

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

« 09 » 2024 г.

**«ГСИ. Яркоммеры LM-3.
Методика поверки»**

МП 024.М4-24

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 06 » « 09 » 2024 г.

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на Яркомеры LM-3 (далее по тексту – яркомеры), предназначенные для измерений яркости источников света, светоизлучающих устройств, ЖК и светодиодных дисплеев, кино- и видеотехники, светофоров, архитектурного освещения, и устанавливает операции при проведении их первичной и периодической поверок.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 5-2024 Государственный первичный эталон единиц силы света и светового потока непрерывного излучения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3460.

Поверка яркомеров выполняется методом прямых измерений.

Метрологические характеристики яркомеров указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений яркости, кд/м^2 , для углов измерений: 2° 1° 0,2° 0,1°	от 10^{-2} до 10^4 от 10^{-2} до $4 \cdot 10^4$ от 1 до 10^6 от 10 до $2 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений яркости, %	± 5

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки яркомеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

№ п/п.	Наименование операции	Обязательность выполнения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
1	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3	Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
4	Определение метрологических характеристик средства измерений			10
5	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений яркости	Да	Да	10.1
6	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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

Первичная (периодическая) поверка проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

2.3 Допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +19 до +23
- относительная влажность воздуха, %, не более 75;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

3.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от всех видов пыли, паров кислот и щелочей.

3.3 В помещении не допускаются посторонние источники ионизирующего излучения.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику и руководство по эксплуатации яркометров и средств поверки;
- имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020;
- прошедшие полный инструктаж по технике безопасности;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемым видам измерений.

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Средства поверки яркометров

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 85 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег.номер № 32014-06

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы яркости, не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3460 в диапазоне измерений яркости $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^6$ кд/м ² Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 от 0,8 % до 4,0 %	1 Государственный вторичный эталон единицы яркости непрерывного излучения в диапазоне от 10^{-4} до 10^4 кд/м ² , рег. номер: 2.1.ZZA.0068.2015 (далее – ВЭТ яркости) 2 Источник излучения из состава ВЭТ яркости, откалиброванный на ГЭТ 5-2024

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

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 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 № 903н от 15.12.2020. 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.

6.2 При выполнении поверки должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации яркомеров.

6.3 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.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку проводят визуально. Проверяют соответствие яркомеров следующим требованиям:

- соответствие комплектности яркомеров требованиям главы 2 их руководства по эксплуатации и описания типа;
- соответствие расположения надписей и обозначений требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях яркомеров, влияющих на их работоспособность; чистоту гнезд и разъемов; сохранность пломб от несанкционированного доступа к местам настройки (регулировки).

7.2 Яркомеры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если:

- комплектность яркомеров соответствует требованиям главы 2 их руководства по эксплуатации и описания типа;
- расположение надписей и обозначений соответствует требованиям эксплуатационной документации;

- наружные поверхности яркомеров не повреждены, отсутствуют загрязнения гнезд и разъемов, а пломбы сохранены.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед началом работы с яркомерами необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации.

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

8.3 Если линзы яркомеров загрязнены, следует удалить грязь грушей или сжатым воздухом и слегка вытереть тканью для протирки линз, если это необходимо.


8.4 Проверить заряд батарей. Значок  в верхнем правом углу ЖК-дисплея указывает на низкий заряд. Для замены батарей следует выключить прибор, открыть крышку батарейного отсека (см. рисунок 1), извлечь старые батареи и установить новые, после чего закрыть крышку.



Рисунок 1 – Общий вид яркомеров LM-3

8.5 Опробование яркомеров

8.5.1 Установить яркомер и источник яркости из состава ВЭТ яркости на фотометрической скамье. Включить источник яркости в соответствии с его эксплуатационной документацией.

8.5.2 Снять крышку с объектива яркомера и направить его на источник яркости. Включить яркомер, установив выключатель (кнопка «POWER» на боковой панели) в положение «ON».

8.5.3 Отрегулировать окуляр так, чтобы черная точка в поле была четко видна. Затем настроить объектив так, чтобы источник яркости был четко виден.

8.5.4 Для проведения единичного измерения нажать клавишу SINGLE («Единичное измерение») на передней панели. По окончании измерения на экране появится измеренное значение яркости (см. рисунок 2).

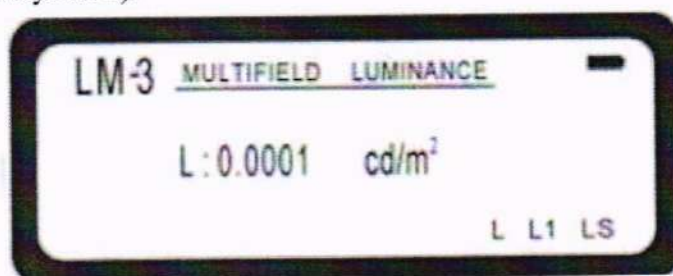


Рисунок 2 – Вид экрана яркомера после измерения

8.6 Для подтверждения требований к условиям проведения поверки, указанных в п. 3.1, применяется Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп». Проводится измерение параметров температуры окружающей среды, относительной влажности и давления.

8.7 Яркометры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если параметры температуры окружающей среды, относительной влажности и давления находятся в пределах, указанных в п. 3.1 настоящей методики поверки, включение прошло успешно, все органы управления работают исправно, а на экране прибора отображается измеренное значение яркости.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверить соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на яркометры.

При нажатии кнопки «About» на дисплее прибора отображается версия программного обеспечения «Photometry and Colorimetry Management Software».

9.2 Яркометры считаются 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
Идентификационное наименование ПО	Photometry and Colorimetry Management Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	PHI_V2.00
Цифровой идентификатор ПО	—

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений яркости

10.1.1 Установить источник яркости с диапазоном от 10^{-4} до 100 кд/м^2 из состава ВЭТ яркости и стол с яркометром на фотометрическую скамью.

10.1.2 Эталонный источник яркости и окуляр яркометра должны находиться в вертикальных плоскостях, перпендикулярных оси скамьи, а их центры находиться на одной оси.

10.1.3 Вывести эталонный источник яркости на рабочий режим в соответствии с его эксплуатационной документацией.

10.1.4 Выбрать с помощью переключателя на передней панели прибора угол измерений 2° . Отрегулировать окуляр так, чтобы черная точка в поле была четко видна. Настроить объектив так, чтобы источник яркости был четко виден.

10.1.5 На эталонном источнике яркости установить значение яркости, соответствующее нижней границе измеряемого диапазона яркости 10^{-2} кд/м^2 .

10.1.6 Для проведения измерения нажать клавишу SINGLE («Единичное измерение») на передней панели. Измерения яркости провести 5 раз. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.2).

10.1.7 Повторить пункты 10.1.5 – 10.1.6 для значений яркости в диапазоне от 10^{-2} до 100 кд/м^2 .

10.1.8 Выбрать с помощью переключателя на передней панели прибора угол измерений 1° . Отрегулировать окуляр так, чтобы черная точка в поле была четко видна. Настроить объектив так, чтобы источник яркости был четко виден.

10.1.9 На эталонном источнике яркости установить значение яркости, соответствующее нижней границе измеряемого диапазона яркости 10^{-2} кд/м^2 . Провести измерения яркости в соответствии с п. 10.1.6.

10.1.10 Повторить пункт 10.1.9 для значений яркости в диапазоне от 10^{-2} до 100 кд/м^2 .

10.1.11 Выбрать с помощью переключателя на передней панели прибора угол измерений $0,2^\circ$. Отрегулировать окуляр так, чтобы черная точка в поле была четко видна. Настроить объектив так, чтобы источник яркости был четко виден.

10.1.12 На эталонном источнике яркости установить значение яркости, соответствующее нижней границе измеряемого диапазона яркости 1 кд/м^2 . Провести измерения яркости в соответствии с п. 10.1.6.

10.1.13 Повторить пункт 10.1.12 для значений яркости в диапазоне от 1 до 100 кд/м^2 .

10.1.14 Выбрать с помощью переключателя на передней панели прибора угол измерений $0,1^\circ$. Отрегулировать окуляр так, чтобы черная точка в поле была четко видна. Настроить объектив так, чтобы источник яркости был четко виден.

10.1.15 На эталонном источнике яркости установить значение яркости, соответствующее нижней границе измеряемого диапазона яркости 10 кд/м^2 . Провести измерения яркости в соответствии с п. 10.1.6.

10.1.16 Повторить пункт 10.1.15 для значений яркости в диапазоне от 10 до 100 кд/м^2 .

10.1.17 Снять источник яркости с диапазоном от 10^{-4} до 100 кд/м^2 . Установить источник яркости с диапазоном от 100 до 10^4 кд/м^2 из состава ВЭТ яркости на фотометрическую скамью и повторить п. 10.1.2, 10.1.3.

10.1.18 Повторить пункт 10.1.4.

10.1.19 На эталонном источнике яркости установить значение яркости 1000 кд/м^2 . Повторить пункт 10.1.6.

10.1.20 Повторить пункт 10.1.19 для значений яркости в диапазоне от 1000 до 10^4 кд/м^2 .

10.1.21 Повторить пункт 10.1.8.

10.1.22 Повторить пункты 10.1.19 и 10.1.20.

10.1.23 Повторить пункт 10.1.11.

10.1.24 Повторить пункты 10.1.19 и 10.1.20.

10.1.25 Повторить пункт 10.1.14.

10.1.26 Повторить пункты 10.1.19 и 10.1.20.

10.1.27 Установить источник излучения из состава ВЭТ яркости, откалиброванный на ГЭТ 5-2024 (далее - излучатель) и яркомер на оптический стенд эталона и провести юстировку.

10.1.28 Включить излучатель в соответствии с его эксплуатационной документацией.

10.1.29 Провести измерения яркости в соответствии с п. 10.1.8 и 10.1.6 для значений яркости в диапазоне от 10^4 до $4 \cdot 10^4 \text{ кд/м}^2$.

10.1.30 Провести измерения яркости в соответствии с п. 10.1.11 и 10.1.6 для значений яркости в диапазоне от 10^4 до 10^6 кд/м^2 .

10.1.31 Провести измерения яркости в соответствии с п. 10.1.14 и 10.1.6 для значений яркости в диапазоне от 10^4 до $2 \cdot 10^6 \text{ кд/м}^2$.

10.1.32 Обработку результатов измерений яркости провести в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений яркости

11.1.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений для k -го значения яркости, кд/м^2 , по формуле (1):

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

где L – яркость, измеренная яркомером, кд/м^2 ;

i – номер измерения;

n – число измерений.

11.1.2 Относительная погрешность измерений яркости, %, определяется по формуле (2):

$$\delta_{L,k} = \frac{\bar{L}_k - L_{k,э}}{L_{k,э}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $L_{k,э}$ – значения яркости, создаваемой эталонным источником, кд/м^2 , указанные в протоколе аттестации эталона или в сертификате калибровки источника излучения.

11.1.3 Яркометры считаются прошедшими операцию поверки по п. 10.1 с положительным результатом, если диапазон измерений яркости составляет от 10^{-2} до 10^4 кд/м^2 при угле измерений 2° ; от 10^{-2} до $4 \cdot 10^4 \text{ кд/м}^2$ при угле измерений 1° , от 1 до 10^6 кд/м^2 при угле измерений $0,2^\circ$; от 10 до $2 \cdot 10^6 \text{ кд/м}^2$ при угле измерений $0,1^\circ$, а относительная погрешность измерений яркости не превышает $\pm 5 \%$.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносятся в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Яркометры считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае яркометры считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отделения ФГБУ «ВНИИОФИ»

В.Р. Гаврилов

Начальник лаборатории ФГБУ «ВНИИОФИ»

Б.Б. Хлевной

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИОФИ»

Н.Е. Бурдакина

Инженер 1 категории ФГБУ «ВНИИОФИ»

Д.В. Добросердов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)
К Методике поверки МП 024.М4-24
Яркомеры LM-3

ПРОТОКОЛ
первичной (периодической) поверки
от «_____» _____ 20__ г.

Средство измерений: Яркомер LM-3
наименование средства измерений, тип

Заводской номер _____
заводской номер средства измерений

Принадлежащее _____
наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 024.М4-24 «ГСИ. Яркомеры LM-3. Методика поверки».
наименование документа на поверку

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 _____

Внешний осмотр: _____

Проверка идентификации программного обеспечения:

Таблица А.1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Photometry and Colorimetry Management Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	PHI_V2.00
Цифровой идентификатор ПО	—

Опробование: _____

Получены результаты определения метрологических характеристик:

Таблица А.2 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений яркости

Угол измерений	Диапазон измерений яркости, кд/м^2	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений яркости, %	Результаты измерений яркости, кд/м^2	Относительная погрешность измерений яркости, %
2°	от 10^{-2} до 100	± 5		
2°	от 1000 до 10^4			
1°	от 10^{-2} до 100			
1°	от 1000 до 10^4			
1°	от 10^4 до $4 \cdot 10^4$			
0,2°	от 1 до 100			
0,2°	от 1000 до 10^4			
0,2°	от 10^4 до 10^6			
0,1°	от 10 до 100			
0,1°	от 1000 до 10^4			
0,1°	от 10^4 до $2 \cdot 10^6$			

Рекомендации

средство измерений признать пригодным (или непригодным) к применению

Исполнители:

должность

подпись

фамилия, инициалы