

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель руководителя  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е.П.Кривцов  
« 15 » марта 2012 г.



**Спектрофотометры КФК-ЗКМ**

ООО «ЮНИКО-СИС», г. Санкт-Петербург

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Санкт-Петербург  
2012

Настоящая методика поверки распространяется на Спектрофотометры КФК-3КМ, предназначенные для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности проб и устанавливает методы и средства их первичной поверки перед вводом в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные, в таблице 1.

Таблица 1

№ П/П	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции	
			первичной поверке	периодической поверке
1.	Внешний осмотр.	п.6.1	да	да
2.	Проверка общего функционирования	п. 6.2	да	да
	Определение метрологических характеристик:	п. 6.3		
3.1.	Определение абсолютной погрешности установки длин волн $\Delta\lambda$	п. 6.3.1	да	да
3.2.	Определение абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания	п. 6.3.2	да	да

1.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2

Таблица 2.

№ ПП	Номер пункта МП	Наименование, тип, марка эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки.	ГОСТ, ТУ или основные технические и (или) метрологические характеристики
1.	6.3.1 6.3.2	Комплект светофильтров КС-105:	Погрешность не более $\pm 0,5 \%$
5.	4.1	Термометр лабораторный ТЛ4-Б2	ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-50) $^{\circ}$ С, цена деления 0,1 $^{\circ}$ С
6.	4.1	Барометр-анероид М-98	ТУ 25-11-1316-76.
7.	4.1	Психрометр аспирационный МБ-4М	ГОСТ 6353-52, диапазон измерения относительной влажности (10 - 100) %

2.2. Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице, но допущенных к применению в РФ в установленном порядке, класс точности и характеристики которых не хуже указанных.

2.3. Все средства измерений, указанные в таблице, должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.**

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации (далее в тексте -РЭ) спектрофотометров.

3.2. Перед проведением поверки проверить заземление приборов.

3.3. Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции проводится при первичной поверке.

### **4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.**

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

диапазон температуры окружающей среды	(20 ± 5) °С;
диапазон атмосферного давления	от 84 до 106,7 кПа;
диапазон относительной влажности воздуха	от 45 до 80 %;
напряжение питания	(220 ± 22) В;
частота питания переменного тока	(50 ± 1) Гц.

### **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы;

перед проведением поверки спектрофотометры следует выдерживать не менее двух часов при температуре помещения, в котором будет проводиться поверка.

поверяемые спектрофотометры должны быть подготовлены к работе в соответствии с РЭ на них;

должны быть выполнены регламентные работы, предусмотренные в РЭ спектрофотометров.

### **6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.**

6.1 .Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие маркировки и комплектности спектрофотометров технической документации, входящей в комплект спектрофотометра;
- отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность спектрофотометров;
- четкость всех надписей на приборах;
- исправность органов управления, настройки и коррекции (кнопки, переключатели, тумблеры).

6.1.2. Спектрофотометр считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

6.2. Проверка общего функционирования.

Проверка общего функционирования производится в следующем порядке:

Включить прибор.

Автоматически прибором производятся следующие действия (отражаются на дисплее прибора в виде надписи):

- Проверка часов
- Проверка фильтров
- Прогрев 15 мин. ? (при нажатии кнопки «Выход» прогрев отменяется)
- Калибровка системы.

Спектрофотометр считается выдержавшим проверку по п.6.2, если после выполнения прибором всех вышеперечисленных действий он переходит в режим основного меню в соответствии с РЭ.

### 6.3. Определение метрологических характеристик.

#### 6.3.1. Определение абсолютной погрешности установки длин волн ( $\Delta\lambda$ )

6.3.1.1 Установить в кюветное отделение светофильтр из стекла ПС-7. Установить длину волны 421 нм и 100 % пропускания по воздуху. Измерить коэффициент пропускания светофильтра. Последовательно изменяя длину волны на 1 нм до значения 441 нм провести измерения коэффициента пропускания светофильтра, устанавливая 100% пропускания по воздуху при каждой смене длины волны. Определить длину волны, соответствующую минимальному значению коэффициента направленного пропускания светофильтра.

6.3.1.2. Установить длину волны 575 нм и 100 % пропускания по воздуху. Повторить п.6.3.1.1 в диапазоне от 575 до 595 нм. Установить длину волны 675 нм и 100 % пропускания по воздуху. Повторить п.6.3.1.1 в диапазоне от 675 до 695 нм.

6.3.1.4. Провести измерения два раза, каждый раз вновь устанавливая светофильтр.

