

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по инновациям  
ФГУП «ВНИИОФИ»



И.С. Филимонов

« 27 » июля 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Измерители яркости люминесценции бумаги  
ДИЛЮМИН**

**Методика поверки  
МП 024.М4-21**

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 27 » июля 2021 г.

Главный научный сотрудник  
ФГУП «ВНИИОФИ»

В.Н. Крутиков

« 27 » июля 2021 г.

г. Москва  
2021 г.

## Общие положения

Настоящая методика распространяется на измерители яркости люминесценции бумаги Дилюмин (далее – приборы), предназначенные для измерения яркости люминесценции различных видов бумаги, изображений, нанесённых на бумагу и другие носители изображения с плоской поверхностью, а также иных материалов, и устанавливает операции при проведении их первичной и периодической поверок. По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 5-2012 и ГЭТ 86-2017. Поверка приборов выполняется методом прямых измерений.

Интервал между поверками 1 год.

Метрологические характеристики приборов указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Значения энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения в пределах рабочей зоны $E_e$ , Вт/м <sup>2</sup> :	$2,0 \pm 1,5^*$
Диапазон измерений яркости $L$ , кд/м <sup>2</sup>	от 0,02 до 220 *
Воспроизводимость энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения в пределах рабочей зоны, %	3
Пределы относительной погрешности измерений яркости, %	$\pm 12$
Пределы относительной погрешности измерения приведённой яркости люминесценции, %	$\pm 15$

\* Соответствует диапазону приведенной яркости люминесценции  $L_{лп}$ , кд/Вт, от 0,01 до 119,99, которая рассчитывается по формуле  $L_{лп} = \frac{L}{E_e}$

## 1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 Поверку приборов осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

1.2 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

№ п/п.	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр средства измерений	6.1	Да	Да
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6.2	Да	Да
3	Проверка программного обеспечения	6.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик средства измерений	6.4		
5	Определение значений и воспроизводимости энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения в пределах рабочей зоны	6.4.1	Да	Да

6	Определение диапазона и относительной погрешности измерений яркости	6.4.2	Да	Да
7	Определение пределов относительной погрешности измерения приведённой яркости люминесценции	7.3	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

## 2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

2.1 При проведении первичной и периодических поверок должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки приборов

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик средства измерений п. 6.4.1 методики поверки	Вторичные эталоны единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещённости по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2815	Диапазон длин волн от 0,2 до 25,0 мкм Диапазон измерений СПЭЯ от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^{12}$ Вт/(ср·м <sup>3</sup> ) Диапазон измерений СПСИ от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^{10}$ Вт/(ср·м) Диапазон измерений СПЭО от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^{10}$ Вт/м <sup>3</sup> Средние квадратические отклонения результатов сличений вторичных эталонов единиц СПЭЯ, СПСИ, СПЭО с первичным эталоном составляют от 0,5 до 3,0 %	Государственный вторичный эталон единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещенности непрерывного оптического излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 10,0 мкм по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом
	Рабочие эталоны единиц СПЭЯ, СПСИ, СПЭО по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2815	Диапазон длин волн от 0,2 до 25,0 мкм Диапазон измерений СПЭЯ от $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^{12}$ Вт/(ср·м <sup>3</sup> ) Диапазон измерений СПСИ от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^{10}$ Вт/(ср·м) Диапазон измерений СПЭО от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^{10}$ Вт/м <sup>3</sup> Пределы допускаемых относительных	Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2815 (далее - ВЭТ СПЭО)

		погрешностей рабочих эталонов единиц СПЭЯ, СПСИ, СПЭО составляют от 1,7 до 8,0 %	
п. 6.4.2 методики поверки	Рабочий эталон единицы яркости непрерывного излучения по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3460	Диапазон измерений яркости от 1 до $8 \cdot 10^4$ кд/м <sup>2</sup> ; Пределы допускаемых относительных погрешностей от 1,5 до 4,0 %.	Государственный вторичный эталон единицы яркости непрерывного излучения в диапазоне от $10^{-4}$ до $10^4$ кд/м <sup>2</sup> по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3460
Вспомогательное оборудование			
Определение условий проведения поверки	Средство измерений температуры	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от - 10 до + 50 °С; $\Delta = \pm 0,2$ °С	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег. № 32014-06
	Средство измерений влажности	Измерение влажности окружающего воздуха в диапазоне от 30 до 97 %; $\Delta = \pm 3$ %	
	Средство измерений атмосферного давления	Измерение абсолютного атмосферного в диапазоне от 80 до 110 кПа; $\Delta = \pm 0,13$ кПа	

2.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью. Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

### 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику и руководства по эксплуатации приборов и средств поверки;
- имеющие квалификационную группу не ниже II в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.20;

- прошедшие полный инструктаж по технике безопасности;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемым видам измерений.

