

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 837

Государственная система обеспечения единства измерений.
Комплекты светофильтров КС-100, КС-101.
Методика поверки.

РТ-МП-221-448-2023



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

А.Д. Меньшиков
М.п.
«28» ноябрь 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКТЫ СВЕТОФИЛЬТРОВ
КС-100, КС-101

Методика поверки

РТ-МП-221-448-2023

г. Москва

2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на светофильтры КС-100, КС-101, Рег. №7821-80 и комплекты светофильтров КС-100, КС-101, Рег. №7821-86 (далее – светофильтры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемых светофильтров к государственному первичному эталону единицы величины необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.11.2018 № 2517, к государственному первичному эталону единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм ГЭТ 156-2015.

1.3 В настоящей методике поверки используются методы прямых измерений спектральных коэффициентов направленного пропускания (далее – СКНП) на вторичном эталоне.

1.4 Для комплектов светофильтров в соответствии с заявлением владельца средства измерений допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений (отдельных светофильтров из комплекта) с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении результатов поверки.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Да	Да	8.1
Подготовка к поверке	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик:			9
- определение действительных значений СКНП и абсолютной погрешности измерений СКНП	Да	Да	9.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность воздуха, %

от 15 до 25;
от 20 до 70.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области оптико-физических измерений;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью ±1,0 °C; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений относительной влажности от 20 % до 70 % с абсолютной погрешностью ±3 %	Приборы комбинированные Testo-608-H1 (рег.№ 53505-13)
п.9 Определение метрологических характеристик	Эталоны единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, оптической плотности, диффузного и зеркального отражений (спектрофотометрические установки), соответствующие требованиям к вторичным эталонам в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой Приказом № 2517 от 27.11.2018 в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм. Суммарное среднее квадратическое отклонение СКНП $S_{\Sigma\tau(\lambda)}$ не более 0,3 % в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм и от 0,78 до 2,5 мкм, не более 0,15 % в диапазоне длин волн от 0,40 до 0,78 мкм.	Вторичный эталон единиц спектрального коэффициента направленного пропускания (рег.№ 2.1.ZTT.0015.2021)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений, препятствующих применению комплекта светофильтров;
- отсутствие трещин, сколов, свилей, вкраплений, царапин, загрязнений на поверхности светофильтров.

7.2 Комплекты светофильтров, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1 Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3.

8.2 Комплекты светофильтров должны быть выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, в течение 4 часов.

8.3 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение действительных значений СКНП и абсолютной погрешности измерений СКНП

9.1.1 Определение действительных значений СКНП проводится методом прямых измерений на спектрофотометре из состава вторичного эталона. Измерения действительных значений СКНП проводятся для центральной части светофильтра при нормальном падении светового потока.

9.1.2 Включить и настроить спектрофотометр согласно эксплуатационной документации (ЭД).

9.1.3 Установить светофильтр из комплекта в измерительный отсек спектрофотометра таким образом, чтобы не было срезания светового потока корпусом оправы светофильтра.

9.1.4 Действительные значения СКНП определяются на длинах волн: 250, 300, 400, 550, 750, 1100, 1500, 2000, 2500 нм. Допускается определение СКНП на других длинах волн из диапазона от 200 до 2500 нм по заявлению Заказчика.

9.1.5 Провести по 5 измерений СКНП ($\tau_{(\lambda)ij}$), %, каждого светофильтра на каждой длине волны (λ), указанной в п. 9.1.4

9.1.6 Рассчитать среднее арифметическое значение СКНП на каждой длине волны (λ) для каждого светофильтра ($\overline{\tau_{(\lambda)j}}$), %, по формуле (1):

$$\overline{\tau_{(\lambda)j}} = \frac{\sum \tau_{(\lambda)ij}}{5} \quad (1)$$

9.1.7 Расчет абсолютной погрешности измерений СКНП проводится с учетом требований ГОСТ Р 8.736-2011 при доверительной вероятности $P = 0,95$.

