (1) — (3) по значениям СКО показаний УФ спектрорадиометра и погрешности РЭ СПЭО. Значение суммарного СКО результата измерений ОСЧ не должно превышать 4 %.

8.4.1.2 При измерении ОСЧ УФ радиометров в дополнительном УФ диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм спектральное разрешение монохроматора должно быть не более 4 нм. В качестве источника излучения используют ксеноновую лампу типа ДКсШ-120, в качестве эталонного приемника излучения — фотодиод типа ФПД-1. Измерения проводят с шагом 10 нм, как указано в 8.4.1.1.

При измерении ОСЧ УФ спектрорадиометров в дополнительном УФ диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм используют источник УФ излучения — ртутную лампу с люминофором типа ЛУФ-40 в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552 в диапазонах УФ-А (0,315 ÷ 0,400 мкм) и УФ-В (0,280 ÷ 0,315 мкм). Поверяемый УФ спектрорадиометр устанавливают на оптической скамье на расстоянии 0,3 м от эталонного источника излучения. Регистрация показаний I_C (Вт/м^2) поверяемого УФ спектрорадиометра в основном диапазоне УФ-С указывает на наличие дополнительной нескорригированной чувствительности $S(\lambda)$ в диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм, которую необходимо учитывать при оценке погрешности прибора. Проводят усреднение ОСЧ $S(\lambda)$ в диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм по формуле

$$S(\lambda) = I_C / E_{AB}, \qquad (4)$$

где E_{AB} — ЭО эталонного источника излучения в диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм.

Погрешность определения ОСЧ УФ радиометра (спектрорадиометра) в дополнительном УФ диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм оценивают в соответствии с формулами (2) и (3) по значениям СКО показаний поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) и погрешности РЭ ЭО по ГОСТ 8.552. Значение суммарного СКО результата измерений ОСЧ в дополнительном УФ диапазоне спектра от 0,28 до 0,40 мкм не должно превышать 4 %.

8.4.1.3 При измерении ОСЧ УФ радиометров в дополнительном видимом и ИК диапазонах длин волн от 0,4 до 1,1 мкм спектральное разрешение монохроматора должно быть не более 4 нм. В качестве источника излучения используют лампу накаливания типа КГМ-12-100, в качестве эталонного приемника излучения — кремниевый фотодиод типа ФД-288К. Измерения проводят с шагом 50 нм, как указано в 8.4.1.1.

Измерение ОСЧ УФ спектрорадиометров в видимом и ИК диапазонах длин волн от 0,4 до 1,1 мкм проводят, как указано в 8.4.1.2. При этом в качестве эталонного источника излучения используют лампу типа КГМ-12-100 по ГОСТ 8.195 и светофильтр типа ЖС-4. Расстояние от эталонного источника излучения до поверяемого УФ спектрорадиометра составляет не менее 0,3 м. Регистрация показаний поверяемого УФ спектрорадиометра I_C (Вт/м^2) в основном диапазоне УФ-С указывает на наличие дополнительной нескорригированной чувствительности в диапазоне длин волн от 0,4 до 1,1 мкм. Проводят усреднение $S(\lambda)$ по спектральному диапазону от 0,4 до 1,1 мкм по формуле

$$S(\lambda) = I_C / E_{vir}, \qquad (5)$$

где E_{vir} — ЭО эталонного источника излучения в диапазоне длин волн от 0,4 до 1,1 мкм.

Значение суммарного СКО результата измерений ОСЧ в дополнительных видимом и ИК диапазонах длин волн от 0,4 до 1,1 мкм не должно превышать 5 %.

По результатам измерений ОСЧ УФ радиометра (спектрорадиометра) определяют погреш-

ность спектральной коррекции, вызванную отклонением относительной спектральной чувствительности $S(\lambda)$ поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) от стандартной $S^{ст}(\lambda)$ (приложение А).

Погрешность спектральной коррекции УФ радиометра (спектрорадиометра) Θ_1 в процентах определяют по формуле

$$\Theta_1 = 100\left|\frac{\int_{0,2}^{1,1} E(\lambda)\cdot S(\lambda)d\lambda \int_{0,2}^{1,1} E^{ст}(\lambda)\cdot S^{ст}(\lambda)d\lambda}{\int_{0,2}^{1,1} E(\lambda)\cdot S^{ст}(\lambda)d\lambda \int_{0,2}^{1,1} E^{ст}(\lambda)\cdot S(\lambda)d\lambda} - 1\right|, \qquad (6)$$

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

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

Для определения возможности применения поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) в качестве средства измерений ЭО бактерицидного излучения в соответствии с настоящими рекомендациями установлен перечень контрольных и стандартного источников излучения.

Расчет Θ_1 по формуле (6) рекомендуется выполнять с использованием специально разработанных компьютерных программ. Для УФ радиометров (спектрорадиометров) непрерывного бактерицидного излучения используют контрольные и стандартный источники излучения, табулированные значения $E(\lambda)$ и $E^{ст}(\lambda)$ которых для спектрального интервала 5 нм приведены в таблицах 3—6. Для УФ радиометров (спектрорадиометров) импульсного бактерицидного излучения — значения $E(\lambda)$ и $E^{ст}(\lambda)$ приведены в таблицах 3—7. Для УФ спектрорадиометра погрешность Θ_1 возрастает в том случае, когда в части диапазона длин волн от 0,20 до 0,28 мкм не выполняются требования по 8.4.1.1, то есть спектральная чувствительность прибора недостаточна для обеспечения нижней границы диапазона измерений энергетической освещенности.

Значение погрешности спектральной коррекции УФ радиометра (спектрорадиометра) непрерывного бактерицидного излучения Θ_1, рассчитанное для каждого контрольного источника, не должно превышать 6 %.

Значение погрешности спектральной коррекции радиометра (спектрорадиометра) импульсного бактерицидного излучения Θ_1 не должно превышать 10 %.

Таблица 3 — Значения $E^{ст}(\lambda)$ стандартного источника — ртутной лампы среднего давления

Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$
200	$5{,}55\cdot10^{-2}$	270	$1{,}01\cdot10^{-1}$	340	$9{,}48\cdot10^{-3}$
205	$8{,}19\cdot10^{-2}$	275	$6{,}52\cdot10^{-2}$	345	$7{,}87\cdot10^{-3}$
210	$1{,}04\cdot10^{-1}$	280	$1{,}78\cdot10^{-1}$	350	$6{,}71\cdot10^{-3}$
215	$1{,}04\cdot10^{-1}$	285	$2{,}15\cdot10^{-2}$	355	$9{,}12\cdot10^{-3}$
220	$1{,}23\cdot10^{-1}$	290	$8{,}08\cdot10^{-2}$	360	$9{,}51\cdot10^{-3}$
225	$1{,}29\cdot10^{-1}$	295	$1{,}21\cdot10^{-1}$	365	1,000
230	$1{,}18\cdot10^{-1}$	300	$1{,}48\cdot10^{-1}$	370	$2{,}68\cdot10^{-2}$
235	$1{,}02\cdot10^{-1}$	305	$3{,}67\cdot10^{-1}$	375	$1{,}01\cdot10^{-2}$
240	$8{,}64\cdot10^{-2}$	310	$1{,}20\cdot10^{-1}$	380	$1{,}03\cdot10^{-2}$
245	$4{,}87\cdot10^{-2}$	315	$6{,}09\cdot10^{-1}$	385	$7{,}87\cdot10^{-3}$
250	$9{,}05\cdot10^{-2}$	320	$1{,}50\cdot10^{-2}$	390	$2{,}27\cdot10^{-2}$
255	$4{,}42\cdot10^{-1}$	325	$1{,}19\cdot10^{-2}$	395	$5{,}82\cdot10^{-3}$
260	$1{,}75\cdot10^{-1}$	330	$1{,}13\cdot10^{-2}$	400	$7{,}40\cdot10^{-3}$
265	$2{,}93\cdot10^{-1}$	335	$1{,}03\cdot10^{-1}$	405	$3{,}30\cdot10^{-1}$

Окончание таблицы 3

Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$
410	$7{,}52 \cdot 10^{-2}$	645	$5{,}02 \cdot 10^{-3}$	880	$5{,}45 \cdot 10^{-3}$
415	$8{,}64 \cdot 10^{-3}$	650	$5{,}07 \cdot 10^{-3}$	885	$5{,}48 \cdot 10^{-3}$
420	$8{,}36 \cdot 10^{-3}$	655	$5{,}16 \cdot 10^{-3}$	890	$5{,}52 \cdot 10^{-3}$
425	$9{,}92 \cdot 10^{-3}$	660	$5{,}25 \cdot 10^{-3}$	895	$5{,}55 \cdot 10^{-3}$
430	$1{,}39 \cdot 10^{-2}$	665	$5{,}27 \cdot 10^{-3}$	900	$5{,}58 \cdot 10^{-3}$
435	$6{,}38 \cdot 10^{-1}$	670	$6{,}07 \cdot 10^{-3}$	905	$5{,}62 \cdot 10^{-3}$
440	$2{,}37 \cdot 10^{-2}$	675	$5{,}22 \cdot 10^{-3}$	910	$5{,}65 \cdot 10^{-3}$
445	$1{,}20 \cdot 10^{-2}$	680	$5{,}21 \cdot 10^{-3}$	915	$5{,}70 \cdot 10^{-3}$
450	$7{,}58 \cdot 10^{-3}$	685	$5{,}23 \cdot 10^{-3}$	920	$5{,}72 \cdot 10^{-3}$
455	$6{,}42 \cdot 10^{-3}$	690	$5{,}82 \cdot 10^{-3}$	925	$5{,}76 \cdot 10^{-3}$
460	$5{,}43 \cdot 10^{-3}$	695	$5{,}27 \cdot 10^{-3}$	930	$5{,}79 \cdot 10^{-3}$
465	$5{,}19 \cdot 10^{-3}$	700	$5{,}25 \cdot 10^{-3}$	935	$5{,}82 \cdot 10^{-3}$
470	$5{,}57 \cdot 10^{-3}$	705	$5{,}34 \cdot 10^{-3}$	940	$5{,}84 \cdot 10^{-3}$
475	$5{,}65 \cdot 10^{-3}$	710	$7{,}11 \cdot 10^{-3}$	945	$5{,}87 \cdot 10^{-3}$
480	$5{,}38 \cdot 10^{-3}$	715	$5{,}05 \cdot 10^{-3}$	950	$5{,}89 \cdot 10^{-3}$
485	$6{,}13 \cdot 10^{-3}$	720	$5{,}01 \cdot 10^{-3}$	955	$5{,}92 \cdot 10^{-3}$
490	$1{,}79 \cdot 10^{-2}$	725	$4{,}94 \cdot 10^{-3}$	960	$5{,}96 \cdot 10^{-3}$
495	$7{,}15 \cdot 10^{-3}$	730	$4{,}89 \cdot 10^{-3}$	965	$5{,}98 \cdot 10^{-3}$
500	$4{,}26 \cdot 10^{-3}$	735	$4{,}90 \cdot 10^{-3}$	970	$6{,}01 \cdot 10^{-3}$
505	$4{,}49 \cdot 10^{-3}$	740	$4{,}93 \cdot 10^{-3}$	975	$6{,}04 \cdot 10^{-3}$
510	$4{,}63 \cdot 10^{-3}$	745	$4{,}92 \cdot 10^{-3}$	980	$6{,}05 \cdot 10^{-3}$
515	$4{,}70 \cdot 10^{-3}$	750	$4{,}94 \cdot 10^{-3}$	985	$6{,}05 \cdot 10^{-3}$
520	$4{,}65 \cdot 10^{-3}$	755	$4{,}98 \cdot 10^{-3}$	990	$6{,}07 \cdot 10^{-3}$
525	$4{,}69 \cdot 10^{-3}$	760	$4{,}97 \cdot 10^{-3}$	995	$6{,}08 \cdot 10^{-3}$
530	$4{,}74 \cdot 10^{-3}$	765	$4{,}99 \cdot 10^{-3}$	1000	$6{,}09 \cdot 10^{-3}$
535	$9{,}77 \cdot 10^{-3}$	770	$5{,}01 \cdot 10^{-3}$	1005	$6{,}09 \cdot 10^{-3}$
540	$6{,}49 \cdot 10^{-3}$	775	$5{,}04 \cdot 10^{-3}$	1010	$6{,}23 \cdot 10^{-3}$
545	$7{,}18 \cdot 10^{-1}$	780	$5{,}05 \cdot 10^{-3}$	1015	$7{,}66 \cdot 10^{-2}$
550	$5{,}61 \cdot 10^{-3}$	785	$5{,}11 \cdot 10^{-3}$	1020	$6{,}18 \cdot 10^{-3}$
555	$5{,}50 \cdot 10^{-3}$	790	$5{,}09 \cdot 10^{-3}$	1025	$6{,}09 \cdot 10^{-3}$
560	$5{,}40 \cdot 10^{-3}$	795	$5{,}11 \cdot 10^{-3}$	1030	$6{,}08 \cdot 10^{-3}$
565	$5{,}51 \cdot 10^{-3}$	800	$5{,}14 \cdot 10^{-3}$	1035	$6{,}06 \cdot 10^{-3}$
570	$6{,}27 \cdot 10^{-3}$	805	$5{,}16 \cdot 10^{-3}$	1040	$6{,}04 \cdot 10^{-3}$
575	$9{,}48 \cdot 10^{-3}$	810	$5{,}16 \cdot 10^{-3}$	1045	$6{,}01 \cdot 10^{-3}$
580	$7{,}04 \cdot 10^{-1}$	815	$5{,}16 \cdot 10^{-3}$	1050	$5{,}96 \cdot 10^{-3}$
585	$5{,}47 \cdot 10^{-3}$	820	$5{,}18 \cdot 10^{-3}$	1055	$5{,}93 \cdot 10^{-3}$
590	$5{,}07 \cdot 10^{-3}$	825	$5{,}18 \cdot 10^{-3}$	1060	$5{,}89 \cdot 10^{-3}$
595	$5{,}05 \cdot 10^{-3}$	830	$5{,}19 \cdot 10^{-3}$	1065	$5{,}86 \cdot 10^{-3}$
600	$5{,}02 \cdot 10^{-3}$	835	$5{,}22 \cdot 10^{-3}$	1070	$5{,}82 \cdot 10^{-3}$
605	$4{,}98 \cdot 10^{-3}$	840	$5{,}25 \cdot 10^{-3}$	1075	$5{,}79 \cdot 10^{-3}$
610	$4{,}99 \cdot 10^{-3}$	845	$5{,}28 \cdot 10^{-3}$	1080	$5{,}75 \cdot 10^{-3}$
615	$4{,}92 \cdot 10^{-3}$	850	$5{,}31 \cdot 10^{-3}$	1085	$5{,}72 \cdot 10^{-3}$
620	$4{,}97 \cdot 10^{-3}$	855	$5{,}33 \cdot 10^{-3}$	1090	$5{,}69 \cdot 10^{-3}$
625	$4{,}94 \cdot 10^{-3}$	860	$5{,}36 \cdot 10^{-3}$	1095	$5{,}66 \cdot 10^{-3}$
630	$4{,}92 \cdot 10^{-3}$	865	$5{,}38 \cdot 10^{-3}$	1100	$5{,}69 \cdot 10^{-3}$
635	$4{,}95 \cdot 10^{-3}$	870	$5{,}41 \cdot 10^{-3}$		
640	$4{,}99 \cdot 10^{-3}$	875	$5{,}43 \cdot 10^{-3}$		

