

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



И.С. Филимонов

«15» 04 2022 г.

**«ГСИ. Фотометры фотоэлектрические КФК-3-«ЗОМЗ». Методика поверки»
МП 025.М4-20
(с изменениями №1)**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«16» 04 2022 г.

Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки фотометров фотоэлектрических КФК-3-«ЗОМЗ» (далее по тексту - фотометры), выпускаемых в модификациях КФК-3-01-«ЗОМЗ», КФК-3-02-«ЗОМЗ» и КФК-3-03-«ЗОМЗ» предназначенных для измерения спектрального коэффициента направленного пропускания (далее по тексту – СКНП), оптической плотности прозрачных жидкостных растворов, а также для определения скорости изменения оптической плотности и концентрации веществ в растворах после предварительной градуировки фотометров потребителем, и определяет методы и средства первичной и периодической поверок.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Спектральный диапазон измерений, нм	от 330,0 до 780,0
Диапазон измерений СКНП, %	от 1,0 до 93,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны, нм	$\pm 3,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения СКНП, %	$\pm 0,6$
Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения среднего арифметического СКНП, %	0,15

Прослеживаемость при поверке фотометров обеспечивается 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.

Методика поверки не предусматривает частичную поверку.

Поверка комплекта фотометров проводится методом прямых измерений.

(п. 1 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Проведение операции при		Номер пункта Методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			9
Определение спектрального диапазона измерений	Да	Да	9.1
Определение диапазона измерений СКНП	Да	Да	9.2
Определение среднего квадратического отклонения среднего арифметического	Да	Да	9.3

СКНП			
Определение абсолютной погрешности установки длины волны	Да	Да	9.4
Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП	Да	Да	9.5

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.

(п. 2 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность, % от 50 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 97,4 до 105,4.

3.2 В помещении, где проводится поверка, содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

3.3 В помещении, где проводится поверка, условия должны соответствовать ГОСТ 8.395-80.

(п. 3 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений, изучившие настоящую методику поверки, Руководство по эксплуатации фотометра, имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 №903н.

(п. 4 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть использованы средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения 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	Средство измерений температуры окружающей среды с диапазоном измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С Средства измерений относительной влажности воздуха от 10 % до 90 % Средства измерений атмосферного давления в диапазон от 94 до 106 кПа	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег. № 32014-06

п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочие эталоны в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27.11.2018 № 2517 в диапазоне значений СКНП от 0,01 до 0,93 и шире, в диапазоне длин волн от 330 до 780 нм и шире, с пределами допускаемой абсолютной погрешности СКНП не хуже 0,003, пределами допустимой абсолютной погрешности длины волны не хуже $\pm 0,5$ нм	Наборы мер КНФ-1-01 (рег. № 37858-08)
--	--	---------------------------------------

5.2 Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке. Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого фотометра с требуемой точностью.

(п. 5 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует руководствоваться «Правилами устройства электроустановок», утвержденными Минэнерго России №204 от 08.07.2002, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Минэнерго России № 6 от 13.01.2003 и приказом Минтруда «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» № 903н от 15.12.2020.

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 Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

(п. 6 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие видимых механических повреждений фотометра, влияющих на его работу;
- наличие маркировки (товарный знак завода-изготовителя, тип и заводской номер фотометра, знак утверждения типа) и пломб;
- соответствие комплектности, указанной в паспорте фотометра.

7.2 Фотометр считается прошедшим операцию поверки, если он соответствует вышеперечисленным требованиям.

(п. 7 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Изучите Руководство по эксплуатации фотометров.

8.2 Выдержите фотометр в условиях, указанных в п. 3.1 настоящей методики поверки не менее 2 часов. Если фотометр находился при температуре ниже плюс 10 °С, то время выдерживания необходимо увеличить до 24 часов.

8.3 Включите фотометр.

8.4 Прогрейте фотометр в течение 30 минут.

8.5 Провести опробование фотометра в соответствии с разделом Опробование его Руководства по эксплуатации.

