

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производству

ФГУП «ВНИИОФИ»

Р.А. Родин

«10» июля 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Модули регистрации импульсного
светового излучения «МРСИ»
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 044.М7-18**

Главный метролог

ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«19» июля 2018 г.

Москва
2018 г.

Введение

Настоящая методика поверки модулей регистрации светового импульса «МРСИ» (далее – «МРСИ») распространяется на средства измерений (далее – СИ), предназначенные для измерений энергетической экспозиции светового импульса в точках его установки в составе измерительно-технологической подсистемы. и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1. Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операций	
			при первичной поверке	при 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	Проверка диапазонов измерений энергетической экспозиции светового импульса	8.4.1	Да	Да
6	Расчет относительной погрешности измерений энергетической экспозиции светового импульса	8.4.2	Да	Да

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

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

2. Средства поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики
8.4.1 – 8.4.2	1 Вторичный эталон спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности потока излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, спектральной плотности силы излучения, энергетической яркости, энергетической освещенности, потока излучения и силы непрерывного излучения по ГОСТ 8.197-2013. Диапазоны значений от 10^7 до 10^{14} Вт/(ср·м³), от 10 до 10^8 Вт/м, от 10^2 до 10^{10} Вт/м³, от 10^2 до 10^{10} Вт/(ср·м), от $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^3$ Вт/(ср·м²), от $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^3$ Вт/м², от 10^{-6} до $2 \cdot 10$ Вт, от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^3$ Вт/ср, в диапазоне длин волн от 0,001 до 1,600 мкм. СКО результатов сличений S_{∞} вторичного эталона с Государственным первичным эталоном от $0,4 \cdot 10^{-2}$ до $1,6 \cdot 10^{-2}$. 2 Измеритель параметров микроклимата Метеоскоп - М (ГР СИ 32014-11 от 30.05.2021) Диапазон измерений: температуры от минус 10 до плюс 50 °С; относительной влажности от 30 до 98 %; атмосферного давления от 80 до 110 кПа. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений: температуры $\pm 0,2$ °С; относительной влажности ± 3 %; атмосферного давления $\pm 0,13$ кПа. 3 Вольтметр Щ31(ГР СИ 6027-01 от 01.06.2006) Диапазон измерений: от 10 мВ до 1 кВ и от 1 нА до 10 мА Относительная погрешность измерения напряжения 0,005 % Относительная погрешность измерений тока 0,005 %

2.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается применение других средств измерений, имеющих аналогичные технические и метрологические характеристики.

4. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке допускают лиц из числа инженерно-технического состава, прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений, специально обученных работе с электроустановками напряжением до 1000 В, аттестованных и имеющих 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, изучивших руководство по эксплуатации КВФЩ.201219.009РЭ.

5. Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования электробезопасности, установленные правилами по охране труда и при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и

социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н, а также в эксплуатационной документации, перечисленной в руководстве по эксплуатации КВФШ.201219.009РЭ;

5.2 Изоляция электрических цепей МРСИ должна обладать:

- электрической прочностью, достаточной для предотвращения электрического пробоя или электростатического перекрытия;
- электрическим сопротивлением, достаточным для ограничения шунтирующего действия токов утечки и предотвращения теплового пробоя.

5.3 Оптические элементы узлов и блоков аппаратуры (окна, светофильтры, оптические поверхности) требуют особой осторожности в обращении. Пыль и загрязнения с оптических поверхностей рекомендуется смахивать только чистой мягкой обезжиренной волосяной (беличьей) кисточкой. Устойчивые загрязнения поверхности окон и светофильтров можно удалять мягкой безворсовой тканью, смоченной в ректифицированном спирте. Пыль и загрязнения с прочих узлов и корпусов блоков аппаратуры допускается удалять влажной, смоченной в спиртовом растворе, мягкой тряпочкой.

5.4 При работе с аппаратурой не допускается подвергать ее блоки толчкам и ударам.

5.5 При размещении и работе аппаратуры на открытых площадках должна быть предусмотрена ее защита, а также защита операторов от прямого воздействия атмосферных осадков.

6. Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С от +22 до +30;
- относительная влажность воздуха, %, не более 95;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104

7. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

7.1 Ознакомиться с руководством по эксплуатации КВФШ.201219.009РЭ и формуляром КВФШ.201219.009ФО;

7.2 Средства поверки и вспомогательное оборудование подготовить к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

8. Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых «МРСИ» следующим требованиям:

- 1) «МРСИ» должны быть укомплектованы составными частями и документацией в соответствии с их эксплуатационными документами;
- 2) все покрытия должны быть прочными, ровными, без царапин и трещин и должны обеспечивать защиту от коррозии.
- 3) отсутствие повреждений кабелей и соединителей.

«МРСИ» считаются прошедшими операцию поверки, если выполнены все операции внешнего осмотра.

8.2 Опробование

8.2.1 Включить «МРСИ», установив переключатель питания на задней панели блока приемников и контрольных источников импульсного светового излучения в

положение «1», при этом загорится индикаторный светодиод и автоматически запустится процедура проверки блока по встроенному контрольному источнику импульсного светового излучения.

8.2.2 «МРСИ» считаются выдержавшими опробование, если блок посылает сигнал готовности по интерфейсу RS-232 в виде последовательности символов «+01», где «+» - сигнал готовности, а «01» - номер блока «МРСИ».

8.3 Проверка идентификации программного обеспечения

Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на «МРСИ».

8.3.1 Для просмотра идентификационных данных программного обеспечения «МРСИ» необходимо включить их с помощью переключателя на задней панели прибора, а также включить компьютер с установленным на него программным обеспечением. Кликнуть 2 раза на иконку ПО «МРСИ». При этом на экран выводится информация о идентификационном наименовании программного обеспечения и номере версии программы.

8.3.2 «МРСИ» 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	МРСИ
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Проверка диапазонов измерений энергетической экспозиции светового импульса МРСИ

8.4.1.1 Установить на оптический модуль перед «МРСИ» на фиксированном расстоянии эталонный источник излучения лампы ДКСП-125 из состава государственного вторичного эталона так, чтобы излучающая область источника излучения заполняла входной диафрагмы приемника импульсного светового излучения «МРСИ» и зарегистрировать сигнал «МРСИ», соответствующий энергетической экспозиции светового импульса E_{i0} от эталонного источника в кДж/м^2 . Повторить измерения ($n=10$).

8.4.1.2 Установить на место «МРСИ» эталонный радиометр МКР «Аргус» из состава государственного вторичного эталона, зарегистрировать сигнал «МРСИ» E_0 от эталонного источника в кДж/м^2 , соответствующий энергетической экспозиции светового импульса E_0 и определить отклонение измеренных значений энергетической экспозиции светового импульса ΔE по формуле:

$$\Delta E = |E_{i0} - E_0| \quad (1)$$

8.4.1.3 С использованием эталонного радиометра МКР «Аргус» установить энергетическую экспозицию светового импульса $E_{\text{max}} = 25 \text{ кДж/м}^2$, соответствующую верхней границе диапазона измерения 1-го канала «МРСИ», измерить энергетическую экспозицию светового импульса E_{max} , повторить измерения ($n=10$). Определить отклонение ΔE_{max} измеренных значений энергетической экспозиции светового импульса по формуле:

$$\Delta E_{\max} = |E_{\max} - E_{i\max}| \quad (2)$$

8.4.1.4 С использованием эталонного радиометра установить энергетическую экспозицию светового импульса – $E_{\min} = 0,25 \text{ кДж/м}^2$, соответствующую нижней границе диапазона измерения 1-го канала «МРСИ», измерить энергетическую экспозицию светового импульса – $E_{i\min}$, повторить измерения ($n=10$). Определить отклонение $\Delta E_{\min}$ измеренных значений энергетическую экспозицию светового импульса по формуле:

$$\Delta E_{\min} = |E_{\min} - E_{i\min}| \quad (3)$$

8.4.1.5 Повторить пп. 8.4.1.1 – 8.4.1.4 для диапазона измерений энергетической экспозиции светового импульса 2-го канала от 10 до 1000 кДж/м².

8.4.1.6 «МРСИ» считать прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений энергетической экспозиции светового импульса 1-го канала составляет от 0,25 до 25 кДж/м², а 2-го канала от 10 до 1000 кДж/м², а рассчитанные значения отклонений ΔE , $\Delta E_{\min}$, $\Delta E_{\max}$ не превышают 3%.

8.4.2 Расчет пределов допускаемой относительной погрешности измерений энергетической экспозиции светового импульса

8.4.2.1 Относительную погрешность результатов измерений энергетической экспозиции светового импульса рассчитывают по формуле:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{j=1}^4 \frac{\Theta_j^2}{3} + S_E^2}, \quad (4)$$

где Θ_j – составляющие неисключенной систематической погрешности (НСП) «МРСИ», включающие:

Θ_1 – погрешность определения диапазона энергетической экспозиции светового импульса (определяется максимальным отклонением измеренных значений энергетической экспозиции светового импульса ΔE , $\Delta E_{\max}$, $\Delta E_{\min}$, полученным в п.п. 8.4.1.1- 8.4.1.5 настоящей методики поверки);

Θ_2 – НСП, учитывающая нестабильность контрольного источника светового импульса, рассчитываемая по формуле 5

$$\Delta E_c = \frac{|E_i - \bar{E}|}{\bar{E}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где $\bar{E}$ – среднее значение энергетической экспозиции за время измерений;

E_i – каждое измерение энергетической экспозиции в процессе проверки стабильности;

Θ_3 – погрешность государственного вторичного эталона (из паспорта государственного вторичного эталона).

Θ_4 – погрешность передачи единицы на компараторе государственного вторичного эталона (из паспорта государственного вторичного эталона).

S_E – СКО результата измерений энергетической экспозиции, рассчитываемое по формуле 6

$$S_E = \frac{1}{\bar{E}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{E} - E_i)^2}{n \cdot (n-1)}}, \quad (6)$$

где $E_{i\min}$ - результат i -го независимого измерения сигналов «МРСИ»;

$\bar{E}_{\min}$ - среднее арифметическое значений измеренных сигналов «МРСИ»;

n – число независимых измерений ($n=10$).

8.4.2.2 «МРСИ» считаются прошедшими операцию поверки, если относительная погрешность результатов измерений энергетической экспозиции светового импульса не превышает 10%.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты измерений заносятся в протокол (приложение А).

9.2 «МРСИ» прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдается свидетельство о поверке установленной формы и наносят знак поверки 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 «МРСИ» прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и (или) оттиск поверительного клейма 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 НИО М-7 ФГУП «ВНИИОФИ»

Р.В. Минаев

Начальник лаборатории НИО М-7
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.И. Аневский

Начальник лаборатории НИО М-7
ФГУП «ВНИИОФИ»

О.А. Минаева

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Обязательное)
к Методике поверки

«ГСИ. Модули регистрации импульсного светового излучения МРСИ»

ПРОТОКОЛ
первичной / периодической поверки
от «_____» _____ 201__ года

Средство измерений: Модуль регистрации импульсного светового излучения
«МРСИ»

(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 _____
Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 044.М7-18 «Модули
регистрации импульсного светового излучения МРСИ. Методика поверки»,
утвержденная ФГУП «ВНИИОФИ» 19 июля 2018 года
(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)

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерений энергетической экспозиции светового импульса, кДж/м ²		от 0,25 до 25 от 10 до 1000
Относительная погрешность измерений энергетической экспозиции светового импульса, не более		10%

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

Исполнители: _____
(Подписи, ФИО, должность)