Таблица 4 — Значения $E(\lambda)$ контрольного источника — ртутно-вольфрамовой лампы

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
250	$2{,}25 \cdot 10^{-4}$	480	$1{,}78 \cdot 10^{-1}$	710	$7{,}57 \cdot 10^{-1}$
255	$9{,}52 \cdot 10^{-2}$	485	$1{,}88 \cdot 10^{-1}$	715	$7{,}68 \cdot 10^{-1}$
260	$6{,}08 \cdot 10^{-3}$	490	$1{,}99 \cdot 10^{-1}$	720	$7{,}78 \cdot 10^{-1}$
265	$1{,}53 \cdot 10^{-2}$	495	$2{,}10 \cdot 10^{-1}$	725	$7{,}88 \cdot 10^{-1}$
270	$4{,}09 \cdot 10^{-3}$	500	$2{,}22 \cdot 10^{-1}$	730	$7{,}98 \cdot 10^{-1}$
275	$1{,}02 \cdot 10^{-2}$	505	$2{,}33 \cdot 10^{-1}$	735	$8{,}07 \cdot 10^{-1}$
280	$3{,}98 \cdot 10^{-2}$	510	$2{,}45 \cdot 10^{-1}$	740	$8{,}16 \cdot 10^{-1}$
285	$1{,}15 \cdot 10^{-3}$	515	$2{,}57 \cdot 10^{-1}$	745	$8{,}25 \cdot 10^{-1}$
290	$2{,}54 \cdot 10^{-2}$	520	$2{,}69 \cdot 10^{-1}$	750	$8{,}34 \cdot 10^{-1}$
295	$8{,}89 \cdot 10^{-3}$	525	$2{,}81 \cdot 10^{-1}$	755	$8{,}42 \cdot 10^{-1}$
300	$7{,}82 \cdot 10^{-2}$	530	$2{,}94 \cdot 10^{-1}$	760	$8{,}51 \cdot 10^{-1}$
305	$1{,}53 \cdot 10^{-1}$	535	$7{,}68 \cdot 10^{-1}$	765	$8{,}59 \cdot 10^{-1}$
310	$4{,}10 \cdot 10^{-3}$	540	$3{,}20 \cdot 10^{-1}$	770	$8{,}67 \cdot 10^{-1}$
315	$3{,}22 \cdot 10^{-1}$	545	$3{,}33 \cdot 10^{-1}$	775	$8{,}75 \cdot 10^{-1}$
320	$6{,}45 \cdot 10^{-3}$	550	$3{,}46 \cdot 10^{-1}$	780	$8{,}83 \cdot 10^{-1}$
325	$7{,}19 \cdot 10^{-3}$	555	$3{,}59 \cdot 10^{-1}$	785	$8{,}90 \cdot 10^{-1}$
330	$8{,}83 \cdot 10^{-3}$	560	$3{,}72 \cdot 10^{-1}$	790	$8{,}97 \cdot 10^{-1}$
335	$8{,}49 \cdot 10^{-2}$	565	$3{,}85 \cdot 10^{-1}$	795	$9{,}04 \cdot 10^{-1}$
340	$1{,}18 \cdot 10^{-2}$	570	$3{,}99 \cdot 10^{-1}$	800	$9{,}11 \cdot 10^{-1}$
345	$1{,}37 \cdot 10^{-2}$	575	$4{,}12 \cdot 10^{-1}$	805	$9{,}18 \cdot 10^{-1}$
350	$1{,}56 \cdot 10^{-2}$	580	$7{,}57 \cdot 10^{-1}$	810	$9{,}24 \cdot 10^{-1}$
355	$1{,}77 \cdot 10^{-2}$	585	$4{,}39 \cdot 10^{-1}$	815	$9{,}30 \cdot 10^{-1}$
360	$2{,}06 \cdot 10^{-2}$	590	$4{,}52 \cdot 10^{-1}$	820	$9{,}35 \cdot 10^{-1}$
365	$6{,}81 \cdot 10^{-1}$	595	$4{,}66 \cdot 10^{-1}$	825	$9{,}40 \cdot 10^{-1}$
370	$2{,}68 \cdot 10^{-2}$	600	$4{,}79 \cdot 10^{-1}$	830	$9{,}45 \cdot 10^{-1}$
375	$3{,}01 \cdot 10^{-2}$	605	$4{,}93 \cdot 10^{-1}$	835	$9{,}50 \cdot 10^{-1}$
380	$3{,}41 \cdot 10^{-2}$	610	$5{,}07 \cdot 10^{-1}$	840	$9{,}54 \cdot 10^{-1}$
385	$3{,}84 \cdot 10^{-2}$	615	$5{,}21 \cdot 10^{-1}$	845	$9{,}59 \cdot 10^{-1}$
390	$4{,}31 \cdot 10^{-2}$	620	$5{,}34 \cdot 10^{-1}$	850	$9{,}63 \cdot 10^{-1}$
395	$4{,}74 \cdot 10^{-2}$	625	$5{,}48 \cdot 10^{-1}$	855	$9{,}67 \cdot 10^{-1}$
400	$5{,}20 \cdot 10^{-2}$	630	$5{,}61 \cdot 10^{-1}$	860	$9{,}70 \cdot 10^{-1}$
405	$2{,}89 \cdot 10^{-1}$	635	$5{,}75 \cdot 10^{-1}$	865	$9{,}74 \cdot 10^{-1}$
410	$1{,}11 \cdot 10^{-1}$	640	$5{,}88 \cdot 10^{-1}$	870	$9{,}77 \cdot 10^{-1}$
415	$7{,}08 \cdot 10^{-2}$	645	$6{,}01 \cdot 10^{-1}$	875	$9{,}80 \cdot 10^{-1}$
420	$7{,}60 \cdot 10^{-2}$	650	$6{,}14 \cdot 10^{-1}$	880	$9{,}82 \cdot 10^{-1}$
425	$8{,}22 \cdot 10^{-2}$	655	$6{,}27 \cdot 10^{-1}$	885	$9{,}85 \cdot 10^{-1}$
430	$8{,}90 \cdot 10^{-2}$	660	$6{,}39 \cdot 10^{-1}$	890	$9{,}87 \cdot 10^{-1}$
435	$4{,}83 \cdot 10^{-1}$	665	$6{,}52 \cdot 10^{-1}$	895	$9{,}89 \cdot 10^{-1}$
440	$1{,}05 \cdot 10^{-1}$	670	$6{,}64 \cdot 10^{-1}$	900	$9{,}91 \cdot 10^{-1}$
445	$1{,}13 \cdot 10^{-1}$	675	$6{,}76 \cdot 10^{-1}$	905	$9{,}93 \cdot 10^{-1}$
450	$1{,}21 \cdot 10^{-1}$	680	$6{,}88 \cdot 10^{-1}$	910	$9{,}95 \cdot 10^{-1}$
455	$1{,}30 \cdot 10^{-1}$	685	$7{,}00 \cdot 10^{-1}$	915	$9{,}96 \cdot 10^{-1}$
460	$1{,}39 \cdot 10^{-1}$	690	$7{,}12 \cdot 10^{-1}$	920	$9{,}97 \cdot 10^{-1}$
465	$1{,}48 \cdot 10^{-1}$	695	$7{,}24 \cdot 10^{-1}$	925	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$
470	$1{,}58 \cdot 10^{-1}$	700	$7{,}35 \cdot 10^{-1}$	930	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$
475	$1{,}68 \cdot 10^{-3}$	705	$7{,}46 \cdot 10^{-1}$	935	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$

