



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

«16» июля 2025 г.

**«ГСИ. Меры оптической плотности (комплект)
(МОП-К). Методика поверки»**

МП 021.Д4-25

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«16» июля 2025 г.

Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки Мер оптической плотности (комплект) (МОП-К) (далее по тексту – МОП-К), используемых в качестве рабочих эталонов 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений оптической плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2085 от 28.09.2018. Поверка МОП-К выполняется методом прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения значений оптической плотности в спектральном диапазоне от 340 до 770 нм в проходящем свете ^{1), 2)} , Б	от 0,030 до 4,200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений оптической плотности в спектральном диапазоне от 340 до 770 нм в проходящем свете, Б	
- в диапазоне от 0,030 до 2,000 Б включ.	$\pm 0,006$
- в диапазоне св. 2,000 до 3,000 Б включ.	$\pm 0,010$
- в диапазоне св. 3,000 до 4,200 Б	$\pm 0,015$
¹⁾ Действительные значения оптической плотности МОП-К определяются в процессе поверки.	
²⁾ Действительные значения оптической плотности определяются на одной или нескольких длинах волн в диапазоне от 340 до 770 нм в процессе поверки по требованию заказчика.	

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы оптической плотности в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений оптической плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.09.2018 № 2085, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы оптической плотности ГЭТ 206-2016 (далее по тексту – первичный эталон).

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняются операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции 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
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

2.2 Поверка МОП-К прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а МОП-К признают не прошедшим поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 60;
- атмосферное давление, кПа 100 ± 4 .

3.2 МОП-К не должны подвергаться прямому воздействию солнечных лучей.

3.3 Рядом с МОП-К не должно быть источников тепла, таких как газовая горелка, электронагреватель, печь и т.п.

3.4 Допускаемый перепад температуры воздуха, во время проведения поверки, в течение часа не более 2 °С.

3.5 Поверка МОП-К проводится только в соответствии с прилагаемым руководством по эксплуатации КВФШ.305619.001 РЭ (далее по тексту – РЭ).

3.6 При проведении поверки должны быть соблюдены меры по обеспечению безопасности и безаварийности работы, приведенные РЭ.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику и руководство по эксплуатации МОП-К и средств поверки;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений;
- допущенные к проведению работ на эталоне.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

5.2 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

5.3 Допускается также применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых МОП-К с требуемой точностью.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,2$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,13$ кПа	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп-М», рег. № 32014-11
п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим	Диапазон значений оптической плотности в проходящем свете, воспроизводимый эталоном в диапазонах от 0,01 до 6,30 Б Границы неисключенной систематической погрешности оптической плотности от 0,0017 до 0,0024 Суммарная стандартная неопределённость	Государственный первичный эталон единицы оптической плотности ГЭТ 206-2016

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
требованиям	оптической плотности от 0,0010 до 0,0022 Б Расширенная неопределённость оптической плотности (уровень доверия 0,99; коэффициент охвата 3) от 0,0031 до 0,0067 Б	

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Работа с МОП-К и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности, указанным в их эксплуатационной документации.

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

6.3 При выполнении измерений должны соблюдаться требования, указанные в Приказе Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 N 903Н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

6.4 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.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре МОП-К должно быть установлено:

- комплектность должна соответствовать комплектности, указанной в описании типа;
- отсутствие видимых механических повреждений, свилей, вкраплений, царапин, загрязнений, влияющих на их метрологические характеристики;
- отсутствие повреждений маркировок;
- отсутствие повреждения пломбы в исполнении 2.

7.2 МОП-К считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если они соответствуют требованиям, приведенным в пункте 7.1.

Примечание - Все операции поверки проводятся исключительно в чистых медицинских перчатках (тип 1 отделка б), согласно ГОСТ Р 52239-2024.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке МОП-К к поверке должны соблюдаться следующие требования:

- извлекают МОП-К из футляра с крышкой. Если МОП-К транспортировались и/или хранились в условиях, не соответствующих п.5 и п.6 РЭ, следует перед измерениями выдержать их в условиях, указанных в п.3.1, не менее 12 часов;
- подготовка поверяемых МОП-К к поверке проводится в соответствии с РЭ;
- при наличии загрязнений воспользоваться спринцовкой резиновой типа А №1, согласно техническим условиям ТУ 38.106141-80;
- первичный эталон готовят к работе в соответствии с его правилами содержания и применения.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Обнулить значение оптической плотности при помощи программного обеспечения «PFoton» в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный эталон.

8.2.2 Установить меру после измерительной диафрагмы первичного эталона перпендикулярно оптической оси первичного эталона (контролируется визуально), таким образом, чтобы излучение (световое пятно) совпадало с геометрическим центром меры (контролируется визуально).

8.2.3 Записать значение оптической плотности при помощи программного обеспечения «PFoton» в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный эталон.