#### **4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

4.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.20 № 903н. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

4.2 При выполнении поверки должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации приборов.

4.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

4.4 Приборы не оказывают опасных воздействий на окружающую среду и не требуют специальных мер по защите окружающей среды.

#### **5 Требования к условиям проведения поверки**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +19 до +23
- относительная влажность воздуха, % не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104;

#### **6 Проведение поверки**

##### **6.1 Внешний осмотр средства измерений**

6.1.1 Проверку проводят визуально. Проверяют соответствие приборов следующим требованиям:

- соответствие состава приборов требованиям п. 1.3 руководства по эксплуатации КБДП.201159.260 РЭ (далее РЭ);
- соответствие расположения надписей и обозначений требованиям технической документации;
- отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях приборов, влияющих на их работоспособность; чистоту розеток и разъемов, состояние соединительных кабелей.

6.1.2 Приборы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если:

- состава приборов соответствует требованиям п. 1.3 РЭ;
- расположение надписей и обозначений соответствует требованиям технической документации;
- наружные поверхности приборов и соединительные кабели не повреждены, отсутствуют загрязнения розеток и разъемов.

##### **6.2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

6.2.1 Перед началом работы с приборами необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации, а также ознакомиться с правилами подключения.

6.2.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 3, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

6.2.3 Если приборы в упакованном виде длительно находились при температуре воздуха ниже плюс 5 °С, то их необходимо выдержать при температуре эксплуатации не менее 6 ч.

6.2.4 Монтаж и подключение приборов производится в следующем порядке:

– извлечь из транспортной упаковки блок анализа, зонд измерительный, кабель телекоммуникационный, устройство позиционирования и контрольную меру приведённой яркости люминесценции;

– соединить зонд измерительный и блок анализа телекоммуникационным кабелем;

– однократно нажать кнопку «Вкл/Выкл»;

– если прибор не включился, то подключить сетевой блок питания к блоку анализа и подключить сетевой блок питания к розетке сети переменного тока;

– повторно нажать кнопку «Вкл/Выкл».

6.2.5 При использовании специального программного обеспечения (СПО) подключить прибор к персональному компьютеру (ПК) через стандартный канал связи USB2.0.

6.2.6 Опробование приборов состоит в определении отклонения повторяемости при проведении 10 измерений подряд контрольной меры приведенной яркости люминесценции, входящей в комплект приборов.

6.2.7 Установить зонд измерительный на контрольную меру.

6.2.8 Нажать кнопку «Возврат» на блоке анализа. Перемещаясь по меню колесом-манипулятором, выбрать режим «Калибровка» и нажать кнопку «Ввод» (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Отображение режима «Калибровка» на ЖК-дисплее блока анализа.

6.2.9 Перемещаясь по меню «Калибровка» при помощи колеса-манипулятора, выбрать «Ист. 265» (Источник 265 нм) и нажать кнопку «Ввод». В открывшемся меню (см. рисунок 2) установить значение приведенной яркости люминесценции контрольной меры, перемещаясь между разрядами числа нажатием кнопки «Ввод» и изменяя числовые значения прокруткой колеса-манипулятора. После установки значения нажать кнопку «Возврат».

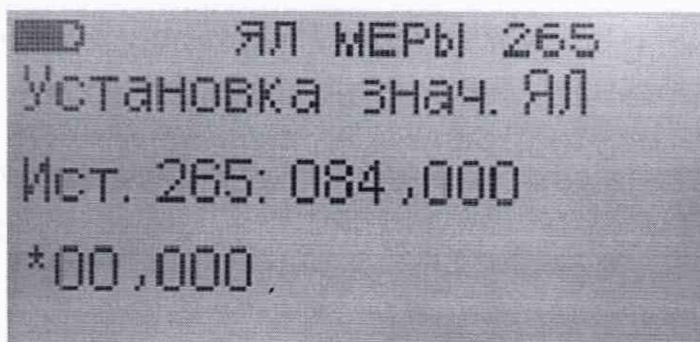


Рисунок 2 – Отображение установки значения приведенной яркости люминесценции меры на ЖК-дисплее блока анализа

6.2.10 В меню «Калибровка» прокруткой колеса-манипулятора выбрать «Начать калибр.» и нажать кнопку «Ввод». На ЖК-дисплее блока анализа отобразится надпись «Идет калибровка». После завершения калибровки появится надпись «Калибровка завершена». Затем вернуться в меню измерений, дважды нажав кнопку «Возврат», и провести измерение контрольной меры прибора 10 раз (измерение проводится по однократному нажатию кнопки «Ввод»). Записать значения  $L_{лпн}$ .

6.2.11 При управлении прибором с помощью ПК запустить СПО в соответствии с руководством по эксплуатации. Откроется главный экран (см. рисунок 3). Для подключения прибора к ПК на главном экране нажать кнопку «Подключить/отключить». Затем выбрать вкладку «Прибор» (см. рисунок 4) и установить калибровочное значение приведенной яркости люминесценции контрольной меры. На главном экране нажать кнопку «Калибровка». Затем вернуться во вкладку «Однократное измерение» и провести измерение контрольной меры прибора 10 раз (измерение проводится по однократному нажатию кнопки «Запуск»). Записать значения  $L_{лпн}$ .