Окончание таблицы 4

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
940	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$	995	$9{,}95 \cdot 10^{-1}$	1050	$9{,}74 \cdot 10^{-1}$
945	1,000	1000	$9{,}94 \cdot 10^{-1}$	1055	$9{,}71 \cdot 10^{-1}$
950	1,000	1005	$9{,}93 \cdot 10^{-1}$	1060	$9{,}68 \cdot 10^{-1}$
955	1,000	1010	$9{,}91 \cdot 10^{-1}$	1065	$9{,}65 \cdot 10^{-1}$
960	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$	1015	$9{,}89 \cdot 10^{-1}$	1070	$9{,}62 \cdot 10^{-1}$
965	$9{,}99 \cdot 10^{-1}$	1020	$9{,}88 \cdot 10^{-1}$	1075	$9{,}59 \cdot 10^{-1}$
970	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$	1025	$9{,}86 \cdot 10^{-1}$	1080	$9{,}56 \cdot 10^{-1}$
975	$9{,}98 \cdot 10^{-1}$	1030	$9{,}83 \cdot 10^{-1}$	1085	$9{,}53 \cdot 10^{-1}$
980	$9{,}97 \cdot 10^{-1}$	1035	$9{,}81 \cdot 10^{-1}$	1090	$9{,}50 \cdot 10^{-1}$
985	$9{,}96 \cdot 10^{-1}$	1040	$9{,}79 \cdot 10^{-1}$	1095	$9{,}47 \cdot 10^{-1}$
990	$9{,}96 \cdot 10^{-1}$	1045	$9{,}77 \cdot 10^{-1}$	1100	$9{,}43 \cdot 10^{-1}$

Таблица 5 — Значения $E(\lambda)$ контрольного источника — ртутной лампы высокого давления

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
200	$5{,}55 \cdot 10^{-5}$	340	$5{,}48 \cdot 10^{-3}$	480	$5{,}88 \cdot 10^{-3}$
205	$3{,}19 \cdot 10^{-4}$	345	$3{,}87 \cdot 10^{-3}$	485	$6{,}81 \cdot 10^{-3}$
210	$9{,}54 \cdot 10^{-4}$	350	$2{,}71 \cdot 10^{-3}$	490	$1{,}90 \cdot 10^{-2}$
215	$3{,}04 \cdot 10^{-3}$	355	$2{,}12 \cdot 10^{-3}$	495	$7{,}44 \cdot 10^{-3}$
220	$6{,}23 \cdot 10^{-3}$	360	$2{,}11 \cdot 10^{-3}$	500	$4{,}66 \cdot 10^{-3}$
225	$8{,}22 \cdot 10^{-3}$	365	1,000	505	$4{,}84 \cdot 10^{-3}$
230	$4{,}04 \cdot 10^{-2}$	370	$2{,}38 \cdot 10^{-3}$	510	$5{,}03 \cdot 10^{-3}$
235	$2{,}78 \cdot 10^{-2}$	375	$1{,}01 \cdot 10^{-3}$	515	$5{,}20 \cdot 10^{-3}$
240	$3{,}11 \cdot 10^{-2}$	380	$1{,}03 \cdot 10^{-3}$	520	$5{,}11 \cdot 10^{-3}$
245	$8{,}82 \cdot 10^{-2}$	385	$7{,}87 \cdot 10^{-4}$	525	$5{,}18 \cdot 10^{-3}$
250	$4{,}95 \cdot 10^{-3}$	390	$8{,}27 \cdot 10^{-3}$	530	$5{,}31 \cdot 10^{-3}$
255	$4{,}40 \cdot 10^{-1}$	395	$9{,}82 \cdot 10^{-4}$	535	$1{,}10 \cdot 10^{-2}$
260	$2{,}45 \cdot 10^{-2}$	400	$7{,}40 \cdot 10^{-4}$	540	$7{,}14 \cdot 10^{-3}$
265	$4{,}93 \cdot 10^{-2}$	405	$3{,}42 \cdot 10^{-1}$	545	$7{,}81 \cdot 10^{-1}$
270	$1{,}21 \cdot 10^{-2}$	410	$7{,}59 \cdot 10^{-2}$	550	$6{,}33 \cdot 10^{-3}$
275	$3{,}52 \cdot 10^{-2}$	415	$9{,}84 \cdot 10^{-3}$	555	$6{,}21 \cdot 10^{-3}$
280	$1{,}03 \cdot 10^{-1}$	420	$8{,}86 \cdot 10^{-3}$	560	$6{,}09 \cdot 10^{-3}$
285	$4{,}15 \cdot 10^{-3}$	425	$1{,}02 \cdot 10^{-2}$	565	$6{,}21 \cdot 10^{-3}$
290	$5{,}02 \cdot 10^{-2}$	430	$1{,}44 \cdot 10^{-2}$	570	$6{,}88 \cdot 10^{-3}$
295	$1{,}72 \cdot 10^{-2}$	435	$6{,}63 \cdot 10^{-1}$	575	$1{,}19 \cdot 10^{-2}$
300	$1{,}48 \cdot 10^{-1}$	440	$2{,}55 \cdot 10^{-2}$	580	$7{,}59 \cdot 10^{-1}$
305	$3{,}03 \cdot 10^{-1}$	445	$1{,}31 \cdot 10^{-2}$	585	$6{,}02 \cdot 10^{-3}$
310	$6{,}20 \cdot 10^{-3}$	450	$8{,}68 \cdot 10^{-3}$	590	$5{,}33 \cdot 10^{-3}$
315	$6{,}49 \cdot 10^{-1}$	455	$7{,}04 \cdot 10^{-3}$	595	$5{,}31 \cdot 10^{-3}$
320	$4{,}50 \cdot 10^{-3}$	460	$5{,}94 \cdot 10^{-3}$	600	$5{,}19 \cdot 10^{-3}$
325	$5{,}19 \cdot 10^{-3}$	465	$5{,}44 \cdot 10^{-3}$	605	$5{,}11 \cdot 10^{-3}$
330	$5{,}13 \cdot 10^{-3}$	470	$6{,}11 \cdot 10^{-3}$	610	$5{,}15 \cdot 10^{-3}$
335	$7{,}53 \cdot 10^{-2}$	475	$6{,}32 \cdot 10^{-3}$	615	$5{,}00 \cdot 10^{-3}$

Окончание таблицы 5

Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)
620	$5{,}11 \cdot 10^{-3}$	685	$5{,}69 \cdot 10^{-3}$	750	$5{,}25 \cdot 10^{-3}$
625	$5{,}03 \cdot 10^{-3}$	690	$6{,}19 \cdot 10^{-3}$	755	$5{,}31 \cdot 10^{-3}$
630	$5{,}01 \cdot 10^{-3}$	695	$5{,}77 \cdot 10^{-3}$	760	$5{,}29 \cdot 10^{-3}$
635	$5{,}07 \cdot 10^{-3}$	700	$5{,}75 \cdot 10^{-3}$	765	$5{,}33 \cdot 10^{-3}$
640	$5{,}12 \cdot 10^{-3}$	705	$5{,}90 \cdot 10^{-3}$	770	$5{,}39 \cdot 10^{-3}$
645	$5{,}36 \cdot 10^{-3}$	710	$8{,}05 \cdot 10^{-3}$	775	$5{,}48 \cdot 10^{-3}$
650	$5{,}40 \cdot 10^{-3}$	715	$5{,}41 \cdot 10^{-3}$	780	$5{,}50 \cdot 10^{-3}$
655	$5{,}51 \cdot 10^{-3}$	720	$5{,}36 \cdot 10^{-3}$	785	$5{,}61 \cdot 10^{-3}$
660	$5{,}65 \cdot 10^{-3}$	725	$5{,}22 \cdot 10^{-3}$	790	$5{,}55 \cdot 10^{-3}$
665	$5{,}69 \cdot 10^{-3}$	730	$5{,}12 \cdot 10^{-3}$	795	$5{,}62 \cdot 10^{-3}$
670	$6{,}89 \cdot 10^{-3}$	735	$5{,}16 \cdot 10^{-3}$	800	$5{,}66 \cdot 10^{-3}$
675	$5{,}71 \cdot 10^{-3}$	740	$5{,}24 \cdot 10^{-3}$		
680	$5{,}69 \cdot 10^{-3}$	745	$5{,}21 \cdot 10^{-3}$		

Т а б л и ц а 6 — Значения E (λ) контрольного источника — ртутной лампы низкого давления

Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)
200	$7{,}86 \cdot 10^{-4}$	335	$1{,}21 \cdot 10^{-3}$	470	$5{,}22 \cdot 10^{-5}$
205	$7{,}03 \cdot 10^{-4}$	340	$1{,}42 \cdot 10^{-4}$	475	$4{,}25 \cdot 10^{-5}$
210	$6{,}09 \cdot 10^{-4}$	345	$1{,}17 \cdot 10^{-4}$	480	$3{,}90 \cdot 10^{-5}$
215	$6{,}11 \cdot 10^{-4}$	350	$1{,}01 \cdot 10^{-4}$	485	$4{,}28 \cdot 10^{-5}$
220	$5{,}87 \cdot 10^{-4}$	355	$1{,}16 \cdot 10^{-4}$	490	$1{,}39 \cdot 10^{-4}$
225	$7{,}15 \cdot 10^{-4}$	360	$1{,}32 \cdot 10^{-4}$	495	$3{,}28 \cdot 10^{-5}$
230	$4{,}99 \cdot 10^{-4}$	365	$1{,}61 \cdot 10^{-2}$	500	$3{,}46 \cdot 10^{-5}$
235	$9{,}91 \cdot 10^{-4}$	370	$2{,}13 \cdot 10^{-4}$	505	$3{,}95 \cdot 10^{-5}$
240	$1{,}47 \cdot 10^{-4}$	375	$1{,}34 \cdot 10^{-4}$	510	$3{,}76 \cdot 10^{-5}$
245	$2{,}03 \cdot 10^{-3}$	380	$1{,}50 \cdot 10^{-4}$	515	$2{,}87 \cdot 10^{-5}$
250	$3{,}91 \cdot 10^{-3}$	385	$1{,}25 \cdot 10^{-4}$	520	$2{,}85 \cdot 10^{-5}$
255	1,000	390	$1{,}53 \cdot 10^{-4}$	525	$2{,}80 \cdot 10^{-5}$
260	$4{,}10 \cdot 10^{-3}$	395	$1{,}47 \cdot 10^{-4}$	530	$2{,}77 \cdot 10^{-5}$
265	$3{,}51 \cdot 10^{-3}$	400	$1{,}64 \cdot 10^{-4}$	535	$1{,}80 \cdot 10^{-5}$
270	$1{,}84 \cdot 10^{-3}$	405	$1{,}70 \cdot 10^{-2}$	540	$1{,}17 \cdot 10^{-5}$
275	$1{,}46 \cdot 10^{-3}$	410	$1{,}77 \cdot 10^{-3}$	545	$1{,}19 \cdot 10^{-5}$
280	$1{,}22 \cdot 10^{-3}$	415	$1{,}50 \cdot 10^{-4}$	550	$9{,}24 \cdot 10^{-6}$
285	$5{,}91 \cdot 10^{-4}$	420	$1{,}24 \cdot 10^{-4}$	555	$7{,}35 \cdot 10^{-6}$
290	$1{,}51 \cdot 10^{-3}$	425	$1{,}30 \cdot 10^{-4}$	560	$7{,}46 \cdot 10^{-6}$
295	$3{,}90 \cdot 10^{-4}$	430	$1{,}63 \cdot 10^{-4}$	565	$6{,}57 \cdot 10^{-6}$
300	$3{,}83 \cdot 10^{-4}$	435	$3{,}61 \cdot 10^{-2}$	570	$5{,}68 \cdot 10^{-6}$
305	$2{,}55 \cdot 10^{-3}$	440	$2{,}85 \cdot 10^{-4}$	575	$4{,}98 \cdot 10^{-5}$
310	$1{,}04 \cdot 10^{-2}$	445	$1{,}22 \cdot 10^{-4}$	580	$3{,}80 \cdot 10^{-2}$
315	$3{,}24 \cdot 10^{-3}$	450	$9{,}79 \cdot 10^{-5}$	585	$5{,}11 \cdot 10^{-5}$
320	$1{,}19 \cdot 10^{-4}$	455	$8{,}87 \cdot 10^{-5}$	590	$4{,}65 \cdot 10^{-6}$
325	$1{,}53 \cdot 10^{-4}$	460	$6{,}21 \cdot 10^{-5}$	595	$3{,}68 \cdot 10^{-6}$
330	$1{,}52 \cdot 10^{-4}$	465	$5{,}68 \cdot 10^{-5}$	600	$3{,}59 \cdot 10^{-6}$