9.1.8 Рассчитать среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) среднего арифметического значения результатов измерений СКНП каждого светофильтра на каждой длине волны $S_{\overline{\tau_{(\lambda)j}}}$, % по формуле (2):

$$S_{\overline{\tau(\lambda)j}} = \sqrt{\frac{\sum(\tau(\lambda)ij - \overline{\tau(\lambda)j})^2}{20}} \quad (2)$$

9.1.9 Рассчитать доверительные границы случайной составляющей погрешности результатов измерений СКНП $\varepsilon_{\tau(\lambda)j}$, %, по формуле (3):

$$\varepsilon_{\tau(\lambda)j} = 2,776 \cdot S_{\overline{\tau(\lambda)j}}, \quad (3)$$

где 2,776 – значение коэффициента Стьюдента для 5 измерений при $P = 0,95$;

$S_{\overline{\tau(\lambda)}}$ – СКО среднего арифметического значения результата измерений СКНП одного светофильтра на каждой из длин волн.

9.1.10 Рассчитать суммарное среднеквадратическое отклонение $S_{\Sigma \tau(\lambda)}$, %, оценки измерений СКНП по формуле (4):

$$S_{\Sigma \tau(\lambda)j} = \sqrt{S_{\overline{\tau(\lambda)j}}^2 + \left(\frac{\Theta_{\Sigma \tau(\lambda)}}{\sqrt{3}}\right)^2}, \quad (4)$$

где $\Theta_{\Sigma \tau(\lambda)}$ – границы неисключенной систематической погрешности (НСП), численно равные суммарному среднему квадратическому отклонению СКНП вторичного эталона, указанному в таблице 3.

9.1.11 Рассчитать коэффициент соотношения случайной и систематической составляющей погрешности измерений $K_{\tau(\lambda)}$ по формуле (5):

$$K_{\tau(\lambda)j} = \frac{\varepsilon_{\tau(\lambda)j} + \Theta_{\Sigma \tau(\lambda)j}}{S_{\overline{\tau(\lambda)j}} + \frac{\Theta_{\Sigma \tau(\lambda)j}}{\sqrt{3}}} \quad (5)$$

9.1.12 Рассчитать доверительные границы абсолютной погрешности измерений СКНП ($\Delta_{\tau(\lambda)j}$), %, для каждого светофильтра для каждой длины волны по формуле (6):

$$\Delta_{\tau(\lambda)j} = K_{\tau(\lambda)j} \cdot S_{\Sigma \tau(\lambda)j} \quad (6)$$

9.1.13 Принять за абсолютную погрешность измерений СКНП доверительные границы абсолютной погрешности, рассчитанные по формуле (6).

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Результат поверки считать положительным, если для каждого светофильтра из комплекта абсолютная погрешность измерений СКНП не превышает значений $\pm 0,5\%$.

10.2 Комплект светофильтров считается соответствующим требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 27.11.2018 № 2517, если абсолютная погрешность измерений СКНП не превышает значений $\pm 0,005$.

11 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносятся в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений как о средстве измерений, применяемом в качестве эталона с приложением протокола поверки.

При проведении поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений (отдельных светофильтров из комплекта) сведения об объеме проведенной поверки с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.4 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Главный специалист по метрологии
лаборатории № 448

Начальник лаборатории № 448



В.В. Маряхин



А.Г. Дубинчик

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Дата поверки

Вид поверки	
Наименование, тип (модификация) средства измерений, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Год выпуска	
Заводской номер	
Наименование документа, на основании которого выполнена поверка	РТ-МП-221-448-2023
Условия проведения поверки: - температура окружающего воздуха, °C; - относительная влажность воздуха, %	
Применяемые эталоны:	
Результаты поверки:	
Внешний осмотр:	
Определение метрологических характеристик:	
Определение действительных значений СКНП и абсолютной погрешности измерений СКНП	

Светофильтр №

Длина волны, нм	Результат измерений СКНП					Среднее значение СКНП, %	$\Delta_{\tau(\lambda)j}$, %	Требования МП, %
	1	2	3	4	5			
250								$\pm 0,5$
...								
...								
...								
2500								

Светофильтр №

Длина волны, нм	Результат измерений СКНП					Среднее значение СКНП, %	$\Delta_{\tau(\lambda)j}$, %	Требования МП, %
	1	2	3	4	5			
250								$\pm 0,5$
...								
...								
...								
2500								

Заключение по результатам поверки:

Поверитель: