

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 ² :	$2,0 \pm 1,5^*$
Диапазон измерений яркости L , кд/м ²	от 0,02 до 220 *
Воспроизводимость энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения в пределах рабочей зоны, %	3
Пределы относительной погрешности измерений яркости, %	± 12
Пределы относительной погрешности измерения приведённой яркости люминесценции, %	± 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 ³) 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 ³ 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 освещённости непрерывного оптического излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 10,0 мкм по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2815 (далее - ВЭТ СПЭО)
	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 ³) 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 ³ Пределы допускаемых относительных	

		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 ² ; 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 ² 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».

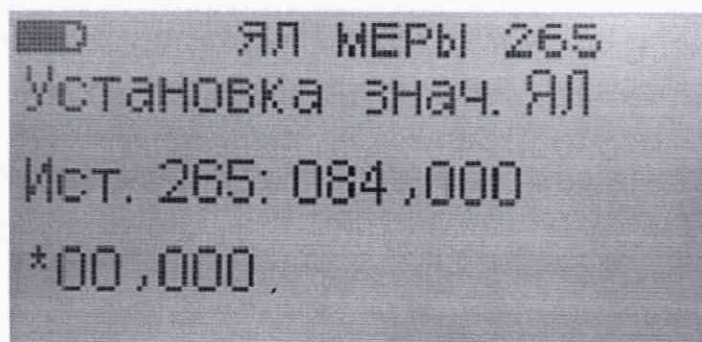


Рисунок 2 – Отображение установки значения приведенной яркости люминесценции меры на ЖК-дисплее блока анализа

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 $L_{ЛП}$.

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 $L_{ЛП}$.

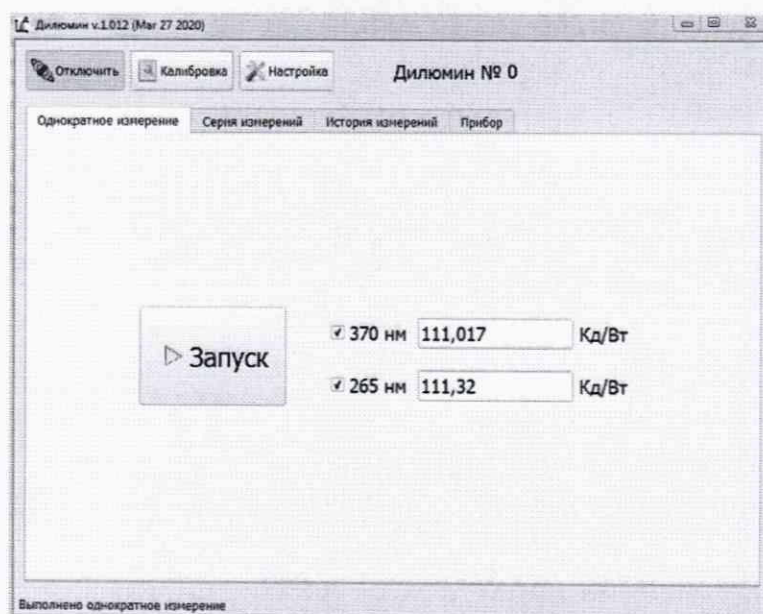


Рисунок 3 – Главный экран СПО

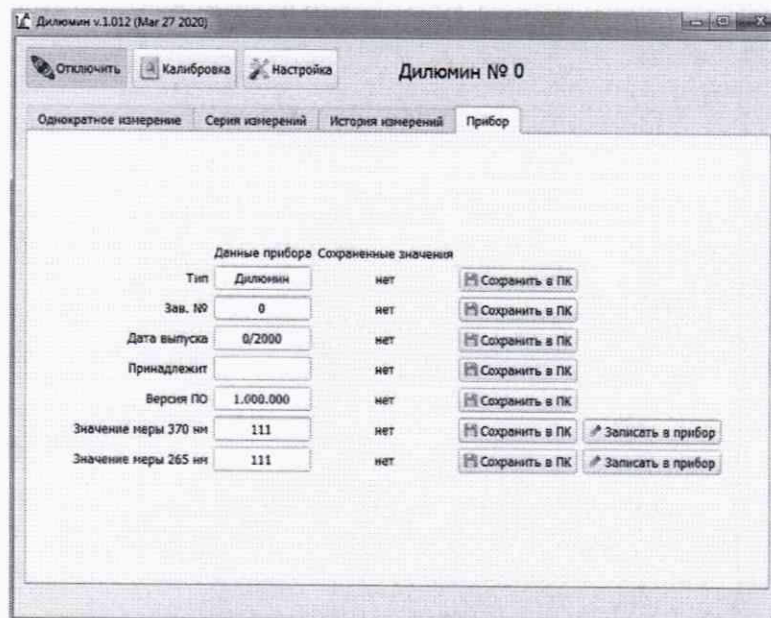


Рисунок 4 – Вкладка СПО «Прибор»

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):

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

где $L_{\text{лпо}}$ – 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).

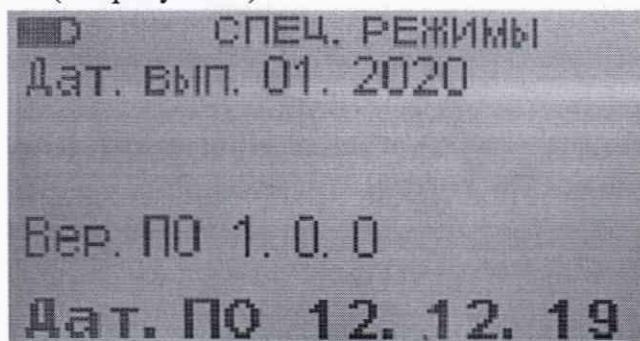


Рисунок 5 – Версия встроенного программного обеспечения

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		
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, $i_{ти}(\lambda)$, 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 λ по формуле (3):

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

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/м³, для длины волны λ 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):

$$E_{en} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E_n(\lambda) d\lambda \quad (6)$$

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 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):

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

где i_t – темновой сигнал, измеренный прибором,
 n – номер измерения.

Рассчитать яркость, кд/м², по формуле (11):

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

где $\bar{i}_{\text{тсдвиг}}$ – 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, кд/м², по формуле (12):

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

где L – яркость, измеренная прибором, кд/м²;

$\bar{i}$ – 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 кд/м² и 10 кд/м².

6.4.2.9 Установить источник яркости с диапазоном от 100 до 10000 кд/м² 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 кд/м². 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), Вт/м², по формуле (13):

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

где E_{en} – ЭО, измеренная прибором, Вт/м²;

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, Вт/м²;

$E_{\min}$ – минимальное значение ЭО, создаваемой встроенным в прибор источником излучения, Вт/м².

7.1.3 Приборы считаются прошедшими операцию поверки по п. 6.4.1 с положительным результатом, если измеренные значения ЭО составляют $(2,0 \pm 1,5) \text{ Вт/м}^2$, 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^2 , 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^2 ;

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^2 , 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^2 , 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:

$$\delta_{L_3} = \frac{E}{L} \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_L}{E}\right)^2 + \left(\frac{L}{E^2} \Delta_E\right)^2 + \left(\frac{L}{E} \delta_{\Pi}\right)^2}, \quad (17)$$

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, °C _____
- 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		
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 ² :		$2,0 \pm 1,5^*$
Диапазон измерений яркости L , кд/м ²		от 0,02 до 220 *
Воспроизводимость энергетической освещенности, создаваемой встроенным в прибор источником излучения в пределах рабочей зоны, %		3
Пределы относительной погрешности измерений яркости, %		± 12
Пределы относительной погрешности измерения приведённой яркости люминесценции, %		± 15
* Соответствует диапазону приведенной яркости люминесценции $L_{лп}$, кд/Вт, от 0,01 до 119,99, которая рассчитывается по формуле $L_{лп} = \frac{L}{E_e}$		

Рекомендации

_____ средство измерений признать пригодным (или непригодным) к применению

Исполнители:

_____ должность

_____ подпись

_____ фамилия, инициалы