Таблица 7 — Значения E (λ) для контрольного источника — импульсной ксеноновой лампы

Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)
215	$1{,}15 \cdot 10^{-3}$	280	$9{,}56 \cdot 10^{-1}$	345	$9{,}45 \cdot 10^{-1}$
220	$9{,}01 \cdot 10^{-3}$	285	$9{,}73 \cdot 10^{-1}$	350	$9{,}45 \cdot 10-1$
225	$1{,}79 \cdot 10^{-2}$	290	$9{,}47 \cdot 10^{-1}$	355	$9{,}38 \cdot 10^{-1}$
230	$2{,}04 \cdot 10^{-1}$	295	$8{,}85 \cdot 10^{-1}$	360	$9{,}44 \cdot 10^{-1}$
235	$9{,}20 \cdot 10^{-1}$	300	$8{,}66 \cdot 10^{-1}$	365	$9{,}47 \cdot 10^{-1}$
240	$5{,}93 \cdot 10^{-1}$	305	$8{,}67 \cdot 10^{-1}$	370	$9{,}73 \cdot 10^{-1}$
245	$7{,}52 \cdot 10^{-1}$	310	$8{,}94 \cdot 10^{-1}$	375	$8{,}75 \cdot 10^{-1}$
250	$8{,}32 \cdot 10^{-1}$	315	$8{,}59 \cdot 10^{-1}$	380	$8{,}50 \cdot 10^{-1}$
255	$9{,}03 \cdot 10^{-1}$	320	$8{,}76 \cdot 10^{-1}$	385	$8{,}50 \cdot 10^{-1}$
260	1,000	325	$8{,}94 \cdot 10^{-1}$	390	$8{,}76 \cdot 10^{-1}$
265	$9{,}65 \cdot 10^{-1}$	330	$9{,}38 \cdot 10^{-1}$	395	$8{,}67 \cdot 10^{-1}$
270	$9{,}29 \cdot 10^{-1}$	335	$9{,}56 \cdot 10^{-1}$	400	$9{,}12 \cdot 10^{-1}$
275	$9{,}91 \cdot 10^{-1}$	340	$9{,}44 \cdot 10^{-1}$		

8.4.2 Определение погрешности Θ_1 УФ радиометров (спектрорадиометров), возникающей из-за неидеальной коррекции спектральной чувствительности в УФ, видимом и ИК диапазонах длин волн от 0,2 до 1,1 мкм, проводят при периодической поверке с использованием контрольных источников излучения

В основном УФ диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм измерения чувствительности для поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) непрерывного бактерицидного излучения проводят с использованием в качестве контрольных источников излучения — ртутных ламп типов ДБ-30, ДРТ-250 и для УФ радиометров (спектрорадиометров) импульсного бактерицидного излучения — ртутных ламп типов ДБ-30, ДРТ-250 и ксеноновой лампы типа ДКсШ-120. При этом эталонный УФ радиометр и поверяемый УФ радиометр (спектрорадиометр) поочередно устанавливают на оптической скамье на расстоянии 1 м от каждого из источников излучения и юстируют для достижения максимального значения показаний. Регистрацию показаний эталонного УФ радиометра и поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) проводят 5 раз для каждого контрольного источника и определяют среднеарифметическое значение разности показаний и суммарное СКО результатов измерений по формулам (2) и (3). Погрешность спектральной коррекции, определяемая разностью показаний эталонного УФ радиометра и поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) непрерывного бактерицидного излучения для каждого контрольного источника излучения, не должна превышать 6%. Погрешность спектральной коррекции, определяемая разностью показаний эталонного УФ радиометра и поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) импульсного бактерицидного излучения для каждого контрольного источника, не должна превышать 10 %.

В дополнительном УФ диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм измерения проводят с использованием в качестве эталонного источника излучения — лампы типа ЛУФ-40 в составе РЭ ЭО и ПИ по ГОСТ 8.552

При этом поверяемый УФ радиометр (спектрорадиометр) устанавливается на оптической скамье на расстоянии не менее 0,3 м от источника излучения. Регистрация показаний поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) в диапазонах УФ-А и УФ-В указывает на наличие дополнительной нескорригированной чувствительности $S(\lambda)$, которая рассчитывается по формуле (4). Допускаются к применению УФ радиометры (спектрорадиометры) бактерицидного излучения, для которых значение ОСЧ $S(\lambda)$ в диапазоне длин волн от 0,28 до 0,40 мкм не превышает $1{,}5 \cdot 10^{-2}$.

В видимом и ИК диапазонах длин волн от 0,4 до 1,1 мкм в качестве эталонного источника излучения в составе РЭ ЭО и ПИ по ГОСТ 8.552 используют лампу накаливания типа КГМ-12-100 со светофильтром типа ЖС-4 толщиной 2 мм. Поверяемый УФ радиометр (спектрорадиометр) уста-

навливают на расстоянии не менее 0,3 м от источника излучения. Регистрация показаний поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) I_{vir} указывает на наличие дополнительной нескорригированной чувствительности в видимом и ИК диапазонах длин волн.

Допускаются к применению УФ радиометры (спектрорадиометры) бактерицидного излучения, для которых значение чувствительности в видимом и ИК диапазонах длин волн не превышает $2 \cdot 10^{-3}$.

8.4.3 При измерении абсолютной чувствительности УФ радиометров (спектрорадиометров) непрерывного бактерицидного излучения используют ртутную бактерицидную лампу низкого давления типа ДБ-30 и эталонный УФ радиометр в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552. На расстоянии не менее 1 м от лампы на оптической скамье поочередно устанавливают эталонный УФ радиометр и поверяемый УФ радиометр (спектрорадиометр). Регистрацию показаний эталонного УФ радиометра I° и поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) I проводят поочередно 5 раз. Значение абсолютной чувствительности поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) рассчитывают по формуле

$$S = S^{\circ} I/I^{\circ}, \qquad (7)$$

где S° — абсолютная чувствительность эталонного УФ радиометра.

Определяют среднеарифметическое значение абсолютной чувствительности поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра), суммарное СКО результатов измерений по формулам (2) и (3). Погрешность определения абсолютной чувствительности поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) бактерицидного излучения Θ_2 не должна превышать 5 %.

При измерении абсолютной чувствительности УФ радиометров (спектрорадиометров) импульсного бактерицидного излучения используют импульсную ксеноновую лампу типа ИСК-15 и эталонный УФ радиометр в составе РЭ ПИ и ЭО по ГОСТ 8.552. Для контроля формы импульсов излучения используют цифровой осциллограф типа С9-8. Определяют среднеарифметическое значение абсолютной чувствительности поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) импульсного бактерицидного излучения, суммарное СКО результата измерений. Предельная погрешность определения абсолютной чувствительности поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) импульсного бактерицидного излучения Θ_2 не должна превышать 7 %.

8.4.4 Определение погрешности измерений коэффициента линейности УФ радиометров (спектрорадиометров) непрерывного бактерицидного излучения, возникающей из-за отклонения значения коэффициента линейности от единицы, проводят для определения границ диапазона измерений энергетической освещенности. На оптической скамье устанавливают два источника УФ излучения — лампы типов ДКсШ-120 и ИСК-15. Расстояние между поверяемым УФ радиометром (спектрорадиометром) и источниками излучения выбирают таким образом, чтобы показания поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) соответствовали нижней границе диапазона измерений ЭО, указанной в паспорте поверяемого прибора и составляющей для УФ радиометра (спектрорадиометра) бактерицидного излучения не более 1 Вт/м^2. Регистрируют показания поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра), соответствующие потоку бактерицидного излучения от каждого из двух источников излучения I_1 и I_2, и определяют суммарное показание I_{Σ} от двух излучателей. Измерения проводят поочередно 5 раз с использованием экранирующих заслонок. Коэффициент линейности K рассчитывают по формуле

$$K = I_{\Sigma}/(I_1 + I_2). \qquad (8)$$

Среднеарифметическое значение $\overline{K}$ определяют по результатам пяти измерений, суммарное СКО результатов измерений определяют по формулам (2) и (3). Погрешность УФ радиометра (спектрорадиометра) Θ_3 в процентах, вызванную отклонением чувствительности от линейной, определяют по формуле

$$\Theta_3 = 100\left|\overline{K} - 1\right|. \qquad (9)$$

При определении границ диапазона измерений энергетической освещенности поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) расстояние от источников излучения до УФ радиометра (спектрорадиометра) уменьшают таким образом, чтобы значение энергетической освещенности от каждого источника излучения увеличилось на порядок. Регистрируют показания I_1, I_2, I_{Σ} и рассчитывают соответствующее значение погрешности Θ_3. Измерения повторяют, увеличивая значение энергетической освещенности на порядок до достижения верхней границы диапазона измерений

энергетической освещенности УФ радиометра (спектрорадиометра), которая составляет не менее 20 Вт/м^2. СКО результатов измерений не должно превышать 1 % во всем диапазоне измерений ЭО. По результатам измерений определяют границы диапазона измерений энергетической освещенности поверяемого УФ радиометра (спектрорадиометра) непрерывного бактерицидного излучения, в пределах которого значение погрешности Θ_3 не превышает 3 %. Измерение коэффициента линейности УФ радиометра (спектрорадиометра) импульсного бактерицидного излучения проводят с использованием ламп типа ИСК-15, значение погрешности УФ радиометра (спектрорадиометра) импульсного бактерицидного излучения Θ_3 не должно превышать 4 %.

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

$$f(\varphi) = 100\{I(\varphi) / [I(\varphi_0)\cos\varphi] - 1\}. \qquad (10)$$

Косинусную погрешность радиометра (спектрорадиометра) Θ_4 в процентах рассчитывают по формуле

$$\Theta_4 = \int_0^{85^\circ} |f(\varphi)| \sin 2\varphi \, d\varphi . \qquad (11)$$

Величину Θ_4 рассчитывают с использованием специально разработанных компьютерных программ. Значение Θ_4 не должно превышать 4 % для УФ радиометров (спектрорадиометров) непрерывного и импульсного бактерицидного излучения. При превышении указанного значения косинусной погрешности допускается ограничивать угол зрения УФ радиометра (спектрорадиометра) бактерицидного излучения с указанием в паспорте значений угла зрения и поправочных коэффициентов, учитывающих угловые размеры бактерицидного излучателя.

8.4.6 Обработку результатов поверки УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения и определение основной относительной погрешности проводят в соответствии с ГОСТ 8.207.

Относительное среднеквадратическое отклонение результатов измерений S_0 для n независимых измерений определяют по формуле (2).

СКО не должно превышать 1 % в диапазоне измерений энергетической освещенности от 1 до 20 Вт/м^2 для средств измерений энергетической освещенности бактерицидного излучения.

Границу относительной неисключенной систематической погрешности Θ_0 определяют по формуле

$$\Theta_0 = 1{,}1\left(\sum_{j=1}^{4} \Theta_j^2\right)^{1/2}, \qquad (12)$$

где Θ_j — граница j-й неисключенной систематической погрешности.

