

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по производству
ФГУП «ВНИИОФИ»

Г.А. Родин

«21» мая 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс измерительный IS-2

Методика поверки
МП 039.М4-18

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Negroда

«21» мая 2018 г.

г. Москва
2018 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на комплекс измерительный IS-2 (далее по тексту – комплекс), предназначенный для измерений светового потока, спектральной плотности потока излучения (далее по тексту – СППИ), координат цветности, коррелированной цветовой температуры источников света: ламп накаливания, разрядных и светодиодных ламп, светодиодных модулей, светодиодов и другого светотехнического оборудования (далее по тексту – ИС), и устанавливает операции при проведении его первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 2 года.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение (контроль) метрологических характеристик	8.4		
Определение диапазонов измерений СППИ в диапазоне длин волн от 380 до 830 нм, светового потока, координат цветности и коррелированной цветовой температуры	8.4.1	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерений СППИ в диапазоне длин волн от 380 до 830 нм	8.4.2	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерений светового потока	8.4.3	Да	Да
Расчет абсолютных погрешностей измерений координат цветности и коррелированной цветовой температуры	8.4.4	Да	Да

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

2.3 Допускается на основании письменного заявления владельца комплекса проведение поверки не по всем нормированным в описании типа метрологическим характеристикам.

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

3 Средства поверки

3.1 При проведении первичной и периодических поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики	Основные технические и (или) метрологические характеристики
8.4.1; 8.4.2	Государственный первичный эталон единиц радиометрических и спектрометрических величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм по ГОСТ 8.195-2013 (далее по тексту – ГЭТ)	Диапазон измерений СППИ от $5 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^9$ Вт/м в диапазоне длин волн от 0,3 до 1,1 мкм. Расширенная неопределенность при воспроизведении СППИ: от 0,58 до 2,82 % в зависимости от длины волны
8.4.1; 8.4.3	Вторичный эталон единицы светового потока непрерывного излучения по ГОСТ 8.023-2014 (далее по тексту – ВЭТ СП)	Диапазон измерений светового потока: от 8 до 2300 лм. Среднее квадратическое отклонение результата измерений единицы светового потока S_{Σ_0} при сличении эталона с государственным первичным эталоном $\pm 0,5 \%$
8.4.1; 8.4.4	Вторичный эталон единиц координат цвета и координат цветности по ГОСТ 8.205-2014 (далее по тексту – ВЭТ КЦ)	Диапазон измерений координат цветности: x от 0,0039 до 0,7347, y от 0,0048 до 0,8338. Средние квадратические отклонения результата измерений координат цветности при сличении эталона с государственным первичным эталоном: $S_{x\Sigma} = 0,0007$; $S_{y\Sigma} = 0,0006$

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены (калиброваны), эталоны должны быть аттестованы в установленном порядке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого комплекса с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и руководство по эксплуатации комплекса 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 от 24.07.13 № 328Н, прошедшие полный инструктаж по технике безопасности и прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемым видам измерений.

5 Требования безопасности

5.1 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 24.07.13 № 328Н. 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.

5.2 При выполнении поверки должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации комплекса.

5.3 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.

5.4 Комплекс не оказывает опасных воздействий на окружающую среду и не требует специальных мер по защите окружающей среды.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	от +19 до +23
- относительная влажность воздуха, %	от 50 до 80;
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104;
- напряжение питающей сети, В	от 216 до 224;
- частота питающей сети, Гц	от 49 до 51.

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим. В помещении не должно быть кислотных, щелочных и других газов, способных вызвать значительную коррозию металлов, а также газообразных органических растворителей (бензина и разбавителя), способных вызвать коррозию краски.

6.3 В помещении не допускаются мощные постоянные и переменные электрические и магнитные поля.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом работы с комплексом необходимо внимательно изучить его руководство по эксплуатации.

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

7.3 Проверить наличие сертификата калибровки по СППИ и световому потоку контрольного источника света (далее по тексту – ИС). При отсутствии сертификата калибровки поверка прекращается.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности и маркировки комплекса руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу комплекса;
- чистота гнезд и разъемов, отсутствие повреждений соединительных кабелей.