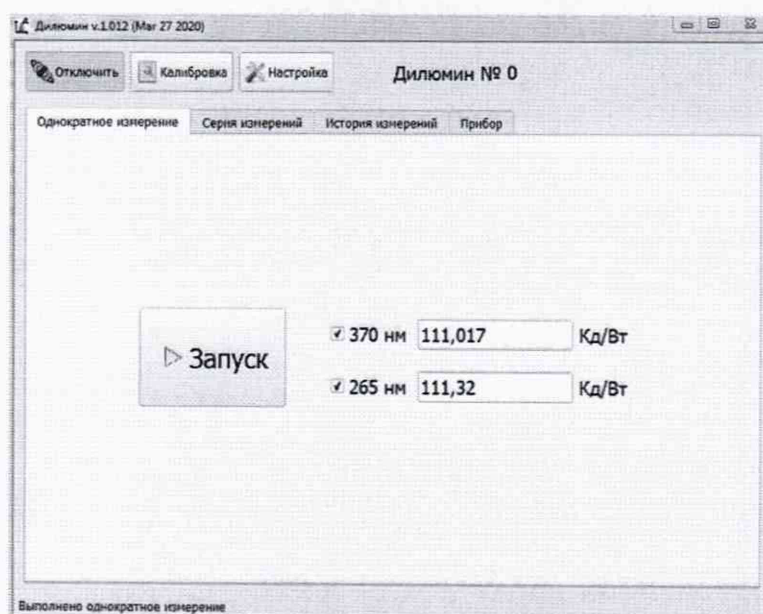


Рисунок 3 – Главный экран СПО

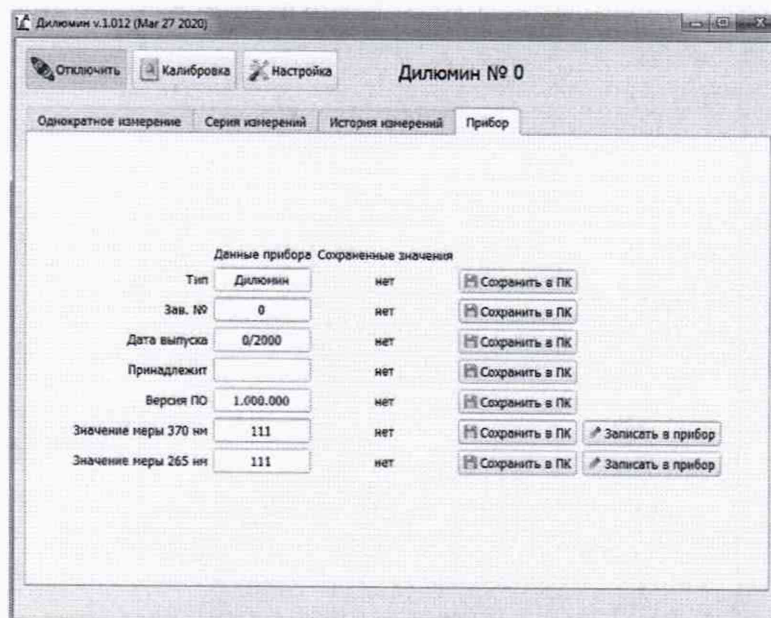


Рисунок 4 – Вкладка СПО «Прибор»

6.2.13 Рассчитать среднее арифметическое результатов измерений по формуле (1):

$$\bar{L}_{\text{лп}} = \frac{1}{10} \sum_{n=1}^{10} L_{\text{лп}n}, \quad (1)$$

где  $L_{\text{лп}}$  – приведенная яркость люминесценции, измеренная прибором, кд/Вт,  
 $n$  – номер измерения.

6.2.14 Рассчитать отклонение повторяемости по формуле (2):

$$\delta_{\text{п}} = \left| \frac{\bar{L}_{\text{лп}} - L_{\text{лп}0}}{L_{\text{лп}0}} \right| \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $L_{\text{лп}0}$  – приведенная яркость люминесценции контрольной меры из комплекта приборов, кд/Вт.

6.2.14 Приборы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если отклонение повторяемости при проведении 10 измерений подряд не превышает 3 %.

### 6.3 Проверка программного обеспечения средства измерений

6.3.1 Проверить соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на приборы.

Версия программного обеспечения, установленного на ПК, отображается в верхней строке экрана программы (см. рисунок 3).

Для проверки версии встроенного программного обеспечения следует перейти в меню прибора нажав кнопку «Возврат», затем, перемещаясь по меню колесом-манипулятором, выбрать «Спец. режимы» и нажать кнопку «Ввод». Колесом-манипулятором пролистать вниз до пункта «Вер. ПО» (см. рисунок 5).



Рисунок 5 – Версия встроенного программного обеспечения

6.3.2 Приборы признаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО Дилюмин	СПО Дилюмин
Идентификационное наименование ПО	ПО Дилюмин	СПО Дилюмин
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0	1.012
Цифровой идентификатор ПО	–	–



## 6.4 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 6.4.1 Определение значений и воспроизводимости энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения в пределах рабочей зоны

6.4.1.1 Определение значений энергетической освещенности (ЭО), создаваемой встроенным в прибор источником излучения, проводят методом сличения с эталонным излучателем из состава ВЭТ СПЭО (далее – излучатель), работающим в тех же спектральных диапазонах, с помощью спектрального компаратора.

6.4.1.2 Установить излучатель и зонд измерительный из комплекта прибора на оптический стенд ВЭТ СПЭО и провести юстировку. Для этого установить на место излучателя юстировочное устройство из состава ВЭТ СПЭО. Приёмная поверхность зонда измерительного и поверхность стекла юстировочного устройства должны располагаться в плоскостях, перпендикулярных оптической оси. При этом оптическая ось должна проходить через центр приемной поверхности зонда измерительного и перекрестие на стекле юстировочного устройства. Снять юстировочное устройство и установить на его место излучатель.

6.4.1.3 Нажать кнопку «Возврат» на блоке анализа прибора. Перемещаясь по меню колесом-манипулятором, выбрать режим «Специальные режимы» и нажать кнопку «Ввод». Выбрать пункт «Вкл. ист. 265» и нажать кнопку «Ввод» при этом включится источник 265 нм на 5 с.

6.4.1.4 На монохроматоре, входящем в состав спектрального компаратора из состава ВЭТ СПЭО, установить длину волны  $\lambda_1 = 235$  нм.

6.4.1.5 Поочередно снять показания сигналов приемника излучения спектрального компаратора:  $i_{0i}(\lambda)$ , В, – при освещении его эталонным излучателем и  $i_i(\lambda)$ , В, – при освещении его источником из комплекта прибора.

6.4.1.6 Установить заслонку из состава ВЭТ СПЭО и измерить на той же длине волны темновые сигналы приемника излучения спектрального компаратора:  $i_{т0i}(\lambda)$  – при освещении его эталонным излучателем,  $i_{тi}(\lambda)$ , В, – при освещении его источником из комплекта прибора.