8.6 Фотометр считается прошедшим операцию поверки, если выполняются операции п. 8.5.

(п. 8 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение спектрального диапазона измерений

9.1.1 Определение спектрального диапазона измерений совпадает с определением доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП.

9.1.2 Фотометр считается прошедшим операцию поверки, если спектральный диапазон измерений составляет от 330,0 до 780,0 нм.

9.2 Определение диапазона измерений СКНП

9.2.1 Определение диапазона измерений СКНП совпадает с определением доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП на длине волны 540 нм п. 9.5.3.

9.2.2 Фотометр считается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений СКНП составляет не менее от 1,0 до 93,0 %.

9.3 Определение среднего квадратического отклонения среднего арифметического СКНП

9.3.1 Провести измерения СКНП на длине волны 340 нм при пустом кюветном отделении 10 раз в соответствии с Руководством по эксплуатации фотометра.

9.3.2 Рассчитать среднее значение СКНП по формуле (1):

$$\bar{\tau}_{100\%} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} \tau_{100\% i}, \quad (1)$$

где $\tau_{100\% i}$ - i-й результат измерений СКНП, полученный в п. 9.3.1, %.

9.3.3 Рассчитать среднее квадратическое отклонение среднего арифметического СКНП по формуле (2):

$$S(\bar{\tau}_{100\%}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\tau_{100\% i} - \bar{\tau}_{100\%})^2}{90}}. \quad (2)$$

9.3.4 Фотометр считается прошедшим операцию поверки, если среднее квадратическое отклонение среднего арифметического СКНП не превышает 0,15 %.

9.4 Определение абсолютной погрешности установки длины волны

9.4.1 Определить длину волны максимума полосы пропускания светофильтра №1 из Комплекта интерференционных светофильтров «Ф» из состава набора мер КНФ-1-01 (далее – комплект светофильтров «Ф»), путем измерения его СКНП в диапазоне длин волн ± 15 нм от длины волны максимума полосы пропускания светофильтра, указанной в свидетельстве о поверке комплекта.

9.4.2 Повторить измерения по п.9.4.1 пять раз.

9.4.3 Извлечь из кюветного отделения фотометра светофильтр №1 из состава комплекта светофильтров «Ф».

9.4.4 Рассчитать среднее значение результата измерений длины волны максимума полосы пропускания светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров «Ф» по формуле (3):

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \lambda_i, \quad (3)$$

где λ_i – i -й результат измерений длины волны максимума полосы пропускания светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров «Ф», полученный в п. 9.4.1, нм.

9.4.5 Определить среднее квадратическое отклонение среднего арифметического результата измерений длины волны максимума полосы пропускания светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров «Ф» по формуле (4):

$$S(\bar{\lambda}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (\lambda_i - \bar{\lambda})^2}{20}}. \quad (4)$$

9.4.6 Определить неисключенную систематическую погрешность результата измерений длины волны максимума полосы пропускания $\theta_{\lambda\Sigma}$, нм, путем суммирования неисключенных систематических погрешностей средств измерений, метода и погрешностей $\theta_{\lambda i}$, нм, вызванных другими источниками по формуле (5):

$$\theta_{\lambda\Sigma} = \pm \sum_{i=1}^m |\theta_{\lambda i}|, \quad (5)$$

где m – количество учитываемых неисключенных систематических погрешностей измерений, равное 2;

$\theta_{\lambda 1}$ – неисключенная систематическая погрешность результата измерений длины волны максимума полосы пропускания, определяемая пределами допускаемой абсолютной погрешности длины волны светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров «Ф», указанная в свидетельстве о поверке комплекта мер, нм;

$\theta_{\lambda 2}$ – неисключенная систематическая погрешность результата измерений длины волны максимума полосы пропускания, нм, определяемая по формуле (6):

$$\theta_{\lambda 2} = \bar{\lambda} - \lambda_{\text{эт}}, \quad (6)$$

где $\lambda_{\text{эт}}$ – значение длины волны максимума полосы пропускания светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров «Ф», указанное в свидетельстве о поверке комплекта, нм.

