

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»



Е.А. Гаврилова

«22» апреля 2025 г.

«ГСИ. Спектрофотометры МС 122А.

Методика поверки»

МП 009.Д4-25

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»



С.Н. Негода

«22» апреля 2025 г.

Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Спектрофотометры МС 122А (далее – спектрофотометры), предназначенные для измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и оптической плотности, регистрации спектров пропускания и поглощения жидких и твердых прозрачных образцов в спектральном диапазоне от 190 до 1100 нм, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость согласно:

– государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2517 от 27.11.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы 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» 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;

– государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2085 от 28.09.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений оптической плотности» к Государственному первичному эталону единиц оптической плотности ГЭТ 206-2016.

Поверка спектрофотометров выполняется методом прямых измерений.

Метрологические характеристики спектрофотометров указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (СКНП), абс. ед. (%)	от 0,010 до 0,920 (от 1,0 до 92,0)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений СКНП, абс. ед. (%) в спектральном диапазоне св. 400 до 780 нм включ. в спектральном диапазоне от 250 до 400 нм включ., св. 780 до 1100 нм	$\pm 0,004 (\pm 0,4)$ $\pm 0,007 (\pm 0,7)$
Предел допускаемого абсолютного среднеквадратического отклонения измерений СКНП, %	0,1
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0,010 до 3,000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности, Б в диапазоне от 0,010 до 0,100 Б включ. в диапазоне св. 0,100 до 1,000 Б включ. в диапазоне св. 1,000 до 2,000 Б включ. в диапазоне св. 2,000 до 3,000 Б	$\pm 0,007$ $\pm 0,020$ $\pm 0,150$ $\pm 0,200$
Спектральный диапазон измерений, нм	от 250,0 до 1100,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны диапазоне от 250 до 1100 нм, нм	$\pm 1,0$

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			10
Проверка диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (СКНП), определение абсолютной погрешности измерений СКНП, определение абсолютного СКО измерений СКНП, спектрального диапазона измерений	Да	Да	10.1
Проверка диапазона измерений оптической плотности, определение абсолютной погрешности измерений оптической плотности	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности установки длины волны	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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

2.3 Первичная (периодическая) поверка, проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

2.4 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин спектрофотометров в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, а также в Свидетельстве о поверке в случае его выдачи.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, %, не более 70
- атмосферное давление, кПа от 94,0 до 106,0

Примечание – При определении метрологических характеристик спектрофотометров необходимо соблюдать условия эксплуатации эталонного оборудования.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений и знающие основы метрологического обеспечения средств измерений;
- изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации (далее – РЭ) и руководство пользователя (далее – РУ) на спектрофотометры.

4.2 Поверку средства измерений осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик (п.10.1.1)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 15 до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 до 97 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп-М», рег. № 32014-11
п. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон по государственной поверочной схеме 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, утверждённой приказом Росстандарта № 2517 от 27.11.2018 (далее - РЭ СКНП) Диапазон спектральных коэффициентов направленного пропускания (далее – СКНП) от 0,01 до 92 % в спектральном диапазоне длин волн от 250 до 1100 нм; Пределы допускаемой абсолютной погрешности СКНП в диапазоне от 400 до 780 нм $\pm 0,002$, в диапазоне от 250 до 400 нм и от 780 до 1100 нм $\pm 0,005$ Рабочий эталон 1-го разряда в диапазоне измерений оптической плотности от 0,010 до 3,000 Б по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2085 от 28.09.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений оптической плотности»	Комплект светофильтров КНС-10.5 ¹⁾²⁾ рег. № 65272-16; Комплекты светофильтров КСС ¹⁾ рег. № 86008-22 Комплекты мер оптической плотности КМОП-Н-Р рег. № 83203-21

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности значений оптической плотности мер из комплекта $\pm 0,006$ Б в диапазоне от 0,010 до 2,000 Б включ., $\pm 0,010$ в диапазоне св. 2,000 Б до 3,000 Б.	
¹⁾ Действительные (номинальные) значения СКНП (оптической плотности) для каждого светофильтра указываются в протоколе поверки; ²⁾ Значение оптической плотности D, Б, рассчитывают по формуле $D = -\lg T$, где T – значение спектрального коэффициента направленного пропускания, абс.ед., взятое из действующего протокола поверки комплекта светофильтров КНС-10.5; Абсолютная погрешность измерений оптической плотности (ΔD, Б) определяется по формуле $\Delta D = 0,43(\Delta T/T)$, где ΔT – абсолютная погрешность измерений СКНП, %, T – значение СКНП, %. Значения T, ΔT приведены в протоколе поверки на комплект светофильтров КНС-10.5.		

