

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



Н.И.Ханов

« 17 » июля 2013 г.

**Спектрофотометры UNICO
моделей 1201, 1205, 2100, 2800, 2802, 2802S, 2804, 2100 UV
фирмы «United Products and Instruments, Inc.», США**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Санкт-Петербург
2013

Настоящая методика поверки распространяется на Спектрофотометры UNICO моделей 1201, 1205, 2100, 2800, 2802, 2802S, 2804, 2100 UV, предназначенные для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности проб и устанавливает методы и средства их первичной поверки после ввоза в РФ, 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	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
			первично поверке	периодической поверке
	Внешний осмотр.	п. 6.1	да	да
	Опробование.	п. 6.2	да	да
	- проверка общего функционирования	п.6.2.1	да	да
	-подтверждение соответствия программного обеспечения	п.6.2.2	да	
	Определение метрологических характеристик:	п. 6.3	да	да
	Определение абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (ΔT).	п. 6.3.1	да	да
	Определение абсолютной погрешности установки длин волн ($\Delta \lambda$).	п. 6.3.2	да	да
	Определение уровня рассеянного света.	п. 6.3.3	да	нет

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.

п/п	Номер пункта МП	Наименование, тип, марка эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки.	ГОСТ, ТУ или основные технические и (или) метрологические характеристики
	6.3.	Комплектов светофильтров КС-105	ТУ 4434-138-07502348-2001 (№22054-01 по Госреестру СИ РФ)
	6.3.	Светофильтр из стекла ПС-7 (входит в состав комплекта КС 105)	

	6.3	Натрия нитрит	ГОСТ 19906-74
	6.3	Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72
	4.1	Термометр лабораторный ТЛ4-Б2	ГОСТ 28498-90
	4.1	Барометр-анероид М-110	ТУ 25.04-1799-75 (№3745-73 по Госреестру СИ РФ)
	4.1	Психрометр аспирационный МВ-4-М или МВ-4-2М	ТУ 25-1607.054-85 (№10069-01 по Госреестру СИ РФ)

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.

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 выдержать 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. Опробование

6.2.1. Проверка общего функционирования.

Проверка общего функционирования производится в следующем порядке:

Включить прибор и прогреть в течение не менее 1 часа.

Спектрофотометр считается выдержавшим проверку по п.6.2.3, если после часового прогрева все составные части спектрофотометра функционируют нормально.

6.2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.2.2.1 Определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

Определение осуществляется следующим образом:

- в моделях 1201, 1205, проверяют соответствие ПО по указанному в РЭ.

- в моделях 2100, 2100UV в основном меню п. 3.Установки выбрать подпункт 6. Версия. На экране высветится номер версии KU.1.1.9 (или указанная в РЭ более поздняя версия), а также номер U926.42.02.10A (либо другой, указанный в РЭ).

- в моделях 2800, 2802, 2802S, 2804 в основном меню в режиме Activities нажать комбинацию клавиш: Enter+Print+ "стрелка вверх" (либо другую комбинацию, указанную в РЭ к прибору). На экране появится номер версии ПО.

Результаты проверки программного обеспечения признают положительными, если номер версии ПО соответствует номеру, указанному в РЭ.

6.3. Определение метрологических характеристик.

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

6.3.1.1. Для моделей 1201, 1205, 2100, 2100UV (не имеющих функции автоматического сканирования спектра): 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.

6.3.1.3. Для моделей 2800, 2802, 2802S, 2804 (имеющих функцию автоматического сканирования) записать спектры поглощения в окрестностях длин волн, указанных в свидетельстве о поверке для светофильтра ПС-7.

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

а) Найти среднее арифметическое 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 λ_d — действительное (аттестованное) значение длины волны, соответствующее максимуму поглощения полосы, указанное в свидетельстве об аттестации, λ^* - 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:

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

Результаты определения погрешности шкалы длин волн признают положительными, если абсолютная погрешность установки длин волн:

для моделей 1201, 1205, 2100, 2100UV не превышает $\pm 2,0$ нм,

для моделей 2800, 2802, 2802S, 2804 не превышает $\pm 1,0$ нм.

6.3.2. Определение абсолютной погрешности спектрофотометра (ΔT) 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.

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

Для моделей спектрофотометров 1201, 1205, 2100, 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.

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

6.3.2.3. Для моделей спектрофотометров 2100UV, 2800, 2802, 2802S, 2804 дополнительно провести аналогичные измерения при длинах волн 220 нм и 280 нм, используя нейтральные светофильтры из стекла КУВИ с $T=(93,0\pm 5,0)$, $(50,0\pm 6,0)$, $(10,0\pm 2,0)\%$.

6.3.2.4. Обработка результатов измерений

Найти среднее арифметическое из измеренных 3-х значений для каждой j -ой длины волны:

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

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 светофильтра на j -ой длине волны, указанное в свидетельстве о его поверке.

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

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

6.3.2.5. Результаты определения погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания признают положительными, если абсолютная погрешность не превышает:

$\pm 0,5$ % в области 400-800 нм и $\pm 1,0$ % в областях 200-400 и 800-1100 нм для моделей спектрофотометров 2800, 2802, 2802S, 2804;

$\pm 1,0\%$ T во всем диапазоне для моделей спектрофотометров 1201, 1205, 2100, 2100UV

6.3.3. Определение уровня рассеянного света

6.3.3.1. Уровень рассеянного света определяют по коэффициенту пропускания, измеренному спектрофотометром при полном поглощении излучения в исследуемом спектральном диапазоне.

6.3.3.2. Установить в спектрофотометр кювету, заполненную раствором нитрита натрия в дистиллированной воде с массовой концентрацией 50 г/л.

6.3.3.3. Провести измерение коэффициента пропускания на длине волны 340 нм.

6.3.3.4. Спектрофотометр считается выдержавшим поверку по п.6.3.3, если измеренное значение коэффициента пропускания не превышает: для моделей 1201, 1205 - 0,5 %; для моделей 2100, 2100UV - 0,3 %; для моделей 2802, 2802S, 2804 - 0,1 %.

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.

Руководитель отдела



О.В.Тудоровская

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от _____

Спектрофотометр модели _____

Зав.№ _____

Дата выпуска _____

Принадлежит _____

Поверка производится по методике, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в июле 2013 г.

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 поверки соответствия ПО _____
4. Результаты определения абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания ΔT _____
5. Результаты определения абсолютной погрешности шкалы установки длин волн ($\Delta \lambda$) _____
6. Результаты определения спектральной ширины щели _____
7. Результаты определение уровня рассеянного света _____

Заключение _____

Поверитель _____
(подпись)