9.4.7 Определить случайную погрешность результата измерений длины волны максимума полосы пропускания ε_{λ} , нм, (без учета знака) по формуле (7):

$$\varepsilon_{\lambda} = t \cdot S(\bar{\lambda}), \quad (7)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который при количестве измерений $n = 5$ и доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет 2,776.

9.4.8 Доверительные границы абсолютной погрешности результата измерений длины волны максимума полосы пропускания светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров «Ф» (без учета знака) определить по формуле (8):

$$\Delta(\bar{\lambda}) = K_{\lambda} \cdot S_{\lambda\Sigma}, \quad (8)$$

где $S_{\lambda\Sigma}$ – среднее квадратическое отклонение суммы случайных и неисключенных систематических погрешностей измерений длины волны максимума полосы пропускания светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров «Ф», нм, определяемое по формуле (9):

$$S_{\lambda\Sigma} = \sqrt{\frac{\theta_{\lambda\Sigma}^2}{3} + S^2(\bar{\lambda})}; \quad (9)$$

K_{λ} – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей измерений длины волны максимума полосы пропускания светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров «Ф», рассчитываемый по формуле (10):

$$K_{\lambda} = \frac{\varepsilon_{\lambda} + \theta_{\lambda\Sigma}}{s(\bar{\lambda}) + \frac{\theta_{\lambda\Sigma}}{\sqrt{3}}} \quad (10)$$

9.4.9 Повторить измерения по п.п. 9.4.1 – 9.4.8 для всех светофильтров из состава комплекта светофильтров «Ф».

9.4.10 За результат измерений абсолютной погрешности установки длины волны фотометра принять максимальное значение доверительных границ абсолютной погрешности результата измерений длины волны максимума полосы пропускания для всех светофильтров из состава комплекта светофильтров «Ф».

9.4.11 Фотометр считается прошедшим операцию поверки, если абсолютная погрешность установки длины волны не превышает ± 3 нм.

9.5 Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП

9.5.1 Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП на длине волны 330 нм.

9.5.1.1 Провести измерения СКНП светофильтра №1 из Комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01 из состава набора мер КНФ-1-01 (далее – комплект светофильтров КНФ-1Ф-01) на длине волны 330 нм в соответствии с Руководством по эксплуатации фотометра пять раз.

9.5.1.2 Рассчитать среднее значение СКНП по формуле (11):

$$\bar{\tau} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \tau_i, \quad (11)$$

где τ_i - i -й результат измерений СКНП, полученный в п.9.5.1.1, %.

9.5.1.3 Определить среднее квадратическое отклонение среднего арифметического результата измерений СКНП светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01 по формуле (12):

$$S(\bar{\tau}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (\tau_i - \bar{\tau})^2}{20}}. \quad (12)$$

9.5.1.4 Определить неисключенную систематическую погрешность результата измерений СКНП θ_{Σ} , %, путем суммирования неисключенных систематических погрешностей средств измерений, метода и погрешностей θ_i , %, вызванных другими источниками по формуле (13):

$$\theta_{\Sigma} = \pm \sum_{i=1}^m |\theta_i|, \quad (13)$$

где m - количество учитываемых неисключенных систематических погрешностей измерений, равное 2;

θ_1 - неисключенная систематическая погрешность результата измерений СКНП, %, определяемая по формуле (14):

$$\theta_1 = \bar{\tau} - \tau_{\text{КНФ-1Ф-01 эт}} \cdot 100 \%, \quad (14)$$

где $\tau_{\text{КНФ-1Ф-01 эт}}$ - эталонное значение СКНП на длине волны 330 нм светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, приведенное в его свидетельстве о поверке, безразмерная величина;

θ_2 - неисключенная систематическая погрешность результата измерений СКНП, зависящая от пределов допускаемой абсолютной погрешности эталонного значения СКНП светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, приведенных в свидетельстве о его поверке, %.

