

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по инновациям
ФГУП «ВНИИОФИ»



И.С. Филимонов

«21» 12 2018 г

Государственная система обеспечения единства измерений

**НАБОРЫ МЕР ЗОНАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТРАЖЕНИЯ
МОДЕЛЕЙ НМЗО-1 И НМЗО-2**

**Методика поверки
МП 054.М4-18**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«21» 12 2018 г.

Москва
2018 г

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на наборы мер зонального коэффициента отражения НМЗО-1 и НМЗО-2 (далее - наборы), предназначенные для измерений зональных коэффициентов отражения при поверке химических и медицинских приборов, работающих по принципу измерения коэффициента отражения, и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодической поверок.

Наборы подлежат поверке при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию.

Интервал между поверками - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной поверки и периодической поверок выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Наименование операций методики поверки

№ п/п.	Наименование операций	Номер пункта НД по поверке	Обязательность выполнения операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Определение метрологических характеристик	8.2	-	-
3	Определение диапазона измерений и номинальных значений зонального коэффициента отражения	8.2.1	Да	Да
4	Определение пределов абсолютной погрешности измерений зонального коэффициента отражения	8.2.2	Да	Да

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

2.3 Поверку средства 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 периодической поверок должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Основные технические и (или) метрологические характеристики
8.1	Лупа просмотровая по ГОСТ 25706-83	-
8.2.1	Вторичный эталон единиц координат цветности, коррелированной цветовой температуры, общего индекса цветопередачи самосветящихся объектов по ГПС «Государственная поверочная схема для средств	Диапазон измерений зональных коэффициентов отражения от 2,0 до 100,0 % Суммарное среднеквадратическое отклонение (СКО) результата сличения с ГЭТ составляет 0,25 %

	измерений координат цвета и координат цветности, белизны, блеска (Утверждена Приказом Росстандарта от 27 ноября 2018 г. № 2516)	
--	---	--

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть аттестованы в установленном порядке.

3.3 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых наборов с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускают лица, изучивших настоящую методику и руководство по эксплуатации на наборы мер и средств поверки, 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 12.1.003-2014, ГОСТ 12.2.007.0-75, 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 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 При выполнении поверки должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации.

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.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| - температура окружающей среды, °С | от + 19 до + 23; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 40 до 70; |
| - атмосферное давление, кПа | от 86 до 104. |

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Проверьте наличие средств поверки по таблице 2, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

7.2 Меры из набора должны постоянно храниться в футляре в специально отведенном месте в лабораторном шкафу.

7.3 Перед проведением измерений меры набора должны быть проверены на чистоту поверхности, и на отсутствие сколов, царапин, неустраняемых пятен, посторонних включений в рабочей зоне.

7.4 Не следует допускать прикосновения руками к рабочим поверхностям.

7.5 При появлении загрязнений необходимо очистить рабочую поверхность с помощью ватного тампона и моющего средства по ГОСТ 28546-90. При наличии жирных пятен поверхность предварительно протирают этиловым спиртом в соответствии с ГОСТ 5962-2013.

После тщательного смывания мыла проточной водой, стряхнуть меру и высушить на воздухе. Избегать попадания прямых солнечных лучей.

7.6 Удаление пыли с рабочей поверхности меры производится только мягкой чистой обезжиренной кисточкой или с использованием груши.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Проверку поверхности мер набора проводят визуально при помощи лупы. Проверяют на наличие надписей и обозначений в соответствии с требованиями технической документации, отсутствие механических повреждений, сколов, царапин, неустраняемых пятен, посторонних включений в рабочей зоне.

8.1.2 Наборы мер считаются прошедшими операцию поверки, если отсутствуют механические повреждения, неустраняемые пятна, посторонние включения в рабочей зоне, а надписи и обозначения соответствуют требованиям технической документации.

8.2 Определение метрологических характеристик

8.2.1 Определение диапазона измерений и номинальных значений зонального коэффициента отражения мер

8.2.1.1 Установить белую меру поверяемого набора на измерительную площадку спектроколориметра из состава Вторичного эталона и провести процедуру установки 100 % коэффициента отражения (в соответствии с Руководством по эксплуатации спектроколориметра) в диапазоне длин волн от 380 до 780 нм при геометрии освещения/наблюдения 45°/0°/

8.2.1.2 Значение спектрального коэффициента отражения белой меры принимают за 100 %

8.2.1.3 Провести измерения спектральных коэффициентов отражения для серой, сине-зеленой, зелёной и красной мер набора (меры 2 – 5) относительно белой меры. Измерение каждой меры из набора производят пять раз и записывают в протокол измерений.

8.2.1.4 Рассчитать зональный коэффициент отражения, $\rho_{\lambda ki}$, %, для источников света с максимальными длинами волн 430, 502 и 660 нм для мер 2 - 5 по формуле (1)

$$\rho_{\lambda ki} = \frac{\sum_{380}^{780} S_{\lambda} \rho_{\lambda i} \varphi_{\lambda} \Delta \lambda}{\sum_{380}^{780} S_{\lambda} \rho_{\lambda 0} \varphi_{\lambda} \Delta \lambda} \quad (1)$$

где λ – длина волны, нм;

k – номер меры из набора;

S_{λ} – относительное спектральное распределение энергии излучения светодиодов с максимумами длин волн 430, 502, 660 нм, отн. ед., взятое из Приложения Б;

$\rho_{\lambda i}$ – спектральный коэффициент отражения каждой меры из набора, %;

φ_{λ} – относительное спектральное распределение чувствительности фотоприемника, отн. ед., взятое из Приложения В

$\rho_{\lambda 0}$ – спектральный коэффициент отражения белой меры равный 100 %;

$\Delta \lambda$ – шаг сканирования по длинам волн, равный 5 нм;

i – номер наблюдения.

8.2.1.5 Результат измерения зонального коэффициента отражения определяют как среднее арифметическое из пяти измерений, $\bar{\rho}_{\lambda k}$, %, по формуле (2)

$$\bar{\rho}_{\lambda k} = \frac{\sum_1^5 \rho_{\lambda ki}}{5} \quad (2)$$

8.2.1.6 Наборы считаются прошедшими операцию поверки, если полученные

номинальные значения зонального коэффициента отражения соответствуют данным, представленным в таблице 3, а диапазон измерений находится в пределах от 2 до 100 %.

Таблица 3 - Значения зонального коэффициента отражения мер

Образец меры	Значения зонального коэффициента отражения мер на длинах волн, %		
	430 нм	502 нм	660 нм
Мера белая	100	100	100
Мера серая	12,0±3,0	14,0±3,0	18,0±3,0
Мера сине-зелёная	36,0±4,0	30,0±4,0	4,0±3,0
Мера зеленая	6,0±2,0	30,0±3,0	14,0±3,0
Мера красная	2,0±1,0	2,0±1,0	88,0±5,0

8.2.2 Определение пределов абсолютной погрешности измерений зонального коэффициента отражения

8.2.2.1 Рассчитать среднеквадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности результатов измерений зонального коэффициента отражения, $\rho_{\lambda ki}$, %, по формуле 3

$$S = \frac{1}{n(n-1)} \sqrt{(\rho_{\lambda ki} - \bar{\rho}_{\lambda ki})^2} \quad (3)$$

где n – количество измерений ($n=5$).

8.2.2.3 Рассчитать доверительные границы ε , %, (без учета знака) случайной погрешности результатов измерений зонального коэффициента отражения по формуле 4

$$\varepsilon_{\tau} = t \cdot S, \quad (4)$$

где $t = 2,571$ – коэффициент Стьюдента для 10 независимых измерений и доверительной вероятности $P = 0,95$.

8.2.2.4 Определить границу неисключенной систематической погрешности (НСП) Θ_{Σ} , %, результатов измерений светового коэффициента пропускания по формуле 5

$$\Theta_{\Sigma} = \pm (S_{\Sigma} + \Delta_{\varepsilon 0}) \quad (5)$$

где S_{Σ} – суммарное СКО результатов измерений при сличении Вторичного эталона с ГЭТ 81-2009, %, взятое из свидетельства об аттестации Вторичного эталона;

$\Delta_{\varepsilon 0}$ – абсолютная погрешность передачи размера единицы от Вторичного эталона, %, взятая из свидетельства об аттестации.

8.2.2.5 Определить доверительные границы абсолютной погрешности результатов измерений зонального коэффициента отражения по формуле 6

$$\Delta_{\tau} = K_{\tau} \cdot \zeta_{\rho\Sigma}, \quad (6)$$

где K_{τ} – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП и определяемый по формуле 7

$$K_{\tau} = \frac{\varepsilon_{\tau} + \Theta_{\Sigma}}{S + S_{\Theta}}; \quad (7)$$

$\zeta_{\rho\Sigma}$ – суммарное среднее квадратическое отклонение результатов измерений зонального

коэффициента отражения, %, определяемое по формуле 8

$$\zeta_{\tau\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S^2}, \quad (8)$$

где S_{Θ} - среднее квадратическое отклонение НСП, %, определяемое по формуле 9

$$S_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}} \quad (9)$$

8.2.2.6 Наборы считаются прошедшими операцию поверки, если предел абсолютной погрешности измерений зонального коэффициента отражения каждой меры набора не превышает $\pm 0,5\%$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

9.2 Наборы мер, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными. На них выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.3.1 - 8.3.2 фактических значений метрологических характеристик наборов 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 наборы мер допускают к эксплуатации.

9.3 Наборы мер, 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 ФГУП «ВНИИОФИ»

Ведущий специалист ФГУП «ВНИИОФИ»

Е.А. Ивашин

Т.Б. Горшкова

²⁾ Действительные значения зональных коэффициентов отражения мер набора определяются при поверке

Рекомендации _____
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: _____
подписи, ФИО, должность

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное приложение)
к Методике поверки МП 054.М4-18
«Наборы мер зонального коэффициента отражения НМЗО-1 и НМЗО-2»

ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки

от « _____ » _____ 201__ года

Средство измерений: Наборы мер зонального коэффициента отражения НМЗО-1 и НМЗО-2
(Наименование СИ, тип)

Зав. № _____ **№/№** _____
Заводские номера блоков

Принадлежащее _____
Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 054.М4-18 «ГСИ. Наборы мер зонального коэффициента отражения НМЗО-1 и НМЗО-2. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 15 июня 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	
относительная влажность воздуха, абс. ед.	
атмосферное давление, кПа	

Внешний осмотр _____

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Наименование характеристики	Значение			Требования технической документации		
	На длине волны			На длине волны ¹⁾		
	430 нм	502 нм	660 нм	430 нм	502 нм	660 нм
Диапазон измерений зонального коэффициента отражения мер, %.				от 1 до 100		
Номинальные значения зонального коэффициента отражения мер ²⁾ , %:						
Мера белая				100	100	100
Мера серая				12,0±3,0	14,0±3,0	18,0±3,0
Мера сине-зелёная				36,0±4,0	30,0±4,0	4,0±3,0
Мера зеленая				6,0±2,0	30,0±3,0	14,0±3,0
Мера красная				2,0±1,0	2,0±1,0	88,0±5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений зонального коэффициента отражения мер, %.				±0,5		

¹⁾ Значения длин волн обговариваются с потребителем, в пределах устанавливаемого диапазона

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(Обязательное приложение)
к Методике поверки МП 054.Д4-18
«Наборы мер зонального коэффициента отражения НМЗО-1 и НМЗО-2»

**Относительное спектральное распределение энергии излучения светодиодов с
максимумами длин волн 430, 502, 660 нм**

Длина волны, λ , нм	S_{λ} , отн.ед. $\lambda_{\text{max}}=430$ нм	S_{λ} , отн.ед. $\lambda_{\text{max}}=502$ нм	S_{λ} , отн.ед. $\lambda_{\text{max}}=660$ нм	Длина волны, λ , нм	S_{λ} , отн.ед. $\lambda_{\text{max}}=430$ нм	S_{λ} , отн.ед. $\lambda_{\text{max}}=502$ нм	S_{λ} , отн.ед. $\lambda_{\text{max}}=660$ нм
380	0,30	0,00	0,00	605	0,00	0,00	0,00
385	0,40	0,00	0,00	610	0,00	0,00	0,01
390	0,50	0,00	0,00	615	0,00	0,00	0,04
395	0,69	0,00	0,00	620	0,00	0,00	0,08
400	0,78	0,00	0,00	625	0,00	0,00	0,00
405	0,85	0,00	0,00	630	0,00	0,00	0,20
410	0,91	0,00	0,00	635	0,00	0,00	0,0
415	0,94	0,00	0,00	640	0,00	0,00	0,50
420	0,97	0,00	0,00	645	0,00	0,00	0,90
425	0,99	0,01	0,00	650	0,00	0,00	0,98
430	1,00	0,02	0,00	655	0,00	0,00	1,00
435	0,98	0,04	0,00	660	0,00	0,00	0,97
440	0,97	0,06	0,00	665	0,00	0,00	0,90
445	0,93	0,08	0,00	670	0,00	0,00	0,80
450	0,89	0,10	0,00	675	0,00	0,00	0,50
455	0,85	0,15	0,00	680	0,00	0,00	0,20
460	0,78	0,20	0,00	685	0,00	0,00	0,10
465	0,62	0,29	0,00	690	0,00	0,00	0,04
470	0,48	0,38	0,00	695	0,00	0,00	0,01
475	0,30	0,52	0,00	700	0,00	0,00	0,00
480	0,19	0,64	0,00	705	0,00	0,00	0,00
485	0,10	0,77	0,00	710	0,00	0,00	0,00
490	0,08	0,89	0,00	715	0,00	0,00	0,00
495	0,05	0,94	0,00	720	0,00	0,00	0,00
500	0,02	0,98	0,00	725	0,00	0,00	0,00
505	0,01	1,00	0,00	730	0,00	0,00	0,00
510	0,00	0,99	0,00	735	0,00	0,00	0,00
515	0,00	0,95	0,00	740	0,00	0,00	0,00
520	0,00	0,90	0,00	745	0,00	0,00	0,00
525	0,00	0,81	0,00	750	0,00	0,00	0,00
530	0,00	0,71	0,00	755	0,00	0,00	0,00
535	0,00	0,56	0,00	760	0,00	0,00	0,00
540	0,00	0,40	0,00	765	0,00	0,00	0,00
545	0,00	0,30	0,00	770	0,00	0,00	0,00
550	0,00	0,19	0,00	775	0,00	0,00	0,00
555	0,00	0,15	0,00	780	0,00	0,00	0,00
560	0,00	0,10	0,00				
565	0,00	0,06	0,00				
570	0,00	0,02	0,00				
575	0,00	0,01	0,00				
580	0,00	0,00	0,00				
585	0,00	0,00	0,00				
590	0,00	0,00	0,00				
595	0,00	0,00	0,00				
600	0,00	0,00	0,00				

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(Обязательное приложение)
к Методике поверки МП 054.Д4-18
«Наборы мер зонального коэффициента отражения НМЗО-1 и НМЗО-2»

Длина волны, нм	Φ_{λ} , отн.ед.	Длина волны, нм	Φ_{λ} , отн.ед.
380	0,560	585	0,825
385	0,568	590	0,801
390	0,579	595	0,806
395	0,590	600	0,812
400	0,601	605	0,798
405	0,618	610	0,783
410	0,633	615	0,781
415	0,641	620	0,780
420	0,660	625	0,778
425	0,676	630	0,775
430	0,691	635	0,772
435	0,730	640	0,769
440	0,755	645	0,765
445	0,791	650	0,760
450	0,825	655	0,756
455	0,849	660	0,749
460	0,871	665	0,736
465	0,890	670	0,724
470	0,910	675	0,714
475	0,922	680	0,704
480	0,931	685	0,783
485	0,940	690	0,664
490	0,947	695	0,649
495	0,959	700	0,634
500	0,969	705	0,611
505	0,980	710	0,587
510	1,000	715	0,573
515	0,991	720	0,558
520	0,988	725	0,545
525	0,978	730	0,532
530	0,966	735	0,519
535	0,964	740	0,506
540	0,962	745	0,500
545	0,950	750	0,495
550	0,937	755	0,480
555	0,908	760	0,467
560	0,878	765	0,456
565	0,875	770	0,444
570	0,871	775	0,430
575	0,860	780	0,417
580	0,850		