

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИОФИ»

Р.А. Родин

«15» января 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Группа излучателей на основе ламп СИС КВФШ.418233.004
и излучатель на основе лампы СИС КВФШ.418233.012**

**Методика поверки
МП 003.М4-18**

Москва
2018 г

1 Введение

Настоящая методика распространяется на группу излучателей на основе ламп СИС КВФШ.418233.004 и излучатель на основе лампы СИС КВФШ.418233.012 (далее – излучатели), предназначенные для получения видимого оптического излучения, используемого при измерениях спектральной плотности силы излучения (далее – СПСИ) и спектральной плотности энергетической освещенности (далее – СПЭО), и устанавливает операции при проведении их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность выполнения операции	
			При первичной поверке	При периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Опробование	8.2	Да	Да
3	Определение диапазона измерений СПСИ и СПЭО	8.3	Да	Да
4	Расчет суммарного среднего квадратического отклонения результата сличения с государственным первичным эталоном по СПСИ и СПЭО*	8.4	Да	Да
5	Расчет относительной погрешности измерений СПСИ и СПЭО**	8.5	Да	Да

* - проводится при поверке группы излучателей на основе ламп СИС в ранге вторичного эталона
** - проводится при поверке излучателя на основе лампы СИС в ранге рабочего эталона 1-го разряда

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

2.3 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

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
-----------------------	--	---

8.3–8.5	1 Государственный первичный эталон по ГОСТ 8.195-2013 (ГЭТ)	<p>Диапазон измерений СПСИ в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм составляет от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^8$ Вт/(ср·м);</p> <p>Диапазон измерений СПЭО в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм составляет от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^8$ Вт/м³.</p> <p>Среднее квадратическое отклонение (СКО): от 0,15 до 2,5 % в зависимости от длины волны;</p> <p>Неисключенная систематическая погрешность (НСП): от 0,35 до 2,5 % в зависимости от длины волны.</p>
	2 Вторичный эталон по ГОСТ 8.195-2013 (ВЭТ)	<p>Диапазон измерений СПСИ в диапазоне длин волн от 0,35 до 2,5 мкм составляет от $1 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^7$ Вт/(ср·м);</p> <p>Диапазон измерений СПЭО в диапазоне длин волн от 0,35 до 2,5 мкм составляет от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^8$ Вт/м³.</p> <p>Суммарное СКО результата сличения с государственным первичным эталоном по СПСИ и СПЭО составляет от 0,5 до 1,2 % в зависимости от длины волны.</p>

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

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и Руководство по эксплуатации излучателей 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, ученый хранитель, либо лица допущенные к работе на ГЭТ.

5 Требования безопасности и охраны окружающей среды

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, 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 излучателей.

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 Излучатели не оказывают опасных воздействий на окружающую среду и не требуют специальных мер по защите окружающей среды.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, мм рт.ст. от 720 до 760;
- напряжение питающей сети переменного тока, В от 198 до 242;
- частота питающей сети переменного тока, Гц от 49 до 51.

6.2 Помещение, в котором 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 (например, бензина и разбавителя), способных вызвать коррозию краски.

6.3 В помещении не допускаются посторонние источники оптического излучения, мощные постоянные и переменные электрические и магнитные поля.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом работы с излучателями необходимо внимательно изучить Руководство по эксплуатации, а также ознакомиться с правилами подключения излучателей.

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

7.3 При подготовке излучателей к работе необходимо проверить чистоту колбы излучателя. Если на колбе излучателя имеются загрязнения, то их следует удалить с помощью чистой мягкой ткани.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплектности излучателей Руководству по эксплуатации. Стекло колбы излучателей должно быть бесцветным и чистым (внутри и снаружи), должны отсутствовать царапины, трещины, пятна распыления тела накала. На колбе не должно быть свилей, пузырей и прочих неоднородностей, видимых невооруженным глазом. Цоколь должен быть прочно скреплен с колбой, на нем не должно быть повреждений (например, следов коррозии).

8.1.2 Излучатели считаются прошедшими операцию поверки, если на колбе и цоколе отсутствуют повреждения и цоколь прочно скреплен с колбой, а комплектность соответствует комплектности, приведенной в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Группа излучателей на основе ламп СИС	КВФШ.418233.004	1 шт.
и излучатель на основе лампы СИС	КВФШ.418233.012	1 шт.
Комплект ЗИП группы излучателей на основе ламп СИС		1 комплект
и комплект ЗИП излучателя на основе лампы СИС		1 комплект
Коробка упаковочная индивидуальная для каждого излучателя группы излучателей на основе ламп СИС		3 шт.
и коробка упаковочная индивидуальная для излучателя на основе лампы СИС		1 шт.
Руководство по эксплуатации	КВФШ.418233.004РЭ	1 экз.
	КВФШ.418233.012РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 003.М4-2018	1 экз.

8.2 Опробование

8.2.1 Установить излучатель на основе лампы СИС в оптический стенд ГЭТ (ВЭТ).

8.2.2 Включить излучатель на основе лампы СИС, установив на блоке питания последовательно ток 3,17 А и 6,2 А.

8.2.3 Излучатели признаются прошедшими операцию поверки, если включение всех излучателей прошло успешно (лампы зажглись).

8.3 Определение диапазона измерений СПСИ и СПЭО

8.3.1 Определение диапазона измерений СПСИ и СПЭО группы излучателей на основе ламп СИС проводят на ГЭТ методом сличения с излучателем из состава ГЭТ (лампой накаливания светоизмерительной), работающим в тех же спектральных диапазонах, с помощью спектрального компаратора из состава ГЭТ.

8.3.1.1 Установить эталонный из состава ГЭТ и первый излучатель из состава группы излучателей на основе ламп СИС на оптический стенд ГЭТ и провести юстировку с помощью лазера, совместив геометрический центр тела накала по нормали к оптической оси.

8.3.1.2 На монохроматоре, входящем в состав спектрального компаратора из состава ГЭТ, установить длину волны 0,35 мкм.

8.3.1.3 Установить на блоке питания поверяемой лампы ток 3,17 А.

8.3.1.4 Поочередно снять показания сигналов приемника излучения спектрального компаратора из состава ГЭТ: $i_{0i}(\lambda)$, В, – при освещении его излучателем из состава ГЭТ и $i_i(\lambda)$, В, – при освещении его поверяемым излучателем.

8.3.1.5 Установить заслонку и измерить на той же длине волны темновые сигналы приемника излучения спектрального компаратора из состава ГЭТ: $i_{T0i}(\lambda)$, В, – при освещении его излучателем из состава ГЭТ, $i_{Ti}(\lambda)$, В, – при освещении его поверяемым излучателем.

8.3.1.6 Рассчитать отношение $R_i(\lambda)$ сигналов поверяемого и эталонного излучателей для заданной длины волны λ по формуле 1:

$$R_i(\lambda) = \frac{i_i(\lambda) - i_{Ti}(\lambda)}{i_{0i}(\lambda) - i_{T0i}(\lambda)} \quad (1)$$

8.3.1.7 Повторить 10 раз измерения в соответствии с п.п. 8.3.1.4-8.3.1.6.

8.3.1.8 Рассчитать среднее значение отношения сигналов $\bar{R}(\lambda)$ по формуле 2:

$$\bar{R}(\lambda) = \frac{1}{10} \cdot \sum_{i=1}^{10} R_i(\lambda) \quad (2)$$

8.3.1.9 Рассчитать значение СПСИ поверяемого излучателя для заданной длины волны λ $I(\lambda)$, Вт/(ср·м), по формуле 3:

$$I(\lambda) = I_0(\lambda) \cdot \bar{R}(\lambda), \quad (3)$$

где $I_0(\lambda)$ - значение СПСИ излучателя из состава ГЭТ для заданной длины волны λ , Вт/(ср·м), взятое из свидетельства о поверке излучателя.

8.3.1.10 Рассчитать значение СПЭО поверяемого излучателя для заданной длины волны λ $E(\lambda)$, Вт/м³, по формуле 4:

$$E(\lambda) = E_0(\lambda) \cdot \bar{R}(\lambda), \quad (4)$$

где $E_0(\lambda)$ - значение СПЭО излучателя из состава ГЭТ для заданной длины волны λ , Вт/м³, взятое из свидетельства о поверке излучателя.

8.3.1.11 Повторить пункты 8.3.1.2-8.3.1.10 для длин волн 0,5 мкм, 1,0 мкм и 2,5 мкм, установив на блоке питания ламп ток 6,2 А.

$$S_{\Sigma_0} = \sqrt{\left(\frac{\theta}{\sqrt{3}}\right)^2 + S_0^2(\lambda)}, \quad (9)$$

где $S_0(\lambda)$ – СКО случайной относительной погрешности результатов измерений СПСИ (СПЭО), %, рассчитывается по формуле 10;

θ – НСП результатов измерений при передаче единиц СПСИ (СПЭО) от ГЭТ, % (из паспорта на ГЭТ).

8.4.2 СКО случайной относительной погрешности результатов измерений СПСИ (СПЭО), %, вычисляются по формуле 10:

$$S_0(\lambda) = \frac{1}{\bar{R}(\lambda)} \cdot \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (R_i(\lambda) - \bar{R}(\lambda))^2} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где $R_i(\lambda)$ – i -й результат наблюдения отношения сигналов поверяемого излучателя из состава группы излучателей на основе ламп СИС и эталонного излучателя;

$\bar{R}(\lambda)$ – среднее значение отношения сигналов поверяемого излучателя из состава группы излучателей на основе ламп СИС и эталонного излучателя;

n – число наблюдений ($n = 10$).

8.4.3 Излучатели считаются прошедшими операцию поверки, если суммарное среднее квадратическое отклонение результата сличения с государственным первичным эталоном по СПСИ и СПЭО не превышает значений приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Длина волны, мкм	Суммарное СКО, %
0,35	±1,2
0,5	±0,6
1,0	±0,5
2,5	±1,0

8.5 Расчет относительной погрешности измерений СПСИ и СПЭО

8.5.1 Относительную погрешность измерений СПСИ и СПЭО, %, определяют по формуле 11:

$$\Delta_0 = \pm K \sqrt{S_0^2(\lambda) + \frac{1}{3}(S_{\Sigma_0}^2 + \Delta_{\Sigma_0}^2)}, \quad (11)$$

где $S_0(\lambda)$ – СКО случайной относительной погрешности результатов измерений, %, вычисляются по формуле 10;

S_{Σ_0} – суммарное СКО результатов сличений ВЭТ с ГЭТ, % (из свидетельства об аттестации ВЭТ);

Δ_{Σ_0} – погрешность метода передачи, % (из свидетельства об аттестации ВЭТ).

K – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП, определяемый по формуле 12:

$$K = \frac{(tS_0(\lambda) + (S_{\Sigma_0} + \Delta_{\Sigma_0}))}{(S_0(\lambda) + \sqrt{\frac{S_{\Sigma_0}^2 + \Delta_{\Sigma_0}^2}{3}})}, \quad (12)$$

где t – коэффициент Стьюдента ($t_{0,95}(n=10) = 2,262$).

8.5.3 Излучатели считаются прошедшим операцию поверки, если относительная погрешность измерений СПСИ и СПЭО не превышает значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Длина волны, мкм	Относительная погрешность, %
0,35	±3,8
0,5	±1,5
1,0	±1,8
2,5	±3,0

9 Оформление результатов поверки

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

9.2 Излучатели, прошедшие поверку с положительным результатом, признают годными и допускаются к применению. На них выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.3 – 8.5 фактических значений метрологических характеристик излучателей согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.3 Излучатели, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускают к применению. Свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г.

Начальник лаборатории отделения М-4

ФГУП «ВНИИОФИ»

Б.Б. Хлевной

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»

С.С. Колесникова

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.Е. Бурдакина

ПРОТОКОЛ

первичной /периодической поверки

от « _____ » _____ 20__ года

Средство измерений: Группа излучателей на основе ламп СИС КВФШ.418233.004 и излучатель на основе лампы СИС КВФШ.418233.012

(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков)

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

Зав. № _____
Заводские номера блоков

Принадлежащее _____
Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 003.М4-18 «Государственная система обеспечения единства измерений. Группа излучателей на основе ламп СИС КВФШ.418233.004 и излучатель на основе лампы СИС КВФШ.418233.012. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» «15» января 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 | 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 86 до 106 |

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Таблица 1 Излучатель № 1 из состава группы излучателей на основе ламп СИС

Режим тока питания, А				
Длина волны λ , мкм	0,35	0,5	1,0	2,5
Отношение сигналов поверяемого и эталонного излучателей	$R_1(\lambda)$			
	$R_2(\lambda)$			
	$R_3(\lambda)$			
	$R_4(\lambda)$			
	$R_5(\lambda)$			
	$R_6(\lambda)$			
	$R_7(\lambda)$			
	$R_8(\lambda)$			
	$R_9(\lambda)$			
	$R_{10}(\lambda)$			
	Среднее: $\bar{R}(\lambda)$			
СПСИ, $I(\lambda)$, Вт/(ср·м)	Требования технической документации	от $1 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^7$		
	Результат			

$S_{\Sigma_0}(I(\lambda)), \%$	Требования технической документации	1,2	0,6	0,5	1,0
	Результат				
СПЭО, $E(\lambda)$, Вт/м ³	Требования технической документации	от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^8$			
	Результат				
$S_{\Sigma_0}(I(\lambda)), \%$	Требования технической документации	1,2	0,6	0,5	1,0
	Результат				

Таблица 2 Излучатель № 2 из состава группы излучателей на основе ламп СИС

Режим тока питания, А					
Длина волны λ , мкм		0,35	0,5	1,0	2,5
Отношение сигналов поверяемого и эталонного излучателей	$R_1(\lambda)$				
	$R_2(\lambda)$				
	$R_3(\lambda)$				
	$R_4(\lambda)$				
	$R_5(\lambda)$				
	$R_6(\lambda)$				
	$R_7(\lambda)$				
	$R_8(\lambda)$				
	$R_9(\lambda)$				
	$R_{10}(\lambda)$				
	Среднее: $\bar{R}(\lambda)$				
СПСИ, $I(\lambda)$, Вт/(ср·м)	Требования технической документации	от $1 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^7$			
	Результат				
$S_{\Sigma_0}(I(\lambda)), \%$	Требования технической документации	1,2	0,6	0,5	1,0
	Результат				
СПЭО, $E(\lambda)$, Вт/м ³	Требования технической документации	от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^8$			
	Результат				
$S_{\Sigma_0}(I(\lambda)), \%$	Требования технической документации	1,2	0,6	0,5	1,0
	Результат				

Таблица 3 Излучатель № 3 из состава группы излучателей на основе ламп СИС

Режим тока питания, А					
Длина волны λ , мкм		0,35	0,5	1,0	2,5
Отношение сигналов поверяемого и эталонного излучателей	$R_1(\lambda)$				
	$R_2(\lambda)$				
	$R_3(\lambda)$				
	$R_4(\lambda)$				
	$R_5(\lambda)$				
	$R_6(\lambda)$				
	$R_7(\lambda)$				
	$R_8(\lambda)$				
	$R_9(\lambda)$				
	$R_{10}(\lambda)$				
	Среднее: $\bar{R}(\lambda)$				
СПСИ, $I(\lambda)$, Вт/(ср·м)	Требования технической документации	от $1 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^7$			
	Результат				
$S_{\Sigma_0}(I(\lambda)), \%$	Требования технической документации	1,2	0,6	0,5	1,0
	Результат				
СПЭО, $E(\lambda)$, Вт/м ³	Требования технической документации	от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^8$			
	Результат				
$S_{\Sigma_0}(I(\lambda)), \%$	Требования технической документации	1,2	0,6	0,5	1,0
	Результат				

Таблица 4 Излучатель на основе лампы СИС

Режим тока питания, А					
Длина волны λ , мкм		0,35	0,5	1,0	2,5
Отношение сигналов поверяемого и эталонного излучателей	$R_1(\lambda)$				
	$R_2(\lambda)$				
	$R_3(\lambda)$				
	$R_4(\lambda)$				
	$R_5(\lambda)$				
	$R_6(\lambda)$				
	$R_7(\lambda)$				
	$R_8(\lambda)$				
	$R_9(\lambda)$				
	$R_{10}(\lambda)$				
	Среднее: $\bar{R}(\lambda)$				
СПСИ, $I(\lambda)$, Вт/(ср·м)	Требования технической документации	от $1 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^7$			
	Результат				
$\Delta(I(\lambda))$, %	Требования технической документации	3,8	1,5	1,8	3,0
	Результат				
СПЭО, $E(\lambda)$, Вт/м ³	Требования технической документации	от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^8$			
	Результат				
$\Delta(E(\lambda))$, %	Требования технической документации	3,8	1,5	1,8	3,0
	Результат				

Рекомендации _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: _____

_____ подписи, ФИО, должность