6.4.1.7 Рассчитать отношение  $R_i(\lambda)$ , В, сигналов эталонного излучателя и источника из комплекта прибора для длины волны  $\lambda$  по формуле (3):

$$R_i(\lambda) = \frac{i_i(\lambda) - i_{тi}(\lambda)}{i_{0i}(\lambda) - i_{т0i}(\lambda)} \quad (3)$$

6.4.1.8 Повторить 10 раз измерения в соответствии с пунктами с 6.4.1.5 по 6.4.1.7.

6.4.1.9 Рассчитать среднее значение отношения сигналов  $\bar{R}(\lambda)$ , В, по формуле (4):

$$\bar{R}(\lambda) = \frac{1}{10} \cdot \sum_{i=1}^{10} R_i(\lambda) \quad (4)$$

6.4.1.10 Рассчитать значение СПЭО источника из состава прибора  $E(\lambda)$ , Вт/м<sup>3</sup>, для длины волны  $\lambda$  по формуле (5):

$$E_n(\lambda) = E_0(\lambda) \cdot \bar{R}(\lambda), \quad (5)$$

где  $E_0(\lambda)$  - эталонное значение СПЭО для данной длины волны эталонного излучателя из состава ВЭТ СПЭО, взятое из сертификата калибровки.

6.4.1.11 Повторить пункты с 6.4.1.4 по 6.4.1.10 для длин волн в диапазоне от 236 до 295 нм с шагом установки длины волны на монохроматоре 1 нм.

Рассчитать энергетическую освещенность по формуле (6):

$$E_{en} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_n} E_n(\lambda) d\lambda \quad (6)$$

6.4.1.12 Обработку результатов измерений энергетической освещенности провести в соответствии с п. 7.1 настоящей методики поверки.

#### 6.4.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений яркости

6.4.2.1 Установить прибор на контрольную меру. Нажать кнопку «Возврат» на блоке анализа. Перемещаясь по меню колесом-манипулятором, выбрать режим «Специальные режимы» и нажать кнопку «Ввод». Установить контрольную меру приведённой яркости люминесценции. Затем с помощью колеса-манипулятора выбрать «Прямое изм.» и нажать кнопку «Ввод». Для измерения темнового сигнала убрать галочки с пунктов «Разр. ист. 370» и «Разр. ист. 265» нажатием кнопки «Ввод» на эти пункты, затем выбрать пункт «Начать изм.» и нажать кнопку «Ввод». Провести измерения 10 раз.

Рассчитать среднее арифметическое результатов измерений по формуле (7):

$$\bar{i}_{\text{тсдвиг}} = \frac{1}{10} \sum_{n=1}^{10} i_{\text{тсдвиг } n}, \quad (7)$$

где  $i_{\text{тсдвиг}}$  – темновой сдвиг, измеренный прибором,  
 $n$  – номер измерения.

6.4.2.2 В режиме «Прямое изм.» выбрать источник 265 нм, установив галочку напротив пункта «Разр. ист. 265» и нажав кнопку «Ввод». Для запуска измерения выбрать пункт «Начать изм.» и нажать кнопку «Ввод»

Провести измерения сигнала 10 раз.

Рассчитать среднее арифметическое результатов измерений по формуле (8):

$$\bar{i}_{265} = \frac{1}{10} \sum_{n=1}^{10} i_{265n}, \quad (8)$$

где  $i_{265}$  – сигнал от источника 265 нм, измеренный прибором,  
 $n$  – номер измерения.

6.4.2.3 Рассчитать коэффициент преобразования источника 265 нм  $k_{265}$  по формуле (9):

$$k_{265} = \frac{\bar{i}_{265} - \bar{i}_{\text{тсдвиг}}}{L_{\text{ЛКМ}}}, \quad (9)$$

где  $L_{\text{ЛКМ}}$  – значение приведённой яркости люминесценции контрольной меры для источника 265 нм.

6.4.2.4 Установить источник яркости с диапазоном от  $10^{-4}$  до  $100 \text{ кд/м}^2$  из состава РЭ яркости и столик с прибором на фотометрическую скамью из состава РЭ яркости.