а) Найти среднеарифметическое значение длины волны минимума пропускания (для каждого j-го минимума):

$$\lambda_j = \left( \sum_{k=1}^{k=2} \lambda_{jk} \right) : 2$$

Найти разность между измеренными и действительными значениями длин волн максимумов полос поглощения для каждой из аттестованных по шкале длин волн по формуле:

$$\Delta\lambda = \left| \lambda^* - \lambda_D \right|$$

где  $\lambda_D$  — действительное (из свидетельства о поверке КС-105) значение длины волны, соответствующее максимуму поглощения полосы,

$\lambda^*$  - измеренное значение длины волны максимума полосы поглощения.

б) Абсолютная погрешность установки длин волн равна максимальному значению (без учета знака) из ряда значений, вычисленных по формуле, указанной в п. 6.3.1.4 настоящей Методики поверки:

$$\Delta\lambda = \left| \Delta\lambda_j, \max \right|$$

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность установки длин волн: не превышает  $\pm 2,0$  нм,

#### 6.3.2. Определение абсолютной погрешности спектрофотометра ( $\Delta T$ ) при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания.

Определение абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания проводится измерением коэффициентов пропускания образцовых светофильтров и сравнением результатов измерений с действительными значениями коэффициентов пропускания светофильтров. В спектральном диапазоне от 400 до 800 нм используются нейтральные светофильтры из стекла КУВИ с  $T=(93,0\pm 5,0)$ , нейтральные светофильтры из стекла НС-8 с  $T=(50,0\pm 10,0)$  %,  $(18,0\pm 5,0)$  % из комплекта светофильтров КС- 105. В диапазоне от 200 до 400 нм - нейтральные светофильтры из стекла КУВИ с  $T=(93,0\pm 5,0)$  %,  $(50,0\pm 6,0)$  %,  $(10,0\pm 2,0)$  % из комплекта светофильтров КС- 105.

а) В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации поверяемого спектрофотометра измерить коэффициенты пропускания светофильтров.

Вставить в кюветное отделение нейтральный светофильтр из стекла КУВИ с номинальным

значением спектрального коэффициента направленного пропускания 93 %. Установить длину волны 400 нм. Установить 100 % по воздуху. Произвести измерение спектрального коэффициента направленного пропускания. Провести измерение 3 раза, каждый раз вставляя светофильтр и устанавливая 100 % пропускания по воздуху.

Установить длину волны 550 нм. Повторить измерения 3 раза.

Установить длину волны 750 нм. Повторить измерения 3 раза.

Последовательно устанавливая нейтральные светофильтры НС-8 с  $T=(50,0\pm 10,0)$  %,  $(18,0\pm 5,0)$  %, повторить измерения для каждого светофильтра.

Найти среднеарифметическое из измеренных 3-х значений для каждой  $j$ -ой длины волны:

$$T_{ij} = \left( \sum_{k=1}^{k=3} T_{ijk} \right) : 3$$

б) Найти разность между измеренными и действительными значениями коэффициента пропускания для каждой из аттестованных по фотометрической шкале длин волн по формуле:

$$\Delta T_{ij} = T_{ij} - T_{aj}$$

где  $T_{ij}$  — измеренное значение коэффициента пропускания на  $j$ -ой длине волны,  $T_{aj}$  — действительное значение коэффициента пропускания образцового светофильтра на  $j$ -ой длине волны, указанное в свидетельстве о поверке.

с) Абсолютная погрешность спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания равна максимальному значению (без учета знака) из вычисленных по п. п. ( б ) пункта 6.3.2:

$$| \Delta T_{ij} \max |$$

д) Спектрофотометр считается выдержавшим проверку по п. 6.3.2, если полученные значения абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания не превышают  $\pm 1,0$  %  $T$

$$\Delta T_{ij} = T_{ij} - T_{aj}$$

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений.

7.2. Спектрофотометры, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными.

7.3. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

7.4. Спектрофотометры, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к дальнейшей эксплуатации не допускаются, и на них выдается извещение о непригодности.

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_**

Спектрофотометр КФК-3КМ

Зав.№ \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

Поверка производится по методике поверки в составе РЭ

Условия поверки:

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

Средства поверки: комплект светофильтров КС-105, свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_, срок действия до \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты проверки общего функционирования \_\_\_\_\_
3. Результаты определения абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания  $\Delta T$  \_\_\_\_\_
4. Результаты определения абсолютной погрешности шкалы установки длин волн ( $\Delta\lambda$ ) \_\_\_\_\_

Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись)