

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производству  
ФГУП «ВНИИОФИ»



Р.А. Родин

« 11 » мая 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ЯРКОМЕРЫ-КОЛОРИМЕТРЫ СЕРИИ  
ВМ-5АС

Методика поверки  
МП 045.М4-18

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 11 » мая 2018 г.

Москва  
2018 г

## **1 Введение**

1.1 Настоящая методика распространяется на Яркомеры-колориметры серии BM-5AC (далее – яркомеры-колориметры), предназначенные для измерения яркости и цветовых характеристик источников света (дисплеев, светильников, светодиодов, накапливающих свет материалов) и отражающих поверхностей как в лабораторных, так и в производственных условиях, и устанавливает порядок, методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между периодическими поверками - 1 год.

## **2 Операции поверки**

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 Операции поверки

№ п/п.	Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Опробование	8.2	Да	Да
3	Проверка идентификации программного обеспечения	8.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	8.4		
5	Определение диапазона измерений яркости и координат цветности	8.4.1	Да	Да
6	Расчет относительной погрешности измерения яркости и абсолютной погрешности измерения координат цветности	8.4.2	Да	Да

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

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленной порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

## **3 Средства поверки**

3.1 При проведении первичной и периодической поверок должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Основные технические и (или) метрологические характеристики
8.4.1	Рабочий эталон единицы яркости по ГОСТ 8.023-2014 (далее – источник яркости)	Диапазон измерения яркости от 10 до 10 <sup>4</sup> кд/м <sup>2</sup> Пределы допускаемой относительной погрешности измерений яркости ± 1,5 % Диапазон измерения

		самосветящихся объектов координат цветности: x: от 0,0039 до 0,7347, y: от 0,0048 до 0,8338. x=0,4480, y=0,4070. Абсолютные погрешности измерения координат цветности S <sub>x</sub> =0,0007; S <sub>y</sub> =0,0007
8.4.1	Вторичный эталон единиц координат цветности самосветящихся объектов по ГОСТ 8.205-2014 (далее – излучатели)	Диапазон измерения самосветящихся объектов координат цветности: x: от 0,0039 до 0,7347, y: от 0,0048 до 0,8338. Абсолютные погрешности измерения координат цветности S <sub>x</sub> =0,0007; S <sub>y</sub> =0,0007
8.4.1	Спектрорадиометр CS-2000 (номер Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений 61892-15)	Диапазон измерения яркости от 3·10 <sup>-3</sup> до 5·10 <sup>5</sup> кд/м <sup>2</sup> Пределы допускаемой относительной погрешности измерений яркости ± 2,0 % Диапазон измерения самосветящихся объектов координат цветности: x: от 0,0039 до 0,7347, y: от 0,0048 до 0,8338. Абсолютные погрешности измерения координат цветности S <sub>x</sub> =0,003; S <sub>y</sub> =0,003
8.4.1	Вспомогательное оборудование: Оптический стол Линейка измерительная металлическая 150 мм по ГОСТ 427-75	

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых яркометров-колориметров с требуемой точностью.

#### **4 Требования к квалификации поверителей**

К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации яркометров-колориметров, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н и прошедшие полный инструктаж по технике безопасности, прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

#### **5 Требования безопасности**

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Оборудование, применяемое при поверке, должно

соответствовать требованиям ГОСТ Р 12.1.019-2009. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

5.2 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.

5.3 При выполнении измерений должны соблюдаться требования, указанные в руководстве по эксплуатации яркомеров-колориметров.

## **6 Условия поверки**

6.1 Все операции поверки проводят при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 85
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от всех видов пыли, паров кислот и щелочей. Допускаемый перепад температуры в течение поверки – не более 2 °С.

6.3 Не размещайте яркомеры-колориметры на неустойчивой или наклонной поверхности.

## **7 Подготовка к поверке**

7.1. Перед началом работы с яркомерами-колориметрами необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации, а также ознакомиться с правилами их подключения.