6.4.2.5 Выбрать источник 265 нм нажатием на блоке анализа кнопки «265». Вывести эталонный источник яркости из состава РЭ яркости на рабочий режим в соответствии с его эксплуатационной документацией. Установить значение яркости  $0,02 \text{ кд/м}^2$ .

6.4.2.6 Измерить сигнал, нажав кнопку «Ввод» на блоке анализа или зонде.

При управлении прибором с помощью ПК для измерения сигнала выбрать вкладку «Однократное измерение» (см. рисунок 3) и нажать кнопку «Запуск».

Провести измерения сигнала 10 раз.

Рассчитать среднее арифметическое результатов измерений по формуле (10):

$$\bar{i}_r = \frac{1}{10} \sum_{n=1}^{10} i_{rn}, \quad (10)$$

где  $i_T$  – темновой сигнал, измеренный прибором,  
 $n$  – номер измерения.

Рассчитать яркость,  $\text{кд/м}^2$ , по формуле (11):

$$L = \frac{\bar{i} - \bar{i}_{T\text{сдвиг}}}{k_{265}} \cdot E_{e265}, \quad (11)$$

где  $\bar{i}_{T\text{сдвиг}}$  – темновой сигнал, измеренный в п. 4.10.1;

$E_{e265}$  – среднее значение энергетической освещенности, создаваемой источником 265 нм, измеренное в п. 6.4.1.

Рассчитать яркость,  $\text{кд/м}^2$ , по формуле (12):

$$L = \frac{\bar{i} - \bar{i}_T}{k_{265}} \cdot E_{e265}, \quad (12)$$

где  $L$  – яркость, измеренная прибором,  $\text{кд/м}^2$ ;

$\bar{i}$  – сигнал от источника яркости, измеренный прибором;

$\bar{i}_T$  – темновой сигнал, измеренный прибором в п. 6.4.2.1;

$E_{e265}$  – среднее значение энергетической освещенности, создаваемой источником 265 нм, измеренное прибором в разделе 6.4.1.

6.4.2.8 Повторить пункты с 6.4.2.6 по 6.4.2.7 для значений яркости эталонного источника яркости 0,1  $\text{кд/м}^2$  и 10  $\text{кд/м}^2$ .

6.4.2.9 Установить источник яркости с диапазоном от 100 до 10000  $\text{кд/м}^2$  из состава РЭ яркости на фотометрическую скамью.

6.4.2.10 Вывести эталонный источник яркости из состава ВЭТ яркости на рабочий режим в соответствии с его эксплуатационной документацией. Установить значение яркости 220  $\text{кд/м}^2$ . Провести измерения в соответствии с п. 6.4.2.7.

6.4.2.11 Обработку результатов измерений яркости провести в соответствии с п. 7.2 настоящей методики поверки.

## **7 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

### **7.1 Обработка результатов измерений энергетической освещенности**

7.1.1 Рассчитать среднее арифметическое результатов измерений энергетической освещенности (ЭО),  $\text{Вт/м}^2$ , по формуле (13):

$$\bar{E}_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{en,i}, \quad (13)$$

где  $E_{e\lambda}$  – ЭО, измеренная прибором,  $\text{Вт/м}^2$ ;

$i$  – номер измерения;

$n$  – число измерений.

7.1.2 Воспроизводимость энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения, %, определяется по формуле (14):

$$\delta_E = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{\bar{E}_e} \cdot 100\% \quad (14)$$

где  $E_{\max}$  – максимальное значение ЭО, создаваемой встроенным в прибор источником излучения,  $\text{Вт/м}^2$ ;

$E_{\min}$  – минимальное значение ЭО, создаваемой встроенным в прибор источником излучения,  $\text{Вт/м}^2$ .

7.1.3 Приборы считаются прошедшими операцию поверки по п. 6.4.1 с положительным результатом, если измеренные значения ЭО составляют  $(2,0 \pm 1,5)$  Вт/м<sup>2</sup>, а воспроизводимость энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения, не превышает  $\pm 3$  %.

## 7.2 Обработка результатов измерений яркости

7.2.1 Рассчитать среднее арифметическое результатов измерений для  $k$ -го значения яркости, кд/м<sup>2</sup>, рассчитанное по формуле (15):

$$\bar{L}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{k,i}, \quad (15)$$

где  $L$  – яркость, измеренная прибором, кд/м<sup>2</sup>;

$i$  – номер измерения;

$n$  – число измерений.