8.1.2 Комплекс считается прошедшим операцию поверки, если комплектность и маркировка соответствуют приведенным в руководстве по эксплуатации, корпуса составных частей комплекса, соединительные кабели и разъемы не повреждены.

8.2 Опробование

8.2.1 Установить контрольный ИС в фотометрический шар ISP500-100 из состава комплекса (далее по тексту – шар).

8.2.2 Включить входящие в состав комплекса персональный компьютер, спектрометр CAS 120-151, источник питания лампы.

8.2.3 Запустить программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «SpecWin Pro», согласно руководству по эксплуатации, нажать кнопку « Measure ».

8.2.4 Комплекс считается прошедшим операцию поверки, если включение всех его компонентов прошло успешно, все органы управления работают исправно, на мониторе компьютера (рисунок 1) отображаются значения измеренных параметров.

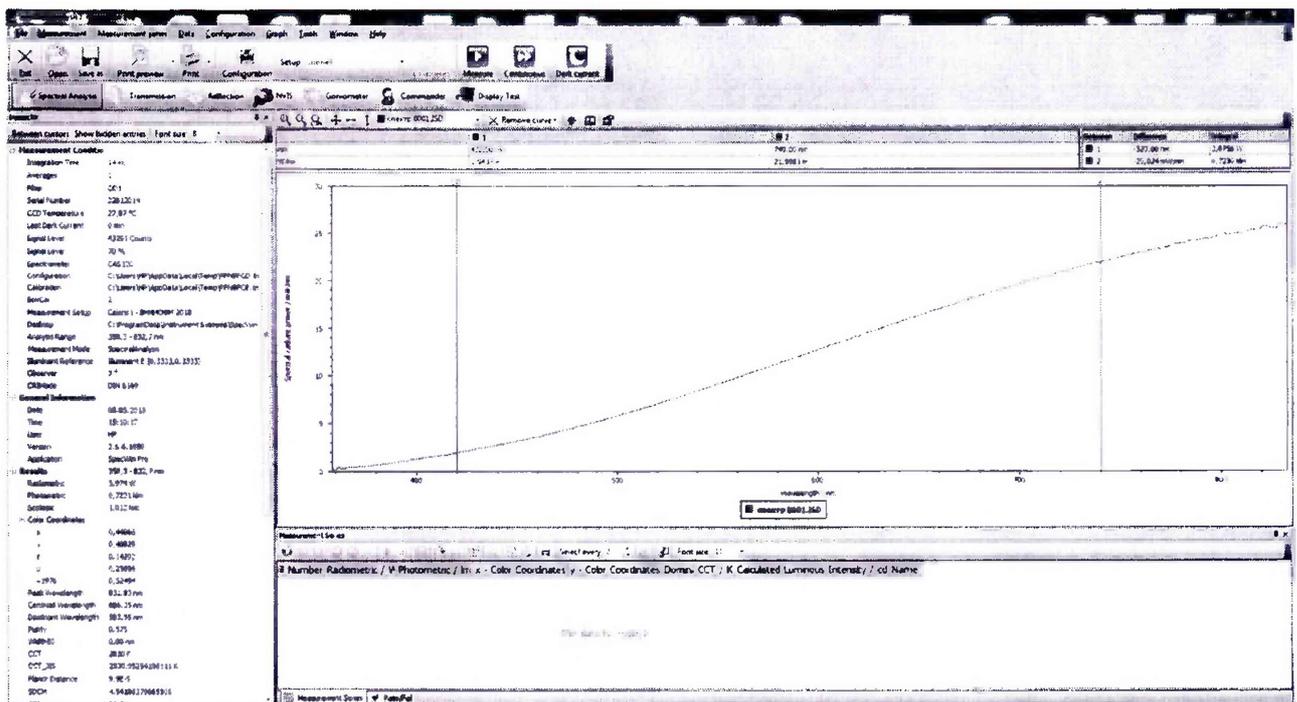


Рисунок 1 – Результаты отображения значений измеренных комплексом параметров

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Версия программного обеспечения отображается на экране монитора персонального компьютера при нажатии кнопок «Help» → «Info» в окне справки.

Таблица 3– Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpecWin Pro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.5
Цифровой идентификатор ПО	–

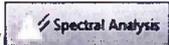
8.3.2 Комплекс признается прошедшим операцию поверки, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

8.4 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.4.1 Определение диапазонов измерений СПИ в диапазоне длин волн от 380 до 830 нм, светового потока, координат цветности и коррелированной цветовой температуры

8.4.1.1 Установить кварцевую галогенную лампу из состава ГЭТ, (далее по тексту – лампа) в шар.

8.4.1.2 Включить персональный компьютер, спектрометр CAS 120, источник питания лампы.

8.4.1.3 Запустить ПО SpecWin Pro и нажать кнопку « Spectral Analysis». В меню «Setup» выбрать конфигурацию, соответствующую схеме измерений 1 (рисунок 2).

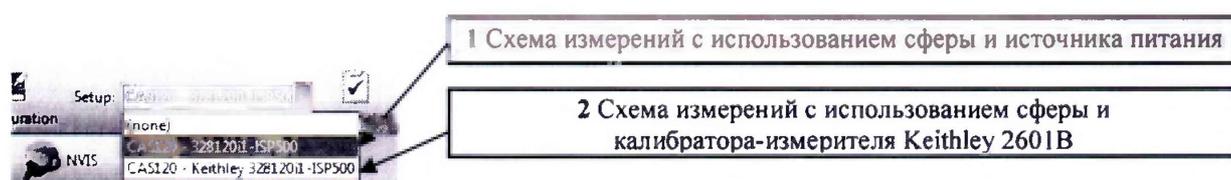


Рисунок 2 – Меню выбора схемы измерений

8.4.1.4 Нажать кнопку « Configuration». В окне «Configuration» перейти на вкладку «Spectral Analysis1». Выбрать файл коррекции *.isa из библиотеки, сохраненной на персональном компьютере; с помощью меню «Use transmission file for correction» выбрать команду «This session only» (рисунок 3).

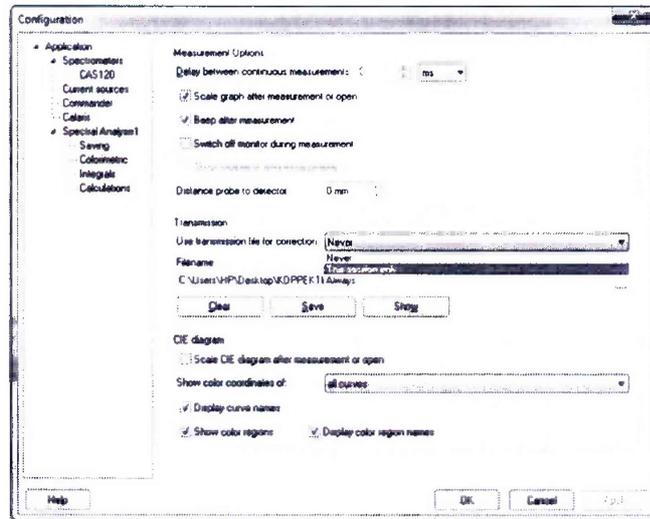


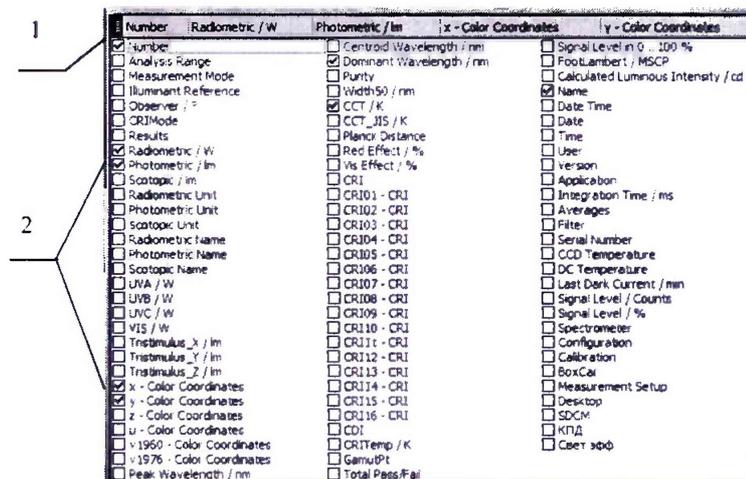
Рисунок 3 – Выбор файла коррекции

8.4.1.5 Нажать кнопку «Запуск» в окне «Measurement Series» (рисунок 4). Выбрать необходимые измеряемые параметры ИС, которые будут отображаться в окне «Measurement Series». Для этого нажать кнопку (позиция 1, рисунок 5) и установить флаги во всплывающем окне напротив следующих параметров: Radiometric (СППИ), Photometric (световой поток), Color Coordinates (координаты цветности) и CCT (коррелированная цветовая температура) (позиция 2, рисунок 5).



1 – кнопка «Запуск»; 2 – кнопка сохранения результатов измерений

Рисунок 4 – Окно «MeasurementSeries»



1 – кнопка для открытия списка измеряемых параметров ИС;
2 – флаг выбора требуемого параметра

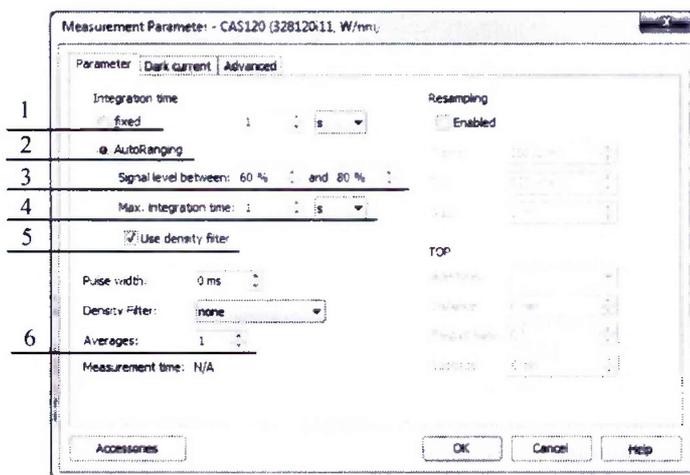
Рисунок 5 – Меню выбора параметров ИС

8.4.1.6 Выполнить настройку источника питания согласно его эксплуатационной документации.



8.4.1.7 Нажать кнопку «Parameter». В открытом окне «Measurement Parameter» (рисунок 6) выбрать режим фиксированного времени интегрирования или автоматического

подбора времени интегрирования, указать максимальное время интегрирования от 10 мс до 60 с (по умолчанию 1 с), указать минимальный и максимальный уровень сигнала в процентах (от 60 до 80 %), установить флаг в поле «Use density filter» для использования светофильтра, указать количество измерений для усреднения (3) и нажать кнопку «ОК».



- 1 – режим фиксированного времени интегрирования;
- 2 – режим автоматического подбора времени интегрирования;
- 3 – поле для задания минимального и максимального уровня сигнала;
- 4 – поле для задания максимального значения времени интегрирования;
- 5 – флаг использования светофильтра при автоматическом подборе;
- 6 – количество измерений для усреднения

Рисунок 6 – Окно «Measurement Parameter»

8.4.1.8 Включить лампу, установив рабочий режим питания, и прогреть в течение интервала времени от 15 до 20 мин.

8.4.1.9 Запустить процесс измерений, нажав кнопку « Measure». Провести три измерения СППИ для длин волн 380, 400, 500, 600, 700, 800 и 830 нм.

8.4.1.10 Для измерений светового потока установить в шар ИС из набора полупроводниковых излучателей из состава ВЭТ СП.

8.4.1.11 Подготовить комплекс и ИС к проведению измерений в соответствии с 8.4.1.2-8.4.1.7 настоящей методики поверки.

8.4.1.12 Включить ИС. Запустить процесс измерений, нажав кнопку « Measure». Провести три измерения светового потока.

8.4.1.13 Повторить операции согласно 8.4.1.10-8.4.1.12 настоящей методики поверки для каждого ИС из набора полупроводниковых излучателей из состава ВЭТ СП.

8.4.1.14 Для измерений координат цветности и коррелированной цветовой температуры установить в шар ИС из набора полупроводниковых излучателей из состава ВЭТ КЦ.

8.4.1.15 Подготовить комплекс и ИС к проведению измерений в соответствии с 8.4.1.2-8.4.1.7 настоящей методики поверки.

8.4.1.16 Включить ИС. Запустить процесс измерений, нажав кнопку «Measure». Провести три измерения координат цветности и коррелированной цветовой температуры.

8.4.1.17 Повторить операции согласно 8.4.1.14-8.4.1.16 настоящей методики поверки для каждого ИС из набора полупроводниковых излучателей из состава ВЭТ КЦ.

8.4.1.18 Диапазоны измерений СППИ от 50,0 до $5 \cdot 10^6$ Вт/м, светового потока от 0,03 до 20000 лм, обеспечиваются линейностью спектрометра CAS 120-151.

8.4.1.19 Комплекс признается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений СППИ в диапазоне длин волн от 380 до 830 нм составляет от 50,0 до 10^6 Вт/м, диапазон измерений светового потока составляет от 0,03 до 20000,0 лм; диапазон измерений координат цветности составляет для x : от 0,004 до 0,734, для y : от 0,005 до 0,834; диапазон измерений коррелированной цветовой температуры составляет от 2000 до 8000 К.

8.4.2 Расчет относительной погрешности измерений СППИ в диапазоне длин волн от 380 до 830 нм

8.4.2.1 Относительную погрешность измерений СППИ $\delta_{\text{СППИ},i}(\lambda)$, %, вычисляют отдельно для каждой длины волны λ (380, 400, 500, 600, 700, 800 и 830 нм) по формуле (1):

$$\delta_{\text{СППИ},i}(\lambda) = \frac{|\Phi_{\lambda,i}(\lambda) - \Phi_{\lambda,\text{эт}}(\lambda)|}{\Phi_{\lambda,\text{эт}}(\lambda)} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $\Phi_{\lambda,i}(\lambda)$ – значения СППИ, измеренные комплексом на длине волны λ , Вт/м;

$\Phi_{\lambda,\text{эт}}(\lambda)$ – значения СППИ эталонной лампы на длине волны λ , указанные в сертификате калибровки, Вт/м;

i – номер измерения.

8.4.2.2 За относительную погрешность измерений спектральной плотности потока излучения принимают максимальное значение $\delta_{\text{СППИ},i}(\lambda)$, %, рассчитанное по формуле (1).

8.4.2.3 Комплекс признается прошедшим операцию поверки, если на всех длинах волн относительная погрешность измерений СППИ не превышает 5 %.

8.4.3 Расчет относительной погрешности измерений светового потока

8.4.3.1 Относительную погрешность измерений светового потока $\delta_{\text{СП},k,i}$, %, вычисляют для каждого k -го эталонного ИС по формуле (2):

$$\delta_{\text{СП},k,i} = \frac{|\Phi_{v,k,i} - \Phi_{v,k,\text{эт}}|}{\Phi_{v,k,\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $\Phi_{v,k,i}$ – значения светового потока k -го эталонного ИС, измеренные комплексом, лм;

$\Phi_{v,k,\text{эт}}$ – значение светового потока k -го эталонного ИС, указанное в сертификате калибровки, лм;

i – номер измерения.

8.4.3.2 За относительную погрешность измерений светового потока принимают максимальное значение $\delta_{\text{СП},k,i}$, %, рассчитанное по формуле (2).

8.4.3.3 Комплекс признается прошедшим операцию поверки, если для всех ИС относительная погрешность измерений светового потока не превышает 4 %.

8.4.4 Расчет абсолютных погрешностей измерений координат цветности и коррелированной цветовой температуры

8.4.4.1 Абсолютные погрешности измерений координат цветности $\Delta_{x,k,i}$ и $\Delta_{y,k,i}$ вычисляют для каждого k -го эталонного ИС по формулам (3):

$$\Delta_{x,k,i} = |x_{k,i} - x_{k,эм}|, \quad \Delta_{y,k,i} = |y_{k,i} - y_{k,эм}|, \quad (3)$$

где $x_{k,i}$ и $y_{k,i}$ – значения координат цветности k -го эталонного ИС, измеренные комплексом;

$x_{k,эм}$ и $y_{k,эм}$ – значения координат цветности k -го эталонного ИС, указанные в сертификате калибровки ИС;

i – номер измерения.

8.4.4.2 За абсолютные погрешности измерений координат цветности x и y принимают максимальные значения $\Delta_{x,k,i}$ и $\Delta_{y,k,i}$, рассчитанные по формулам (3).

8.4.4.3 Абсолютную погрешность измерений коррелированной цветовой температуры $\Delta_{T,k,i}$, К, вычисляют для k -го эталонного ИС по формуле (4):

$$\Delta_{T,k,i} = |T_{k,i} - T_{k,эм}|, \quad (4)$$

где $T_{k,i}$ – значения коррелированной цветовой температуры k -го эталонного ИС, измеренные комплексом, К;

$T_{k,эм}$ – значение коррелированной цветовой температуры k -го эталонного ИС, указанное в сертификате калибровки ИС, К;

i – номер измерения.

8.4.4.4 За абсолютную погрешность измерений коррелированной цветовой температуры принимают максимальное значение $\Delta_{T,k,i}$, К, рассчитанное по формуле (4).

8.4.4.5 Комплекс признается прошедшим операцию поверки, если для всех ИС абсолютные погрешности измерений координат цветности x и y не превышают 0,0025, а абсолютные погрешности измерений коррелированной цветовой температуры не превышают 50 К.

9 Оформление результатов поверки

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

9.2 Комплекс, прошедший поверку с положительным результатом, признают годным и допускают к применению. На него выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.4.1 – 8.4.4 фактических значений метрологических характеристик комплекса 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».

9.3 Если на основании письменного заявления владельца комплекса поверка проводилась не по всем нормированным в описании типа метрологическим характеристикам, то в свидетельстве о поверке указывается информация об объеме проведенной поверки.

9.4 Комплекс, прошедший поверку с отрицательным результатом, признается непригодными, не допускается к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и знак поверки аннулируются 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 ФГУП «ВНИИОФИ»



Б.Б. Хлевной

Начальник лаборатории ФГУП «ВНИИОФИ»



Т.Б. Горшкова

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.Е. Бурдакина

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



Е.А. Ивашин

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)
К Методике поверки МП 039.М4-18
Комплекс измерительный IS-2

ПРОТОКОЛ

первичной (периодической) поверки

от « _____ » _____ 20__ г.

Средство измерений: Комплекс измерительный IS-2
наименование средства измерений, тип

Заводской номер 02/2014
заводской номер средства измерений

Принадлежащее _____
наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 039.М4-18 «ГСИ. Комплекс измерительный IS-2. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 21 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

- температура окружающей среды, °C _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа _____
- напряжение питающей сети, В _____
- частота питающей сети, Гц _____

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерений спектральной плотности потока излучения в диапазоне длин волн от 380 до 830 нм, Вт/м		от 50,0 до 10 ⁶
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений спектральной плотности потока излучения, %		±5
Диапазон измерений светового потока, лм		от 0,03 до 20000,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений светового потока, %		±4
Диапазон измерений координат цветности: - x - y		от 0,004 до 0,734 от 0,005 до 0,834
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат цветности		±0,0025
Диапазон измерений коррелированной цветовой температуры, К		от 2000 до 8000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коррелированной цветовой температуры, К		±50

Рекомендации _____
средство измерений признать пригодным (или непригодным) к применению

Исполнители: _____
должность _____ подпись _____ фамилия, инициалы _____