7.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 2, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

7.3 Установить яркомеры-колориметры на устойчивую поверхность. Проверить, чтобы поверхность оптической системы приборов не была ни существенно повреждена, ни загрязнена. Все заметные глазу загрязнения осторожно продуть чистым и сухим воздухом. Выдержать приборы в условиях, указанных в п. 6.1 настоящей Методики поверки не менее 5 часов.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности и маркировки яркомеров-колориметров руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу;
- наличие и прочность органов управления и коммутации, четкость фиксации их положения;
- чистота гнезд и разъемов.

8.1.2 Яркомеры-колориметры считаются прошедшими операцию проверки, если корпус, внешние элементы, органы управления не повреждены, отсутствуют механические повреждения и ослабления элементов конструкции, оптические элементы чистые, маркировка и комплектность соответствуют требованиям, приведенным в руководстве по эксплуатации яркомеров-колориметров.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 Установить яркомер-колориметр на оптический стол. Убедиться, что питание яркомера-колориметра отключено («OFF»). Подключить шнур питания устройства (см. рисунок 1). Вставьте штекер адаптера в сеть питания. Переключить кнопку питания влево,

чтобы включить яркомер-колориметр. На дисплее яркомера-колориметра отобразится начальный экран (см. рисунок 2, а) и экран проведения калибровки (см. рисунок 2, б), а после появится экран проведения измерений (см. рисунок 2, в).

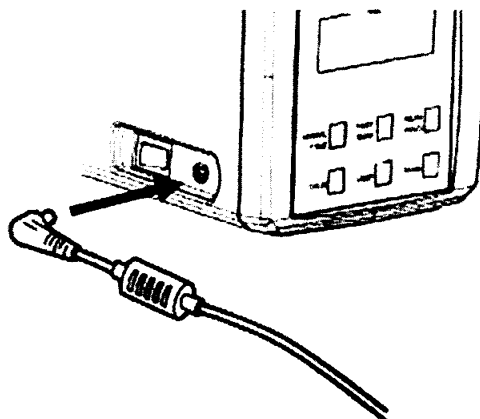


Рисунок 1

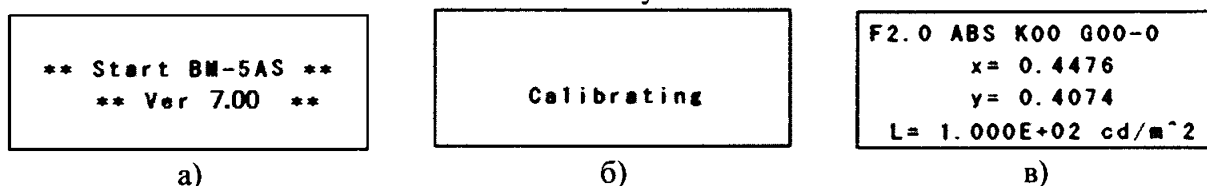


Рисунок 2

8.2.2 Прогрейте яркомер-колориметр в течение 30 минут.

8.2.3 Яркомеры-колориметры считаются прошедшими операцию поверки, если их включение прошло успешно, все органы управления исправны и на дисплей выводится экран проведения измерений без сообщений об ошибках.

### 8.3 Проверка идентификации программного обеспечения

Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на системы.

8.3.1 Идентификационных данных программного обеспечения BM-5AC выводится на дисплей при включении яркомеров-колориметров.

8.3.2 Яркомеры-колориметры считаются прошедшими операцию поверки, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BM-5 AC
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.03 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

### 8.4 Определение метрологических характеристик

#### 8.4.1 Определение диапазона измерения яркости и координат цветности

8.4.1.1 На экране яркомера-колориметра выбрать режим источника света «SOURCE» в функциональном режиме (см. рисунок 3). Для этого убедиться, что яркомер-колориметр находится в состоянии ожидания «HOLD». Удерживать кнопку «FUNCTION» на панели переключателей (см. рисунок 4) около 2 секунд для входа в функциональный режим. Нажать на кнопку «CHANGE», затем нажать на кнопку «ROTATION» и выбрать режим источника света «SOURCE», нажав на «ENTER».

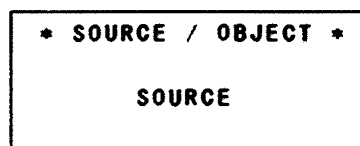


Рисунок 3

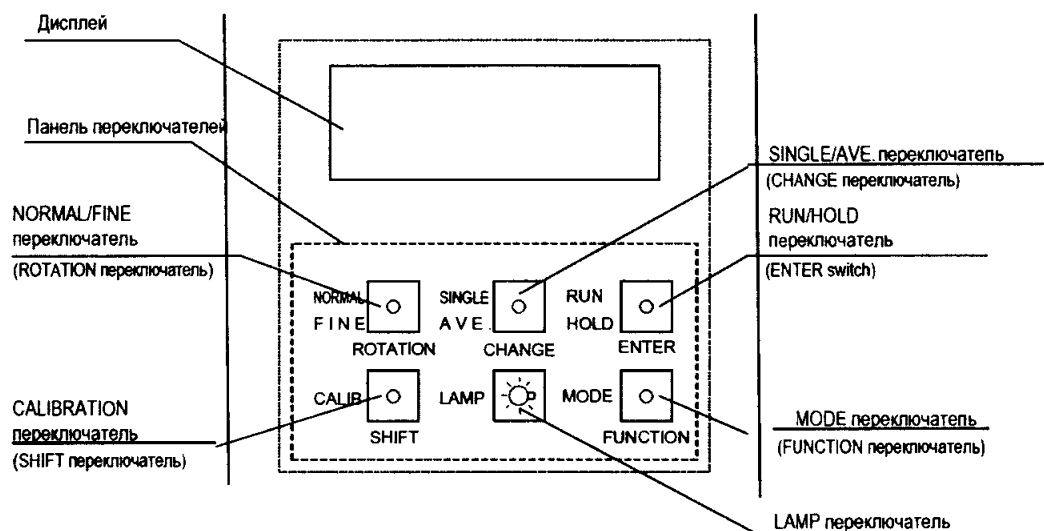


Рисунок 4

8.4.1.2 Нажать на «ENTER», чтобы отобразился экран выбора измерений абсолютных значений/разниц (см. рисунок 5). Нажать на кнопку «CHANGE», затем нажать «ROTATION» и выбрать режим «ABSOLUTE», нажав на «ENTER».

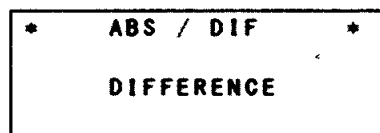


Рисунок 5

8.4.1.3 Нажав на кнопку «SINGLE/AVE» («AVERAGE»), выбрать режим «SINGLE», нажав на «ENTER».

8.4.1.4 Установить источник яркости на оптический стол, включить и вывести его на рабочий режим в соответствии с его руководством по эксплуатации. Установить значение яркости источника яркости 10 кд/м<sup>2</sup>.

8.4.1.5 На яркомере-колориметре вращением ручки селектора изменения угла поля зрения выбрать угол поля зрения 3°. Снять крышку с линз объектива. Установить затвор видоискателя в положение «OPEN» (открыто). Посмотреть в окуляр видоискателя и повернуть кольцо регулирования диоптрий окуляра так, чтобы перекрестья были четко видны в видоискателе (см. рисунок 6).

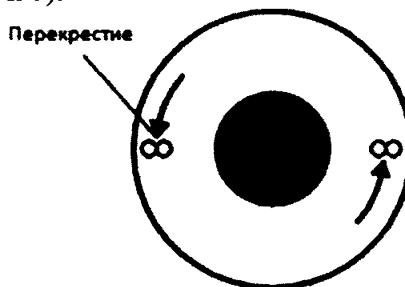


Рисунок 6

8.4.1.6 Направить яркомер-колориметр на источник яркости, зафиксировать его видоискателем, совместить оптические оси источника яркости и объектива яркомера-колориметра путем юстировки подвижек оптического стола, на котором установлен

яркомер-колориметр. Поворачивая фокусирующее кольцо для настройки фокуса, получить четкое изображение источника яркости в видоискателе. Глядя в видоискатель яркомера-колориметра, зафиксировать размер поля зрения яркомера-колориметра, приложив линейку измерительную металлическую к источнику яркости.

8.4.1.7 Выполнить яркомером-колориметром измерения яркости ( $L_{ki}$ , кд/м<sup>2</sup>) источника яркости, нажав на кнопку «RUN/HOLD» для начала измерений. Результаты измерения яркости ( $L_{ki}$ , кд/м<sup>2</sup>) будут отражены на дисплее яркомера-колориметра. Измерения провести пять раз.

8.4.1.8 Снять яркомер-колориметр с оптического стола и поставить на его место спектро радиометр CS-2000. Включить его и подготовить к работе в соответствии с его руководством по эксплуатации. Установить в настройках спектро радиометра CS-2000 стандартного наблюдателя «МКО 1931 г.» (наблюдатель 2°).

8.4.1.9 На спектро радиометре CS-2000 вращением ручки селектора изменения угла поля зрения выбрать угол измерений 1°. Совместить оптические оси источника яркости и объектива спектро радиометра CS-2000 с помощью юстировки подвижек оптического столика, на котором установлен спектро радиометр CS-2000. Удостовериться, что размер поля зрения спектро радиометра CS-2000 совпадает с размером поля зрения яркомера-колориметра, зафиксированным линейкой измерительной металлической.

8.4.1.10 Провести измерения яркости ( $L_{эi}$ , кд/м<sup>2</sup>) источника яркости с помощью спектро радиометра CS-2000 пять раз. Для этого нажать на кнопку «MEASURE» для начала измерений.

8.4.1.11 Повторить пункты 8.4.1.5 – 8.4.1.10 для углов поля зрения 2,0°, 1,0°, 0,2° и 0,1° на яркомере-колориметре и для углов поля зрения 0,2° и 0,1° на спектро радиометре CS-2000.

8.4.1.12 Повторить пункты 8.4.1.4 – 8.4.1.11, устанавливая значение яркости источника яркости в соответствии таблицей 4.

Таблица 4 Значения яркости источника яркости для подтверждения диапазона измерений яркости

Угол поля зрения яркомера-колориметра	Угол поля зрения спектро радиометра CS-2000	Диапазон измерений яркости, кд/м <sup>2</sup>	Требуемое значение яркости для подтверждения диапазона измерений яркости, кд/м <sup>2</sup>
3°	1°	от 10 до 1500	10 500 1000 1500
2°	1°	от 10 до 3000	10 500 1000 3000
1°	0,2°	от 10 до 10000	10
0,2°	0,2°		500
0,1°	0,1°		1000 5000 10000

8.4.1.13 На уровне в 1000 кд/м<sup>2</sup>, одновременно с измерением яркости, зафиксировать координаты цветности ( $x_i$  и  $y_i$ , абс.ед.) источника яркости как яркомером-колориметром, так и спектро радиометром CS-2000. Значения яркости и координат цветности выводятся на экран яркомера-колориметра и спектро радиометра CS-2000.

8.4.1.14 Выключить источник яркости.

8.4.1.15 Установить излучатель, включить и вывести его на рабочий режим в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.4.1.16 Снять спектрорадиометр CS-2000 с оптического стола и поставить на его место яркомер-колориметр. На яркомере-колориметре выбрать угол поля зрения  $2^\circ$ , действуя согласно пункту 8.4.1.5.

8.4.1.17 Направить яркомер-колориметр на излучатель, зафиксировать его видоискателем, совместить их оптические оси путем юстировки подвижек оптического стола, на котором установлен яркомер-колориметр. Поворачивая фокусирующее кольцо для настройки фокуса, получить четкое изображение излучателя в видоискателе. Глядя в видоискатель яркомера-колориметра, зафиксировать размер поля зрения яркомера-колориметра, приложив линейку измерительную металлическую к излучателю.

8.4.1.18 Выполнить яркомером-колориметром измерения координат цветности ( $x_{ki}$  и  $y_{ki}$ , абс.ед.) излучателя, нажав на кнопку «RUN/HOLD» для начала измерений. Результаты измерения координат цветности ( $x_{ki}$  и  $y_{ki}$ , абс.ед.) будут отражены на дисплее яркомера-колориметра. Измерения провести пять раз.

8.4.1.19 Снять яркомер-колориметр с оптического стола и поставить на его место спектрорадиометр CS-2000.

8.4.1.20 На спектрорадиометре CS-2000 вращением ручки селектора изменения угла поля зрения выбрать угол поля зрения  $1^\circ$ . Совместить оптические оси излучателя и объектива спектрорадиометра CS-2000 с помощью юстировки подвижек оптического столика, на котором установлен спектрорадиометр CS-2000. Удостовериться, что размер поля зрения на спектрорадиометре CS-2000 совпадает с размером поля зрения яркомера-колориметра, зафиксированным линейкой измерительной металлической.

8.4.1.21 Провести измерения координат цветности ( $x_{эi}$  и  $y_{эi}$ , абс.ед.) излучателя с помощью спектрорадиометра CS-2000 пять раз. Для этого нажать на кнопку «MEASURE» для начала измерений.

8.4.1.22 Повторить пункты 8.4.1.16 – 8.4.1.21 для углов поля зрения  $1,0^\circ$ ,  $0,2^\circ$  и  $0,1^\circ$  на яркомере-колориметре и для углов поля зрения  $0,2^\circ$  и  $0,1^\circ$  на спектрорадиометре CS-2000.

8.4.1.23 Повторить пункты 8.4.1.15 – 8.4.1.22 для каждого излучателя.

8.4.1.24 Рассчитать среднее арифметическое значение пяти измерений яркости ( $L_k$  и  $L_{э}$ , кд/м<sup>2</sup>) полученные в пунктах 8.4.1.7, 8.4.1.10 – 8.4.1.12. Расчет проводится для каждого угла поля зрения отдельно на каждом выставленном уровне яркости (см. таблицу 4) или для каждого излучателя, по формулам (1) и (2):

$$L_k = \frac{1}{5} \sum L_{ki}, \quad (1)$$

$$L_{э} = \frac{1}{5} \sum L_{эi}, \quad (2)$$

где  $L_{ki}$  – яркость, измеренная яркомером-колориметром, кд/м<sup>2</sup>,

$L_{эi}$  – яркость, измеренная спектрорадиометром CS-2000, кд/м<sup>2</sup>,

$i$  – номер измерения.

8.4.1.25 Рассчитать среднее арифметическое значение пяти координат цветности ( $x_k$  и  $y_k$  или  $x_{э}$  и  $y_{э}$ , абс.ед.) полученные в п. 8.4.1.13, 8.4.1.18, 8.4.1.21 – 8.4.1.23. Расчет производится для пяти измерений для каждого угла поля зрения отдельно для каждого излучателя, по формулам с (3) по (6):

$$x_k = \frac{1}{5} \sum x_{ki}, \quad (3)$$

$$y_k = \frac{1}{5} \sum y_{ki}, \quad (4)$$

$$x_{э} = \frac{1}{5} \sum x_{эi}, \quad (5)$$

$$y_{э} = \frac{1}{5} \sum y_{эi}, \quad (6)$$



где  $x_k$  и  $y_k$  – координаты цветности  $x$  и  $y$  соответственно, измеренные яркомером-колориметром, абс.ед.,

$x_э$  и  $y_э$  – координаты цветности  $x$  и  $y$  соответственно, измеренные спектро radiометром CS-2000, абс.ед.,

$i$  – номер измерения.

8.4.1.26 Яркомеры-колориметры считаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений яркости и координат цветности соответствует данным, указанным в таблице 5.

Таблица 5 Диапазон измерений яркости и координат цветности

Наименование характеристики	Значение				
	Угол поля зрения				
	3°	2°	1°	0,2°	0,1°
Диапазон измерений яркости, кд/м <sup>2</sup>	от 10 до 1500	от 10 до 3000	от 10 до 10000		
Диапазон измерений координат цветности $x$ $y$	от 0,0040 до 0,7340 от 0,0050 до 0,8340				

#### 8.4.2 Расчет относительной погрешности измерения яркости и абсолютной погрешности измерения координат цветности.

8.4.2.1 Вычислить относительную погрешность измерения яркости, %, с помощью формулы (7):

$$\delta_{пр} = \left| \frac{L_k - L_э}{L_э} \right| \cdot 100, \quad (7)$$

где  $L_{ki}$  – яркость, измеренная яркомером-колориметром, кд/м<sup>2</sup>,

$L_{эi}$  – яркость, измеренная спектро radiометром CS-2000, кд/м<sup>2</sup>,

$i$  – номер измерения.

8.4.2.2 Вычислить абсолютную погрешность измерений координат цветности по формуле (8) и (9):

$$\theta_{прx} = |x_k - x_э|, \quad (8)$$

$$\theta_{прy} = |y_k - y_э|, \quad (9)$$

где  $x_k$  и  $y_k$  – координаты цветности  $x$  и  $y$  соответственно, измеренные яркомером-колориметром, абс.ед.,

$x_э$  и  $y_э$  – координаты цветности  $x$  и  $y$  соответственно, измеренные спектро radiометром CS-2000, абс.ед.,

$i$  – номер измерения.

8.4.2.3 Яркомеры-колориметры считаются прошедшими операцию поверки, если относительная погрешность измерения яркости и абсолютная погрешность измерения координат цветности не превышает значения, указанные в таблице 6.

Таблица 6 Относительная погрешность измерения яркости и абсолютная погрешность измерения координат цветности

Наименование характеристики	Значение				
	Угол поля зрения				
	3°	2°	1°	0,2°	0,1°
Допускаемая относительная погрешность измерения яркости, не более, %					
- для стандартного источника типа А;	4	4	4	4	4
- для остальных источников света	-	5	7	8	9
Пределы допускаемой абсолютной погрешность измерений координат цветности $\Delta x = \Delta y$	-				

- для стандартного источника типа А;		0,005	0,005
- для остальных источников света		0,02	0,02

### **9 Оформление результатов поверки**

9.1 Результаты измерений при поверке заносят в протокол (форма протокола приведена в приложении А настоящей методики поверки).

9.2 При положительных результатах поверки, яркомеры-колориметры признаются годными. На них выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных в п. 8.4 фактических значений метрологических характеристик яркомеров-колориметров и наносят знак поверки (место нанесения указано в описании типа) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и яркомеры-колориметры допускают к эксплуатации.

9.3 Яркомеры-колориметры, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению и на них выдается извещение о непригодности с указанием причин. Свидетельство о предыдущей поверке и знак поверки аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Начальник лаборатории подразделения М-4  
ФГУП «ВНИИОФИ»



Т.Б. Горшкова

Инженер 2 категории подразделения М-4  
ФГУП «ВНИИОФИ»



Е.Е. Муравьева

**ПРИЛОЖЕНИЕ «А»**  
**(Обязательное)**  
К методике поверки МП 045.М4-18  
«Яркомеры-колориметры серии ВМ-5АС»

**ПРОТОКОЛ**

**первичной / периодической поверки**

от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

**Средство измерений:** Яркомеры-колориметры серии ВМ-5АС,  
(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков

то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» / )

**Зав. №** \_\_\_\_\_ **№/№** \_\_\_\_\_  
Заводские номера блоков

**Принадлежащее** \_\_\_\_\_

**Поверено в соответствии с методикой поверки № МП 045.М4-18 утвержденной**  
**ФГУП «ВНИИОФИ» 11 мая 2018 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, нормированных в методике поверки)

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 85
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104

**Получены результаты поверки метрологических характеристик:**

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерений яркости, кд/м <sup>2</sup>		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения яркости, %		
Диапазон измерений координат цветности х у		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат цветности Δх, Δу		

**Рекомендации** \_\_\_\_\_

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

**Исполнители:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ подписи, ФИО, должность