7.2.2 Относительная погрешность измерений  $k$ -го значения яркости, %, определяется по формуле (16):

$$\delta_L = \frac{\bar{L}_k - L_3}{L_3} \cdot 100 \%, \quad (16)$$

где  $L_3$  – значения яркости, создаваемой эталонным источником из состава РЭ, кд/м<sup>2</sup>, взятые из сертификата калибровки.

7.2.3 Приборы считаются прошедшими операцию поверки по п. 6.4.2 с положительным результатом, если диапазон измерений яркости составляет от 0,02 до 220 кд/м<sup>2</sup>, а относительная погрешность измерений яркости не превышает  $\pm 12$  %.

## 7.3 Определение пределов относительной погрешности измерения приведённой яркости люминесценции.

7.3.1 Рассчитать по формуле относительную погрешность определения приведённой яркости люминесценции для всех измеренных значений яркости:

$$\delta_{L_{\text{л}}} = \frac{E}{L} \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_L}{E}\right)^2 + \left(\frac{L}{E^2} \Delta_E\right)^2 + \left(\frac{L}{E} \delta_{\text{п}}\right)^2}, \quad (17)$$

где

$$\Delta_L = L \cdot \delta_L, \quad (18)$$

$$\Delta_E = E \cdot \delta_E, \quad (19)$$

7.3.2 Приборы считаются прошедшими операцию поверки по п. 6.4.2 с положительным результатом, если максимальное значение относительной погрешности определения приведённой яркости люминесценции не превышает 15 %.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты измерений поверки заносятся в протокол (форма протокола приведена в приложении А настоящей методики поверки).

8.2 При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

8.3 При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

8.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отделения М-4 ФГУП «ВНИИОФИ»



В.Р. Гаврилов

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.Е. Бурдакина

Инженер 1 категории



С.С. Широков

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Рекомендуемое)

К Методике поверки МП 024.М4-21

Измерители яркости люминесценции бумаги Дилюмин

### ПРОТОКОЛ

первичной (периодической) поверки

от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Средство измерений: Измеритель яркости люминесценции бумаги Дилюмин

наименование средства измерений, тип

Заводской номер, год выпуска \_\_\_\_\_

заводской номер средства измерений, год выпуска средства измерений

Принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 024.М4-21 «ГСИ. Измерители яркости люминесценции бумаги Дилюмин. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» « 27 » июля 2021 г.

наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов \_\_\_\_\_

наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность

При следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_

приводят перечень и значения влияющих факторов

- температура окружающей среды, °С \_\_\_\_\_
- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_
- напряжение питающей сети, В \_\_\_\_\_
- частота питающей сети, Гц \_\_\_\_\_

Внешний осмотр: \_\_\_\_\_

Проверка идентификации программного обеспечения:

Таблица А.1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО Дилюмин	СПО Дилюмин
Идентификационное наименование ПО	ПО Дилюмин	СПО Дилюмин
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0	1.012
Цифровой идентификатор ПО	—	—

Опробование: \_\_\_\_\_

**Получены результаты поверки метрологических характеристик:**

Таблица А.2 - Метрологические характеристики

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Значения энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения в пределах рабочей зоны $E_e$ , Вт/м <sup>2</sup> :		$2,0 \pm 1,5^*$
Диапазон измерений яркости $L$ , кд/м <sup>2</sup>		от 0,02 до 220 *
Воспроизводимость энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения в пределах рабочей зоны, %		3
Пределы относительной погрешности измерений яркости, %		$\pm 12$
Пределы относительной погрешности измерения приведенной яркости люминесценции, %		$\pm 15$
<p>* Соответствует диапазону приведенной яркости люминесценции <math>L_{лп}</math>, кд/Вт, от 0,01 до 119,99, которая рассчитывается по формуле <math>L_{лп} = \frac{L}{E_e}</math></p>		

**Рекомендации** \_\_\_\_\_

средство измерений признать пригодным (или непригодным) к применению

**Исполнители:** \_\_\_\_\_

должность

подпись

фамилия, инициалы