9.5.1.5 Определить случайную погрешность результата измерений СКНП ε , %, (без учета знака) по формуле (15):

$$\varepsilon = t \cdot S(\bar{\tau}), \quad (15)$$

где t - коэффициент Стьюдента, который при количестве измерений $n = 5$ и доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет 2,776.

9.5.1.6 Доверительные границы абсолютной погрешности результата измерений СКНП светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01 (без учета знака) определить по формуле (16):

$$\Delta(\bar{\tau}) = K \cdot S_{\Sigma}, \quad (16)$$

где S_{Σ} - среднее квадратическое отклонение суммы случайных и неисключенных систематических погрешностей результата измерений СКНП $\bar{\tau}$, %, определяемое по формуле (17):

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\frac{\theta_{\Sigma}^2}{3} + S^2(\bar{\tau})}; \quad (17)$$

K - коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей измерений СКНП светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, рассчитываемый по формуле (18):

$$K = \frac{\varepsilon + \theta_{\Sigma}}{S(\bar{\tau}) + \frac{\theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}}. \quad (18)$$

9.5.1.7 Повторить измерения и расчеты по п.п. 9.5.1.1 – 9.5.1.6 для всех светофильтров из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01.

9.5.2 Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП на длине волны 345 нм.

9.5.2.1 Провести измерения редуцированного СКНП светофильтра №2 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, на длине волны 345 нм в соответствии с Руководством по эксплуатации фотометра пять раз (установку 100-% линии проводить по светофильтру №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01).

9.5.2.2 Рассчитать среднее значение редуцированного СКНП по формуле (19):

$$\bar{\tau}_{ред} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \tau_{ред i}, \quad (19)$$

где $\tau_{ред i}$ - i -й результат измерений редуцированного СКНП, полученный в п. 9.5.2.1, %.

9.5.2.3 Определить среднее квадратическое отклонение среднего арифметического результата измерений редуцированного СКНП светофильтра №2 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01 по формуле (20):

$$S(\bar{\tau}_{ред}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (\tau_{ред i} - \bar{\tau}_{ред})^2}{20}}. \quad (20)$$

9.5.2.4 Определить неисключенную систематическую погрешность результата измерений редуцированного СКНП $\theta_{ред\Sigma}$, %, путем суммирования неисключенных систематических погрешностей средств измерений, метода и погрешностей $\theta_{ред i}$, %, вызванных другими источниками по формуле (21):

$$\theta_{ред\Sigma} = \pm k \sqrt{\sum_{i=1}^l \theta_{ред i}^2}, \quad (21)$$

где l – количество учитываемых неисключенных систематических погрешностей измерений, равное 3;

k – коэффициент равный 1,1 при доверительной вероятности $P = 0,95$;

$\theta_{ред1}$ – неисключенная систематическая погрешность результата измерений редуцированного СКНП, %, определяемая по формуле (22):

$$\theta_{ред1} = \bar{\tau}_{ред} - \frac{\tau_{1\Phi 2 \text{ эт}}}{\tau_{1\Phi 1 \text{ эт}}} \cdot 100 \% , \quad (22)$$

где $\tau_{1\Phi 1 \text{ эт}}$ - эталонное значение СКНП на длине волны 345 нм светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, приведенное в его свидетельстве о поверке, безразмерностная величина;

$\tau_{1\Phi 2 \text{ эт}}$ - эталонное значение СКНП на длине волны 345 нм светофильтра №2 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, приведенное в его свидетельстве о поверке, безразмерностная величина;

$\theta_{ред2}$ - неисключенная систематическая погрешность результата измерений редуцированного СКНП, зависящая от абсолютной погрешности эталонного значения СКНП светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, %, определяемая по формуле (23):

$$\theta_{ред2} = - \frac{100 \% \cdot \tau_{1\Phi 2 \text{ эт}}}{\tau_{1\Phi 1 \text{ эт}}^2} \cdot \Delta\tau_{1\Phi 1 \text{ эт}} , \quad (23)$$

где $\Delta\tau_{1\Phi 1 \text{ эт}}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности СКНП светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, указанное в его свидетельстве о поверке, безразмерностная величина;

$\theta_{ред3}$ - неисключенная систематическая погрешность результата измерений редуцированного СКНП, зависящая от абсолютной погрешности эталонного значения СКНП светофильтра №2 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, %, определяемая по формуле (24):

$$\theta_{ред3} = \frac{100 \%}{\tau_{1\Phi 1 \text{ эт}}} \cdot \Delta\tau_{1\Phi 2 \text{ эт}} , \quad (24)$$

где $\Delta\tau_{1\Phi 2 \text{ эт}}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности СКНП светофильтра №2 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, указанное в его свидетельстве о поверке, безразмерностная величина.

9.5.2.5 Определить случайную погрешность результата измерений редуцированного СКНП $\varepsilon_{ред}$, %, (без учета знака) по формуле (25):

$$\varepsilon_{ред} = t \cdot S(\bar{\tau}_{ред}) , \quad (25)$$

где t - коэффициент Стьюдента, который при количестве измерений $n = 5$ и доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет 2,776.

9.5.2.6 Доверительные границы абсолютной погрешности результата измерений редуцированного СКНП светофильтра №2 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01 из состава набора мер КНФ-1-01 (без учета знака) определить по формуле (26):

$$\Delta(\bar{\tau}_{ред}) = K_{ред} \cdot S_{ред\Sigma} , \quad (26)$$

где $S_{ред\Sigma}$ - среднее квадратическое отклонение суммы случайных и неисключенных систематических погрешностей результата измерений редуцированного СКНП $\bar{\tau}_{ред}$, %, определяемое по формуле (27):

$$S_{ред\Sigma} = \sqrt{\frac{\theta_{ред\Sigma}^2}{3k^2} + S^2(\bar{\tau}_{ред})} ; \quad (27)$$

$K_{ред}$ - коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей измерений редуцированного СКНП светофильтра №2 из состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01, рассчитываемый по формуле (28):

$$K_{ред} = \frac{\varepsilon_{ред} + \theta_{ред\Sigma}}{S(\bar{\tau}_{ред}) + \frac{\theta_{ред\Sigma}}{k\sqrt{3}}} . \quad (28)$$

9.5.2.7 Повторить измерения и расчеты по п.п. 9.5.2.1 – 9.5.2.6 для светофильтров № 3 и

4 состава комплекта светофильтров КНФ-1Ф-01 используя в качестве опорного светофильтр №1.

9.5.3 Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП на длинах волн 540 и 780 нм.

9.5.3.1 Провести измерения СКНП светофильтра №1 из Комплекта светофильтров КНФ-1М из состава набора мер КНФ-1-01 (далее – комплект светофильтров КНФ-1М) на длине волны 540 нм в соответствии с Руководством по эксплуатации фотометра пять раз.

9.5.3.2 Рассчитать среднее значение СКНП по формуле (11).

9.5.3.3 Определить среднее квадратическое отклонение среднего арифметического результата измерений СКНП светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1М по формуле (12).

9.5.3.4 Определить неисключенную систематическую погрешность результата измерений СКНП θ_{Σ} , %, путем суммирования неисключенных систематических погрешностей средств измерений, метода и погрешностей θ_i , %, вызванных другими источниками по формуле (13).

9.5.3.5 Определить случайную погрешность результата измерений СКНП ε , % (без учета знака) по формуле (15).

9.5.3.6 Доверительные границы абсолютной погрешности результата измерений СКНП светофильтра №1 из состава комплекта светофильтров КНФ-1М (без учета знака) определить по формуле (16).

9.5.3.7 Повторить измерения и расчеты по п.п. 9.5.3.1 - 9.5.3.6 для всех светофильтров из состава комплекта светофильтров КНФ-1М.

9.5.3.8 Повторить измерения и расчеты по п.п. 9.5.3.1 - 9.5.3.7 для длины волны 780 нм.

9.5.4 За результат измерений доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП фотометра принять максимальное значение доверительных границ абсолютной погрешности СКНП и редуцированного СКНП для всех длин волн для всех светофильтров из состава комплектов светофильтров КНФ-1Ф-01 и КНФ-1М.

9.5.5 Фотометр считается прошедшим операцию поверки, если доверительные границы абсолютной погрешности измерений СКНП не превышают $\pm 0,6$ %.

(п. 9 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются в виде протокола поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронном носителе.

10.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме и/или нанесен знак поверки. В случае, если по результатам поверки средство измерений соответствует обязательным требованиям, предъявляемым к эталону, в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются сведения как о средстве измерений, применяемом в качестве эталона, с приложением протокола поверки.

10.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

10.4 Сведения о результатах поверки (как положительных, так и отрицательных) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

(п. 10 в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)

Начальник отделения ФГУП «ВНИИОФИ»

 В.Р. Гаврилов

Научный сотрудник ФГУП «ВНИИОФИ»

 А.А. Ерикова



ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
к Методике поверки МП 025.М4-20 (с изменениями №1)
«ГСИ. Фотометры фотоэлектрические КФК-3-«ЗОМЗ»

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ/ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ №

Фотометры фотоэлектрические КФК-3-«ЗОМЗ» ГРСИ № 32672-06

Заводской номер: _____ Год выпуска: _____
 Владелец СИ: _____
 ИНН Владельца СИ: _____
 Применяемые эталоны: _____
 Применяемая методика поверки: МП 025.М4-20 (с изменениями №1)
 Условия поверки:
 - температура окружающего воздуха _____ °С;
 - относительная влажность воздуха _____ %;
 - атмосферное давление _____ кПа

Место проведения поверки: _____

Проведение поверки:

Внешний осмотр:	
Опробование:	
Определение метрологических характеристик:	п. 9.1 Определение спектрального диапазона измерений совпадает с определением доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП (значения приведены в таблице А.7); п. 9.2 Определение диапазона измерений СКНП (значения приведены в таблице А.7); п. 9.3 Определение среднего квадратического отклонения среднего арифметического СКНП (результаты измерений и значения приведены в таблицах А.1 и А.7); п. 9.4 Определение абсолютной погрешности установки длины волны (результаты измерений и значения приведены в таблицах А.2 и А.7); п. 9.5 Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП (результаты измерений и значения приведены в таблицах А.3 – А.7).
Заключение по результатам поверки:	

Таблица А.1. Определение среднего квадратического отклонения среднего арифметического СКНП

Результаты измерений, %		
1	...	10

Таблица А.2. Определение абсолютной погрешности установки длины волны

№ образца	Эталонное значение, нм	Результаты измерений, нм		
		1	...	5
1				
...				
N				

Таблица А.3. Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП на длине волны 330 нм

№ образца	Эталонное значение, %	Результаты измерений, %		
		1	...	5
1				
...				
4				

Таблица А.4. Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП на длине волны 345 нм

№ образца	Эталонное значение, %	Результаты измерений, %		
		1	...	5
2				
...				
4				

Таблица А.5. Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП на длине волны 540 нм

№ образца	Эталонное значение, %	Результаты измерений, %		
		1	...	5
1				
...				
7				

Таблица А.6. Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений СКНП на длине волны 780 нм

№ образца	Эталонное значение, %	Результаты измерений, %		
		1	...	5
1				
...				
7				

Таблица А.7. Результаты поверки

Характеристика	Результат	Требования методики поверки	Заключение
Спектральный диапазон измерений, нм		от 330,0 до 780,0	
Диапазон измерений СКНП, %		от 1,0 до 93,0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны, нм		$\pm 3,0$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения СКНП, %		$\pm 0,6$	
Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения среднего арифметического СКНП, %		0,15	

Дата поверки: _____

Поверитель _____

(Приложение А в редакции с изменением № 1 согласно извещению об изменении № 1, введенным в действие 22.04.2022)