5.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

5.3 Для проверки диапазона измерений оптической плотности и погрешности измерений оптической плотности допускается применять средства поверки, представляющие собой рабочие эталоны 1-го разряда в диапазоне измерений оптической плотности от 0,010 до 3,000 Б по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2085 от 28.09.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений оптической плотности».

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6.2 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.

6.3 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в РЭ на спектрофотометры.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку внешнего вида спектрофотометра проводят путем визуального осмотра. Проводят сравнение фотографических изображений, приведенных в описании типа на данный спектрофотометр, и образца, представленного на поверку.

7.2 Провести визуальный осмотр спектрофотометра на отсутствие видимых повреждений, влияющих на его работоспособность. Убедиться в наличии маркировки с ясным указанием типа и серийного номера спектрофотометра.

7.3 Проверить комплектность спектрофотометра (без запасных частей и расходных материалов) на соответствие требованиям, указанным в описании типа на данный спектрофотометр.

7.4 Спектрофотометр считают прошедшим операцию поверки, если:

- внешний вид спектрофотометра соответствует изображениям, указанным в описании типа на данный спектрофотометр;
- корпус, внешние элементы, элементы управления и индикации не повреждены;
- комплектность соответствует разделу «Комплектность», указанному в описании типа на данный спектрофотометр;
- маркировка спектрофотометра содержит сведения о типе и серийном номере прибора.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Опробование спектрофотометра проводится следующим образом:

8.1.1 Подготовить спектрофотометр к работе в соответствии с РЭ.

8.1.2 Включить сетевой выключатель на боковой панели спектрофотометра. При этом на дисплее, расположенном на передней панели спектрофотометра, будут отображаться служебные данные при загрузке BIOS внутреннего компьютера. После загрузки BIOS внутреннего компьютера начнет происходить инициализация внутреннего программного обеспечения спектрофотометра и на дисплее должна появиться заставка, внешний вид которой приведен на рисунке 1.

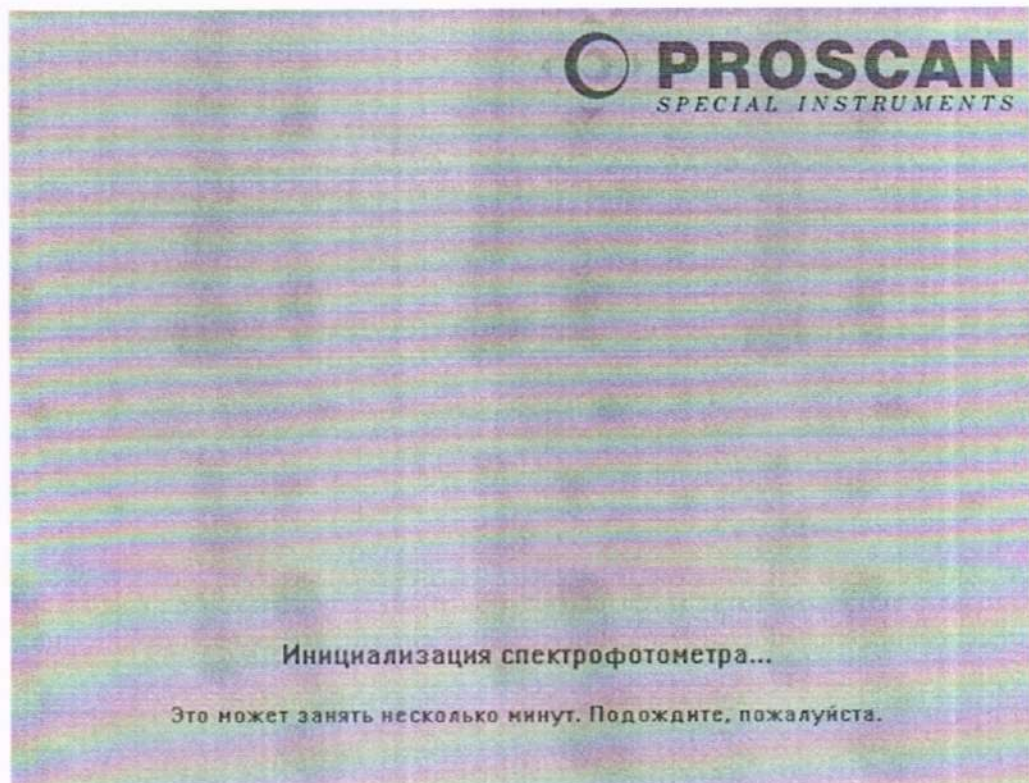


Рисунок 1 – Внешний вид дисплея после включения спектрофотометра в сеть

8.1.3 После инициализации внутреннего программного обеспечения начнется процесс внутренней калибровки спектрофотометра и на дисплее должна появиться заставка, внешний вид которой приведен на рисунке 2.

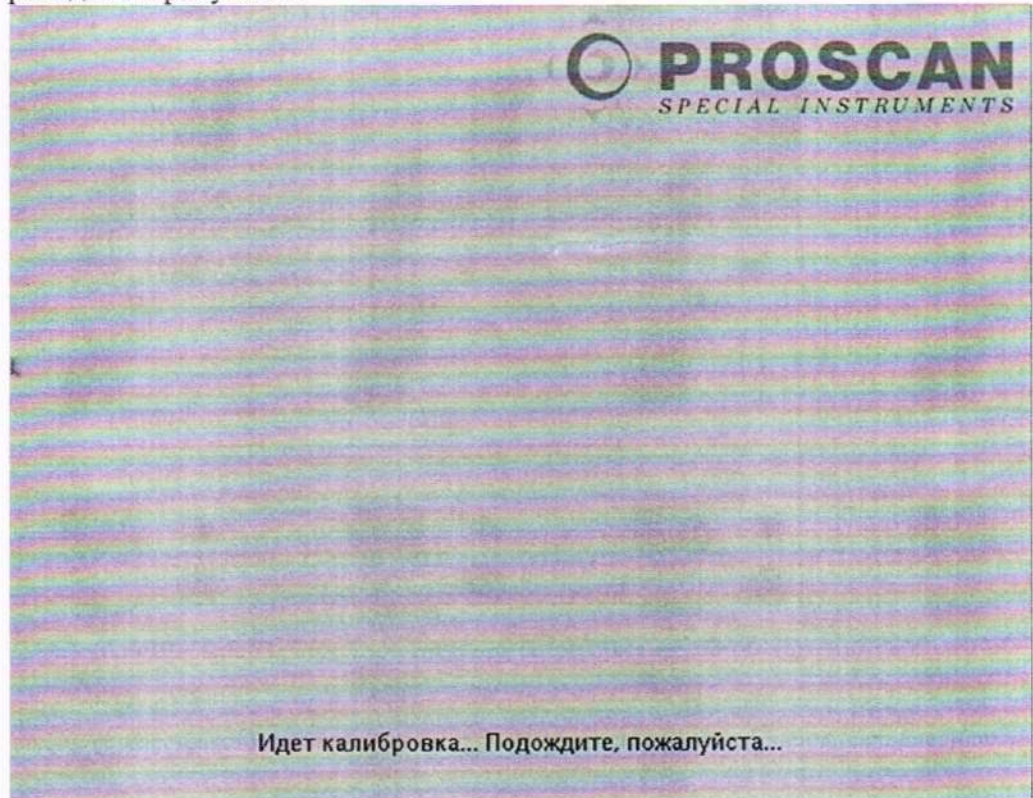


Рисунок 2 – Внешний вид дисплея после инициализации спектрофотометра

8.1.4 После окончания внутренней калибровки спектрофотометра дисплей примет вид, показанный на рисунке 3.

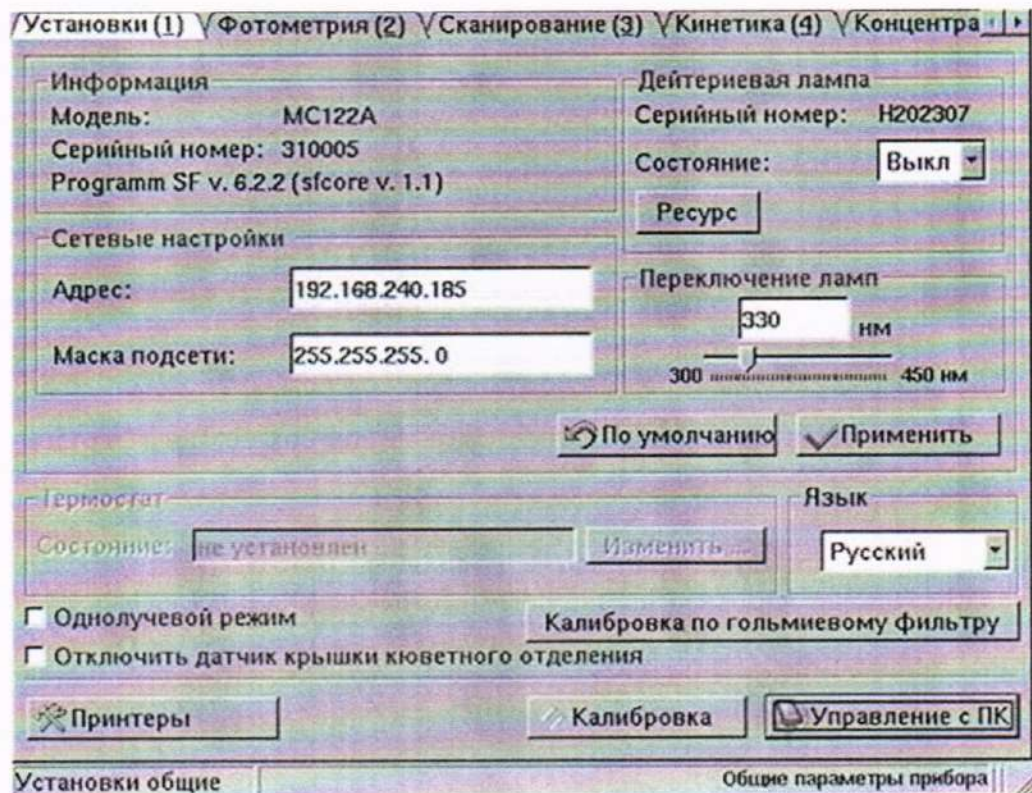


Рисунок 3 – Внешний вид Главного окна программы

8.1.5 Если к спектрофотометру подключен внешний монитор, то все действия, описанные в п. 8.1.2 – 8.1.4, будут отображаться как на дисплее спектрофотометра, так и на экране внешнего монитора.

8.1.6 В соответствии с разделом 5 РП в диалоговом окне «Установки» произвести включение дейтериевой лампы и прогреть спектрофотометр в течение не менее 30 мин.

8.1.7 Не устанавливая в кюветное отделение спектрофотометра никаких светофильтров, в окне «Установки» нажать кнопку «Калибровка по гольмиевому фильтру».

8.1.8 Появится диалоговое окно с сообщением «Вы хотите калибровать прибор по гольмиевому фильтру?».

8.1.9 Нажать кнопку **Да**. Появится заставка, приведенная на рисунке 2.

8.1.10 После окончания процесса калибровки по гольмиевому фильтру появится заставка с сообщением «Калибровка завершена. Перегрузите, пожалуйста, спектрофотометр».

8.1.11 Выключить сетевой выключатель на боковой панели спектрофотометра и оставить в выключенном состоянии на период времени от 5 до 10 с. Включить спектрофотометр.

8.1.12 Спектрофотометр готов к проведению последующих операций поверки.

8.2 Спектрофотометр считают прошедшим операцию опробования, если:

– спектрофотометр вышел на рабочий режим в полном соответствии с РЭ и РП, отсутствуют сообщения об ошибках при запуске спектрофотометра.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) сведениям, приведенным в описании типа на спектрофотометр.

9.2 Спектрофотометр имеет встроенное ПО. Проверку ПО осуществляют путём сравнения наименования и версии ПО, указанных в Главном окне программы (см. рис. 3), со значениями, приведёнными в таблице 4 настоящей методики поверки.

9.3 Спектрофотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SF
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	6.2.2
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (СКНП), определение абсолютной погрешности измерений СКНП, определение абсолютного СКО измерений СКНП, спектрального диапазона измерений

10.1.1 Проверить соответствие условий окружающей среды условиям, указанным в п.3.1, с помощью средств измерений температуры окружающей среды, влажности, атмосферного давления, указанных в таблице 3.

10.1.2 Проверку диапазона измерений СКНП совмещают с операцией определения абсолютной погрешности измерений СКНП, среднеквадратического отклонения измерений СКНП.

10.1.3 Проверку осуществляют с помощью комплектов светофильтров, представляющих собой рабочий эталон согласно государственной поверочной схемы 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, утверждённой приказом Росстандарта № 2517 от 27.11.2018.

10.1.4 В соответствии с разделом 5 РП в диалоговом окне «Установки» произвести включение дейтериевой лампы и прогреть спектрофотометр не менее 10 мин.

10.1.5 В соответствии с разделом 6 РП в диалоговом окне «Фотометрия» установить необходимые режимы и параметры работы:

– тип щели	спектральная;
– ширина щели, нм	1,5;
– длины волн проведения измерений	250, 350, 550, 700, 1000 нм
– количество повторов измерений	1.

Измерения проводят на светофильтрах из состава РЭ СКНП, для которых в протоколе поверки установлены действительные значения СКНП на указанных длинах волн.

Примечание – Допускается применение других длин волн для проведения измерений, для которых определены действительные значения СКНП, но не менее 5 равномерно распределённых в спектральном диапазоне измерений.

10.1.6 Измерить нулевые (базовые) значения на установленных длинах волн в соответствии с разделом 6 РП.

10.1.7 Установить в кюветное отделение светофильтр №1 и произвести измерение коэффициентов пропускания на заданных длинах волн в соответствии с разделом 6 РП. Записать полученные значения в протокол поверки и достать светофильтр.

10.1.8 Повторить п.10.1.7 еще 9 раз.

10.1.9 В соответствии с п. 10.1.6 – 10.1.8 провести измерения СКНП для остальных светофильтров, указанных в п. 10.1.5.

10.1.10 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.

10.2 Проверка диапазона измерений оптической плотности, определение абсолютной погрешности измерений оптической плотности

10.2.1 Значения оптической плотности светофильтров выводятся на экран спектрофотометра одновременно со значениями СКНП по процедуре, описанной в п.п. 10.1.4-10.1.9 (установкой переключателя в положение **Поглощение**), поэтому проверку диапазона измерений оптической плотности и определение абсолютной погрешности измерений оптической плотности осуществляют в соответствии с п. 10.1.

10.2.2 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.

10.3 Определение абсолютной погрешности установки длины волны

10.3.1 Определение проводится с использованием светофильтров НГГ для диапазона длин волн от 260 до 360 нм и светофильтров ПС7 в диапазоне длин волн более 360 нм из комплекта РЭ СКНП.

10.3.2 В соответствии с разделом 5 РП в диалоговом окне «Установки» произвести включение дейтериевой лампы, установить длину волны автоматического переключения ламп 365 нм и прогреть спектрофотометр в течение не менее 10 мин.

10.3.3 В соответствии с разделом 7 РП в диалоговом окне «Сканирование» установить необходимые режимы и параметры работы:

– тип щели	спектральная;
– ширина щели, нм	1,5;
– диапазон спектрального сканирования	от 257 до 267 нм;
– шаг спектрального сканирования	0,1 нм;
– скорость спектрального сканирования	«медленно»;
– переключатель «Просмотр спектра»	«включен»;
– переключатель «Обратное сканирование»	«выключен».

10.3.4 Измерить спектр поглощения светофильтра из монокристалла неодим-галлиевого граната (далее – НГГ) в заданном диапазоне спектрального сканирования в соответствии с разделом 7 РП.

10.3.5 Определить длину волны максимума поглощения светофильтра НГГ и записать полученное значение в протокол поверки.

10.3.6 Выполнить операции согласно пп.10.3.3 – 10.3.5 для диапазонов спектрального сканирования от 288 до 298 нм.

10.3.7 Выполнить операции согласно пп.10.3.3 – 10.3.5 для светофильтра ПС7 для диапазонов сканирования от 347 до 354 нм; от 427 до 436 нм; от 580 до 590 нм; от 735 до 745 нм; от 875 до 885 нм.

10.3.8 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений СКНП

11.1.1 Для перевода значений СКНП из абс.ед. в %, полученные значения умножить на 100.

11.1.2 Рассчитать среднее арифметическое значение СКНП, $\bar{T}$, %, для каждого светофильтра на каждой длине волны по формуле

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n}, \quad (1)$$

где T_i – измеренное значение СКНП для каждого светофильтра на каждой длине волны, %;

n – число измерений, равное 10.

11.1.3 Рассчитать значение абсолютной погрешности каждой серии измерений СКНП для каждой длины волны, Δ_T , %, по формуле

$$\Delta_T = \bar{T} - T_{ат}, \quad (2)$$

где $T_{ат}$ – действительные значения СКНП светофильтров на заданной длине волны, указанные в протоколе поверки или аттестации на светофильтры.

11.1.4 Рассчитать значение среднеквадратического отклонения измерений СКНП на каждой заданной длине волны по формуле

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{(n-1)}}, \quad (3)$$

11.2 Обработка результатов измерений оптической плотности

11.2.1 По результатам измерений рассчитать среднее арифметическое значение оптической плотности, $\bar{D}$, B , для каждой меры из комплекта на каждой заданной длине волны по формуле

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}, \quad (4)$$

где D_i – измеренное значение оптической плотности спектрофотометров, B ;
 n – количество повторов измерений на спектрофотометре, равное пяти.

11.2.2 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений оптической плотности, B , для каждой используемой меры на каждой заданной длине волны по формуле

$$\Delta_{\bar{D}}^{abc} = \bar{D} - D_3, \quad (5)$$

где D_3 – действительное (номинальное) значение оптической плотности меры на заданной длине волны, взятое из протокола поверки, B .

11.3 Обработка результатов измерений для определения абсолютной погрешности установки длины волны

11.3.1 Рассчитать для каждого диапазона сканирования, указанного в п. 10.3, значение абсолютной погрешности установки длины волны, $\Delta\lambda$, нм, по формуле

$$\Delta\lambda = \lambda_{\text{изм}} - \lambda_{\text{ат}}, \quad (6)$$

где $\lambda_{\text{изм}}$ – длина волны максимума поглощения светофильтра ПС7 в заданном диапазоне сканирования, полученная при измерении, нм;

$\lambda_{\text{ат}}$ – длина волны максимума поглощения, указанная в протоколе поверки светофильтра ПС7, нм.

11.4 Спектрофотометр считается выдержавшим операцию поверки с положительным результатом, если:

- диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (СКНП) составляет от 0,010 до 0,920 (от 1,0 до 92,0) абс. ед. (%);
- абсолютная погрешность измерений СКНП не более $\pm 0,004$ ($\pm 0,4$) абс. ед. (%) в спектральном диапазоне измерений св. 400 до 780 нм включ. и не более $\pm 0,007$ ($\pm 0,7$) абс. ед. (%) в спектральном диапазоне измерений от 250 до 400 нм включ., св. 780 до 1100 нм, абсолютное СКО измерений СКНП не более 0,1 %;
- диапазон измерений оптической плотности составляет от 0,010 до 3,000 Б;
- абсолютная погрешность измерений оптической плотности в диапазоне от 0,010 до 0,100 Б включ. не более $\pm 0,007$ Б, в диапазоне св. 0,100 до 1,000 Б включ. не более $\pm 0,020$ Б, в диапазоне св. 1,000 до 2,000 Б включ. не более $\pm 0,150$ Б, в диапазоне св. 2,000 до 3,000 Б не более $\pm 0,200$ Б;
- спектральный диапазон измерений составляет от 250,0 до 1100,0 нм;
- абсолютная погрешность установки длины волны не более $\pm 1,0$ нм.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Спектрофотометры считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае спектрофотометры считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Допускается нанесение знака поверки на переднюю панель спектрофотометров.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещения о непригодности к применению средства измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела Д-4

Начальник сектора отдела Д-4

Ведущий инженер отдела Д-4



Иванов А.В.

Грязских Н.Ю.

Полунина Е.П.

Приложение А
(Рекомендуемое)

к МП 009.Д4-25 «ГСИ. Спектрофотометры МС 122А.

Методика поверки»

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ — ПЕРВИЧНОЙ — ПОВЕРКИ
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ

Спектрофотометр МС 122А, рег. номер

(наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в единственном числе, регистрационный №)

Серийный номер:

Год выпуска:

Изготовитель

Владелец СИ:

Применяемые средства поверки:

Место проведения поверки:

Применяемая методика поверки: МП 009.Д4-25 «ГСИ. Спектрофотометры МС 122А.
Методика поверки»

Условия поверки:

- температура окружающей среды, °С:

- относительная влажность воздуха, %:

- атмосферное давление, кПа:

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр:
2. Опробование:
3. Идентификация программного обеспечения:
4. Определение метрологических характеристик:

Таблица А.1 – Таблица измерений СКНП

	Длина волны, нм				
	250	350	550	700	1000
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
$\bar{T}$, % (или абс. ед)					
$T_{ат}$, % (или абс. ед)					
Δ_T , % (или					

	Длина волны, нм				
	250	350	550	700	1000
абс. ед)					
σ_T , % (или абс. ед)					
Примечание: - таблица оформляется для каждого применяемого светофильтра из состава РЭ СКНП - допускается применение других длин волн для проведения измерений, для которых определены действительные значения СКНП, но не менее 5 равномерно распределённых в спектральном диапазоне измерений					

Таблица А.2 – Таблица измерений оптической плотности

	Длина волны, нм				
	250	250	250	250	250
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
$\overline{D}$, Б					
D_z , Б					
Δ_D^{abc} , Б					
Примечание: - таблица оформляется для каждого применяемого светофильтра из состава РЭ СКНП - допускается применение других длин волн для проведения измерений, для которых определены действительные значения оптической плотности, но не менее 5 равномерно распределённых в спектральном диапазоне измерений					

Таблица А.3 – Таблица определения погрешности установки длины волны

	Полоса поглощения, нм				
$\lambda_{изм}$, нм					
$\lambda_{ат}$, нм					
$\Delta\lambda$, нм					
Примечание: - таблица оформляется для каждого применяемого светофильтра из состава РЭ СКНП					

Таблица А.4 – Метрологические характеристики

Метрологическая характеристика	Требования	Полученные значения	Результат (соответствие)
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (СКНП), абс. ед. (%)	от 0,010 до 0,920 (от 1,0 до 92,0)		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений СКНП, абс. ед. (%) в спектральном диапазоне св. 400 до 780 нм включ. в спектральном диапазоне от 250 до 400 нм включ., св. 780 до 1100 нм	$\pm 0,004 (\pm 0,4)$ $\pm 0,007 (\pm 0,7)$		
Предел допускаемого абсолютного СКО измерений СКНП, %	0,1		
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0,010 до 3,000		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности, Б в диапазоне от 0,010 до 0,100 Б включ. в диапазоне св. 0,100 до 1,000 Б включ. в диапазоне св. 1,000 до 2,000 Б включ. в диапазоне св. 2,000 до 3,000 Б	$\pm 0,007$ $\pm 0,020$ $\pm 0,150$ $\pm 0,200$		
Спектральный диапазон измерений, нм	от 250,0 до 1100,0		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны диапазоне от 250 до 1100 нм, нм	$\pm 1,0$		

- 5 Заключение по результатам поверки:
по результатам поверки средство измерений Спектрофотометр МС 122А серийный № _____ соответствует (не соответствует) метрологическим характеристикам, указанным в описании типа средства измерений, и признается пригодным (не пригодным) к применению

Начальник отдела:

Дата поверки:

Подпись

Фамилия И.О.

Поверитель:

Подпись

Фамилия И.О.