8.2.4 Повторить процедуру измерений, согласно пп. 8.2.1 – 8.2.3, для каждой меры.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Значения оптической плотности определяются на одной или нескольких длинах волн в диапазоне от 340 до 770 нм по требованию заказчика.

9.1 Определение диапазона воспроизведения значений оптической плотности в спектральном диапазоне от 340 до 770 нм в проходящем свете.

9.1.1 Проводят пятикратные измерения оптической плотности в спектральном диапазоне от 340 до 770 нм в проходящем свете в соответствии с п. 8.2.1 – 8.2.4.

9.1.2 Значение оптической плотности рассчитывают как среднее арифметическое в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле (1):

$$\bar{D}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 D_{ij} \quad (1)$$

где D_{ij} – измеренное значение оптической плотности j -ой меры кюветной (для меры планшетной – светового окна), Б.

9.2 Расчет пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений оптической плотности в спектральном диапазоне от 340 до 770 нм в проходящем свете.

9.2.1 Оценивают среднее квадратическое отклонение воспроизведения значений оптической плотности в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле (2):

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_{ij} - \bar{D}_j)^2}{n(n-1)}} \quad (2)$$

9.2.2 Определяют доверительные границы случайной абсолютной погрешности воспроизведения значений оптической плотности мер в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле (3):

$$\varepsilon = t \cdot S_j \quad (3)$$

где $t=2,776$ – коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности $P=0,95$ и числа наблюдений $n=5$.

9.2.3 Определяют суммарное среднее квадратическое отклонение воспроизведения значений оптической плотности мер в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле (4):

$$S_\Sigma = \sqrt{\left(\frac{\Theta_{\text{эталона}}}{k \cdot \sqrt{3}}\right)^2 + S_j^2} \quad (4)$$

где $k=1,1$ – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью $P=0,95$;

$\Theta_{\text{эталона}}$ – границы неисключенной систематической погрешности первичного эталона, указанные в паспорте первичного эталона, Б.

9.2.4 Определяют коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической составляющей погрешности, в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле (5):

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\text{эталона}}}{S_j + \frac{\Theta_{\text{эталона}}}{k \cdot \sqrt{3}}} \quad (5)$$

9.2.5 Определяют пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений оптической плотности мер в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле (6):

$$\Delta D = K \cdot S_{\Sigma} \quad (6)$$

9.3 Полученные метрологические характеристики должны соответствовать данным, указанным в таблице 1.

9.4 При соответствии МОП-К метрологическим характеристикам, установленным при утверждении типа средства измерений, признать его пригодным для применения в качестве рабочего эталона 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений оптической плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2085 от 28.09.2018.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

10.3 При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

10.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела испытаний и сертификации
ФГБУ «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИОФИ»

А.В. Колдашов

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)
к Методике поверки МП 021.Д4-25
«ГСИ. Меры оптической плотности (комплект) (МОП-К). Методика поверки»

ПРОТОКОЛ _____ **ПЕРВИЧНОЙ** _____ **ПОВЕРКИ №** _____
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ

Меры оптической плотности (комплект) (МОП-К)

(наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в единственном числе)

Заводской номер: _____ Исполнение _____ Год выпуска _____

Владелец СИ: _____

ИНН владельца СИ: _____

Применяемые средства поверки: Государственный первичный эталон единицы оптической плотности ГЭТ 206-2016

Применяемая методика поверки Меры оптической плотности (комплект) (МОП-К). Методика поверки МП 021.Д4-25

Условия поверки:

- температура окружающей среды _____ °С;

- относительная влажность воздуха _____ %;

- атмосферное давление _____ кПа

Место проведения поверки

(При проведении поверки во ФГБУ «ВНИИОФИ» указывается: ФГБУ «ВНИИОФИ», комн. №__;

При выездной поверке указывается: адрес и наименование организации, в которой проводилась поверка.)

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр:

Соответствует/не соответствует п. 7.1 методики поверки (при не соответствии – перечисляются все не соответствия)

2. Опробование:

Соответствует/не соответствует п. 8.2 методики поверки (при не соответствии – перечисляются все не соответствия)

3. Определение метрологических характеристик:

Диапазон воспроизведения значений оптической плотности в спектральном диапазоне от 340 до 770 нм в проходящем свете соответствует п. 9.1 методики поверки. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений оптической плотности в спектральном диапазоне от 340 до 770 нм в проходящем свете соответствует п. 9.2 методики поверки.

№ меры	Спектральный диапазон (Длина волны) λ , нм	
	D, Б	ΔD , Б
1		
2		
...		

n		
---	--	--

4. Заключение по результатам поверки:

Меры оптической плотности (комплект) (МОП-К), зав. № _____ признать пригодным для применения в качестве рабочего эталона 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений оптической плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2085 от 28.09.2018.

Начальник
отдела:

Подпись

Фамилия И.О.

Поверитель:

Подпись

Фамилия И.О.

Дата поверки: « _____ » _____ 20 _____
число месяц год