Источниками неисключенной систематической погрешности (НСП) являются:

Θ_1 — погрешность спектральной коррекции ($\Theta_1 \le 6$ % — для СИ ЭО непрерывного бактерицидного излучения, $\Theta_1 \le 10$ % — для СИ ЭО импульсного бактерицидного излучения по 8.4.1, 8.4.2),

Θ_2 — погрешность определения абсолютной чувствительности ($\Theta_2 \le 5$ % — для СИ ЭО непрерывного бактерицидного излучения, $\Theta_2 \le 7$ % — для СИ ЭО импульсного бактерицидного излучения по 8.4.3),

Θ_3 — погрешность, определяемая коэффициентом линейности ($\Theta_3 \le 3$ % — для СИ ЭО непрерывного бактерицидного излучения, $\Theta_3 \le 4$ % — для СИ ЭО импульсного бактерицидного излучения по 8.4.4),

Θ_4 — погрешность, вносимая нестандартной угловой характеристикой ($\Theta_4 \le 4$ % для СИ ЭО непрерывного и импульсного бактерицидного излучения по 8.4.5).

Граница относительной неисключенной систематической погрешности средств измерений энергетической освещенности бактерицидного излучения не должна превышать 10 % — для СИ ЭО непрерывного бактерицидного излучения и 15 % — для СИ ЭО импульсного бактерицидного излучения.

Предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 рассчитывают по формуле

$$\Delta_0 = KS_\Sigma = K\left(\sum_{j=1}^{4}\Theta_j^2 / 3 + S_0^2\right)^{1/2}, \qquad (13)$$

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

Так как для УФ радиометра (спектрорадиометра) бактерицидного излучения $\Theta_0 > 8\ S_0$, то случайной погрешностью по сравнению с систематической пренебрегают и принимают $\Delta_0 = \Theta_0$.

Результаты поверки УФ радиометров (спектрорадиометров) бактерицидного излучения считают положительными, если предел допускаемой основной относительной погрешности не превышает 10 % — для непрерывного бактерицидного излучения и 15 % — для импульсного бактерицидного излучения.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о государственной поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

9.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Характеристики УФ радиометров и спектрорадиометров бактерицидного излучения

УФ радиометры бактерицидного излучения предназначены для измерения энергетической освещенности (ЭО) в единицах — ватт на квадратный метр (Вт/м^2) в диапазоне длин волн от 0,20 до 0,28 мкм (УФ-С) в соответствии с ГОСТ 8.552.

Значение энергетической освещенности (ЭО) в диапазоне длин волн УФ-С (0,20 ÷ 0,28 мкм) E_C определяют по формуле

$$E_C = A \int_{0,20}^{0,28} E(\lambda)\, d\lambda , \qquad (A.1)$$

где A — безразмерный коэффициент;

$E(\lambda)$ — спектральная плотность энергетической освещенности (СПЭО), Вт/м^3;

λ — длина волны, мкм.

В соответствии с формулой (А.1) относительная спектральная чувствительность S(λ) УФ радиометра бактерицидного излучения в спектральном диапазоне длин волн УФ-С должна иметь определенную стандартную зависимость $S^{ст}(\lambda)$ — постоянные значения в диапазоне длин волн УФ-С (0,20 ÷ 0,28 мкм) и значения, равные нулю, вне диапазона длин волн УФ-С, так что показания радиометра I пропорциональны измеряемому значению энергетической освещенности в соответствии с формулой

$$I = A \int_{0,2}^{1,1} S^{ст}(\lambda)\, E(\lambda)\, d\lambda , \qquad (A.2)$$

Степень приближения реальной относительной спектральной чувствительности УФ радиометра к стандартной определяет погрешность УФ радиометра бактерицидного излучения.

УФ спектрорадиометры бактерицидного излучения предназначены для измерения СПЭО в единицах — ватт на кубический метр (Вт/м^3) в соответствии с ГОСТ 8.195 и ГОСТ 8.197. Значения ЭО УФ излучения в диапазоне длин волн УФ-С определяют интегрированием СПЭО по длинам волн в соответствии с формулой (А.1). Спектрорадиометры позволяют также оценить эффективную освещенность E^{bact} интегрированием СПЭО по длинам волн с учетом спектрального коэффициента относительной бактерицидной эффективности УФ излучения $K(\lambda)^{bact}$ в соответствии с формулой

$$E^{bact} = A \int_{0,20}^{0,31} E(\lambda)\, K(\lambda)^{bact}\, d\lambda . \qquad (A.3)$$

Значения $K(\lambda)^{bact}$ зависят от объекта воздействия УФ излучения. Пример табулированных значений $K(\lambda)^{bact}$ приведен в таблице А1.

Таблица А1 — Значения спектрального коэффициента относительной бактерицидной эффективности УФ излучения

Длина волны, нм	$K(\lambda)^{bact}$	Длина волны, нм	$K(\lambda)^{bact}$	Длина волны, нм	$K(\lambda)^{bact}$
200	0,000	240	0,550	280	0,760
205	0,000	245	0,660	285	0,540
210	0,009	250	0,770	290	0,330
215	0,066	255	0,860	295	0,150
220	0,160	260	0,950	300	0,030
225	0,210	265	1,000	305	0,006
230	0,360	270	0,980	310	0,001
235	0,460	275	0,900	315	0,000

УФ радиометры импульсного бактерицидного излучения предназначены для измерения средней энергетической освещенности в единицах — ватт на квадратный метр (Вт/м^2) в соответствии с ГОСТ 8.552 и ГОСТ 8.197. Среднюю за период T ЭО импульсного периодического излучения $E_{ср}$ определяют интегрированием СПЭО по времени t по формуле

$$E_{ср} = A / T \int_{0,2}^{0,28} \int_{0}^{T} E(\lambda, t)\, dt\, d\lambda . \qquad (A.4)$$

УФ радиометры (спектрорадиометры) бактерицидного излучения позволяют измерять энергетическую освещенность, создаваемую бактерицидными облучательными установками непрерывного и импульсного излучения, и оценивать их эффективность в соответствии с рекомендациями [1] — [4].

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Библиография

[1] Р.3.1.683—98 Руководство. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях. — М., 1998

[2] DIN 57710 Teil 16 VDE 0710—77 Leuchten mit Hochspannungseinrihtungen zur Totung von Insekten

[3] МУ 2.1.4.719—98 Методические указания. Санитарный надзор за применением ультрафиолетового излучения в технологии подготовки питьевой воды

[4] МУ 2.1.5.732—99 Методические указания. Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением

[5] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М., 1986

УДК 543.52:535.214.535.241:535.8:006.354 ОКС 17.020 Т84.10 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: энергетическая освещенность, спектральная чувствительность, средства измерений, ультрафиолетовое излучение, радиометр, спектрорадиометр, бактерицидные УФ облучатели

Р 50.2.018—2001

Рекомендации по метрологии

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ БАКТЕРИЦИДНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ

Методика поверки

БЗ 2—2001/1

Редактор *Т. С. Шеко*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *С. И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Т. В. Александровой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 03.01.2002. Подписано в печать 05.03.2002. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,85. Тираж 265 экз. Изд. № 2832/4. С. 4488. Зак. 171.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru