

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производству
ФГУП «ВНИИОФИ»



Р.А. Родин

«12» июля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Приемники оптического излучения SDA-010

**Методика поверки
МП 053.М4-18**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«12» июля 2018 г.

г. Москва
2018 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на приемники оптического излучения SDA-010 (далее – приемники), предназначенные для измерений спектральной чувствительности фоточувствительных элементов в диапазоне длин волн от 200 до 1100 нм, и устанавливает операции при проведении их 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

№ п/п.	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Опробование	8.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	8.3		
4	Определение диапазона измерений относительной спектральной чувствительности	8.3.1	Да	Да
5	Расчет относительной погрешности измерений относительной спектральной чувствительности	8.3.2	Да	Да

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

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в 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
8.3.1; 8.3.2	Вторичный эталон единицы спектральной чувствительности приёмников излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 14,0 мкм по ГОСТ 8.195-2013 (далее – ВЭТ)	Диапазон измерений спектральной чувствительности от 1 до $1 \cdot 10^{16}$ В/Вт. СКО результатов измерений спектральной чувствительности при сличении эталона с государственным первичным эталоном от 0,5 до 1,5 % в зависимости от длины волны

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

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых приемников с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и руководство по эксплуатации приемников 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 приемников.

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 Приемники 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 +19 до +23 |
| - относительная влажность воздуха, % | от 50 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа | от 96 до 104; |

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим. В помещение 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.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом работы с приемниками необходимо внимательно изучить их руководство по эксплуатации.

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

7.3 Если приемная площадка фотодиода приемника загрязнена, необходимо протереть ее поверхность тампоном из марли, смоченным этиловым спиртом.

7.4 Установить поверяемый приемник в держатель из состава ВЭТ перпендикулярно оптической оси.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Проверку проводят визуально. Проверяют соответствие расположения надписей и обозначений требованиям руководства по эксплуатации приемников; отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях приемников, влияющих на его работоспособность; чистоту гнезд, разъемов и клемм.

8.1.2 Приемники считаются прошедшими операцию поверки, если на корпусе, внешних элементах и органах управления отсутствуют механические повреждения.

8.2 Опробование

8.2.1 Приемник с помощью разъема питания «24VDC» (см. рисунок 1) и сетевого кабеля из состава приемника подключить к источнику питания из состава ВЭТ (выходное напряжение 15 В). С помощью сигнального кабеля из состава приемника и разъема «OUT» (см. рисунок 1) подключить приемник к вольтметру из состава ВЭТ.

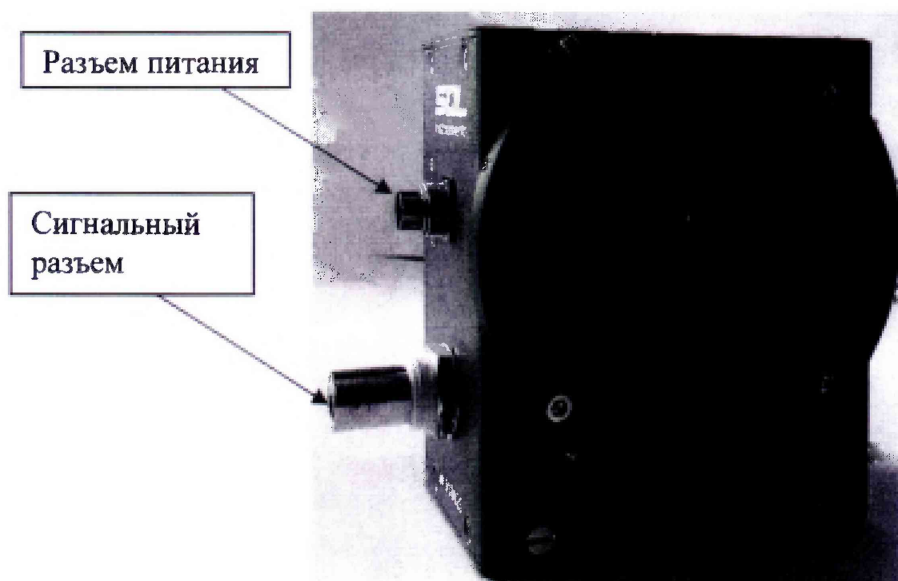


Рисунок 1 – Приемник

8.2.2 Включить источник излучения из состава ВЭТ. С помощью лазера из состава ВЭТ проверить, что приемник освещается в направлении, перпендикулярном к его приемной поверхности.

Включить источник питания и вольтметр.

8.2.3 На вольтметре отображается сигнал, поступающий от приемника.

8.2.4 Приемники считаются прошедшими операцию поверки, если включение прошло успешно и на вольтметре отображается сигнал от приемника.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазона измерений относительной спектральной чувствительности

Определение диапазона измерений относительной спектральной чувствительности приемников проводят методом сравнения их спектральной чувствительности со спектральной чувствительностью приемника из состава ВЭТ.

8.3.1.1 Установить приемник из состава ВЭТ в держатель из состава ВЭТ перпендикулярно оптической оси. Подключить приемник к источнику питания и вольтметру из состава ВЭТ. Включить источник излучения из состава ВЭТ. С помощью лазера из состава ВЭТ проверить, что приемник освещается в направлении, перпендикулярном к его приемной поверхности.

8.3.1.2 Включить вольтметр и источники питания поверяемого приемника и приемника из состава ВЭТ.

8.3.1.3 Провести измерение сигналов эталонного приемника, $U_{эт}(\lambda)$, В, и поверяемого приемника $U_i(\lambda)$, В, на каждой длине волны λ диапазоне длин волн от 200 до 1100 нм с шагом 50 нм.

8.3.1.4 Повторить измерения три раза в соответствии с пунктом 8.3.1.3 настоящей методики поверки.

8.3.1.5 Рассчитать спектральную чувствительность, $R_i(\lambda)$, В/Вт, для каждой длины волны λ по формуле (1):

$$R_i(\lambda) = \frac{U_i(\lambda)}{U_{эт}(\lambda)} \cdot R_{эт}(\lambda), \quad (1)$$

где $R_{эт}(\lambda)$ – спектральная чувствительность эталонного приемника на длине волны λ , взятая из свидетельства о поверке, В/Вт;

i – номер измерения.

8.3.1.6 Рассчитать относительную спектральную чувствительность $R_{oi}(\lambda)$, отн. ед., по формуле (2):

$$R_{oi}(\lambda) = \frac{R_i(\lambda)}{R_{\max}(\lambda)} \quad (2)$$

где $R_{\max}(\lambda)$ – максимальное значение спектральной чувствительности, В/Вт.

8.3.1.7 Приемники считаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений относительной спектральной чувствительности составляет от 0,2 до 1,0 отн. ед.

8.3.2 Расчет относительной погрешности измерений относительной спектральной чувствительности

8.3.2.1 За результат измерений относительной спектральной чувствительности принимают среднее арифметическое результатов измерений, отн. ед., полученных согласно п. 8.3.1.6, рассчитанное по формуле (3):

$$\bar{R}_o(\lambda) = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 R_{oi}(\lambda), \quad (3)$$

где $R_o(\lambda)$ – относительная спектральная чувствительность поверяемого приемника на длине волны λ , отн. ед;

i – номер измерения.

8.3.2.2 Среднеквадратическое отклонение (СКО) средних значений относительной спектральной чувствительности, %, на длине волны λ определяют по формуле (4):

$$S_o(\lambda) = \frac{1}{\bar{R}_o(\lambda)} \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \sum (R_{oi}(\lambda) - \bar{R}_o(\lambda))^2} \cdot 100, \quad (4)$$

где n – количество измерений.

8.3.2.3 Относительную погрешность измерений относительной спектральной чувствительности, %, определяют по формуле (5):

$$\Delta = 1,1 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{S_o^2(\lambda) + \frac{1}{3} \Delta_{e0}^2(\lambda)}, \quad (5)$$

где $\Delta_{e0}(\lambda)$ – пределы допускаемых относительных погрешностей результатов измерений при передаче единицы спектральной чувствительности от вторичного эталона, указанные в свидетельстве об аттестации (от 1,5 до 3,5 % в зависимости от длины волны).

8.3.2.4 Приемники считаются прошедшими операцию поверки, если значения относительной погрешности измерений относительной спектральной чувствительности в диапазоне длин волн от 200 до 300 нм включительно и свыше 1000 до 1100 нм не превышают ± 4 %, а в диапазоне длин волн свыше 300 до 1000 нм включительно не превышают ± 2 %.

9 Оформление результатов поверки

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

9.2 Приемники, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.3.1 – 8.3.2 фактических значений метрологических характеристик приемников 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 Приемники, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению. 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»

 Б.Б. Хлевной

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»

 Н.Е. Бурдакина

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»

 Г.М. Федорова

