

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИОФИ» -

Руководитель ГЦИ СИ

 Н.П. Муравская

«11» октября 2013 г



Государственная система обеспечения единства измерений

Наборы мер МО-82

ФГУП СПО «Аналитприбор», г. Смоленск

Методика поверки

ИБЯЛ.418624.001МП

Москва 2013 г

Настоящая методика поверки распространяется на Наборы мер МО-82 (в дальнейшем – наборы мер) производства Федерального государственного унитарного предприятия Смоленское производственное объединение «Аналитприбор», г. Смоленск, и устанавливает методику первичной (при выпуске из производства) и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Определение метрологических характеристик: - определение значений спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП), оптической плотности и относительной погрешности меры, входящей в состав набора МО-82-1, МО-82-2, МО-82-6	6.2		
- определение значений спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП) и относительной погрешности меры, входящей в состав набора МО-82-3	6.2.1	Да	Да
- определение значений интегрального коэффициента пропускания (СКП) и абсолютной погрешности меры, входящей в состав набора МО-82-4, МО-82-5	6.2.2	Да	Да
	6.2.3	Да	Да

При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверка прекращается.

2 Средства поверки

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

Таблица 2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
6.2	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-2М; ТУ 22-2021.003-88; диапазон измерений (0–100)°С, цена деления 1°С
6.2	Барометр-анероид контрольный М67; ТУ 25.04-1797-75, (610-790) мм рт. ст., погрешность 0,8 мм рт. ст.
6.2	Психрометр аспирационный МВ-4М; диапазон измерений (10 - 100) %, ТУ 25 1607.054-85
6.2	Спектрофотометр, диапазон измерения и погрешность в соответствии с требованиями ГОСТ 8.557-2007

2.2 Все средства поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

3 Требования безопасности

3.1 Требования охраны труда и производственной санитарии выполнять согласно «Правилам по охране труда на предприятиях и в организациях машиностроения» ПОТ РО-14000-001-98, утвержденным департаментом экономики машиностроения министерства экономики РФ 12.03.98 г.

3.2 К поверке допускаются специалисты, прошедшие аккредитацию в качестве поверителей в установленном порядке, изучившие эксплуатационную документацию и прошедшие полный инструктаж по охране труда.

4 Условия поверки

4.1 При проведении первичной поверки, если не оговорено особо, должны быть соблюдены следующие условия

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление $(101,3 \pm 4,0) \text{ кПа}$
 $((760 \pm 30) \text{ мм рт. ст.})$;
- механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля, кроме поля Земли, должны быть исключены.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- подготовить к работе меру и средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- ознакомиться с руководством по эксплуатации и методикой поверки.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре меры должно быть установлено:

- отсутствие внешних механических повреждений (сколов, царапин, неустранимых пятен, постоянных включений в рабочей зоне и др.),
- надежность крепления меры в оправе;
- наличие четкой маркировки меры.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра меры считаются положительными, если она соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Определение метрологических характеристик

6.2.1 Определение значений спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП), оптической плотности и относительной погрешности оптической плотности меры, входящей в состав набора МО-82-1, МО-82-2, МО-82-6.

6.2.1.1 Для определения значений СКНП, оптической плотности и относительной погрешности оптической плотности меры последовательно установить поверяемую меру в спектрофотометр и провести пять циклов измерений ($n=5$). Для проведения одного цикла необходимо:

- установить поверяемую меру в спектрофотометр;
- зарегистрировать значение СКНП (τ_i , абс. ед.) меры;
- рассчитать однократное значение оптической плотности меры (D_i , Б) по формуле (6.1):

$$D_i = -\lg \tau_i, \quad (6.1)$$

- извлечь меру.

Примечания

1 Поверка проводится на длине волны (590 ± 1) нм.

2 Перед каждым измерением необходимо извлечь и повторно установить меру в спектрофотометр.

6.2.1.2 Рассчитать среднее значение СКНП ($\bar{\tau}$, абс. ед.) по формуле (6.2):

$$\bar{\tau} = \sum_{i=1}^{n=5} \frac{\tau_i}{5}, \quad (6.2)$$

6.2.1.3 Рассчитать среднее значение оптической плотности (\bar{D} , Б) по формуле (6.3):

$$\bar{D} = \sum_{i=1}^{n=5} \frac{D_i}{5}, \quad (6.3)$$

6.2.1.4 Наборы мер МО-82-1, МО-82-2, МО-82-6 считаются прошедшими поверку, если номинальные значения спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП) и оптической плотности находятся в пределах, указанных в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Исполнение набора мер	Обозначение меры оптической	Порядковый номер меры оптической	Номинальные значения оптической плотности (D), Б	Номинальные значения СКНП* (τ), абс.ед.
МО-82-1	ИБЯЛ.203561.012	1	3,2 ± 0,5	0,0011 ± 0,0009
	ИБЯЛ.203561.012-01	2	1,96 ± 0,04	0,011 ± 0,001
	ИБЯЛ.203561.012-02	3	0,85 ± 0,1	0,145 ± 0,033
	ИБЯЛ.203561.012-03	4	0,395 ± 0,035	0,405 ± 0,035
	ИБЯЛ.203561.012-04	5	0,0365 ± 0,0145	0,92 ± 0,3
	ИБЯЛ.203561.012-05	6	0,008935 ± 0,008065	0,979 ± 0,019
МО-82-2	ИБЯЛ.203561.013	1	3,2 ± 0,5	0,0011 ± 0,0009
	ИБЯЛ.203561.013-01	2	1,96 ± 0,04	0,011 ± 0,001
	ИБЯЛ.203561.013-02	3	0,85 ± 0,1	0,145 ± 0,033
	ИБЯЛ.203561.013-03	4	0,525 ± 0,055	0,30 ± 0,04
	ИБЯЛ.203561.013-04	5	0,255 ± 0,045	0,56 ± 0,06
	ИБЯЛ.203561.013-05	6	0,155 ± 0,025	0,70 ± 0,04
	ИБЯЛ.203561.013-06	7	0,0365 ± 0,0145	0,92 ± 0,3
	ИБЯЛ.203561.013-07	8	0,008935 ± 0,008065	0,979 ± 0,019
МО-82-6	ИБЯЛ.203561.019	1	1,5 ± 0,1	0,032 ± 0,007
	ИБЯЛ.203561.019-01	2	1,0 ± 0,1	0,1025 ± 0,0235
	ИБЯЛ.203561.019-02	3	0,5 ± 0,1	0,3245 ± 0,0735
	ИБЯЛ.203561.019-03	4	0,2 ± 0,1	0,647 ± 0,147

* - нормируется для длины волны (590 ± 1) нм.

6.2.1.5 Предел допускаемого значения относительной погрешности оптической плотности мер определяется по формуле (6.4):

$$\delta = \frac{\Delta D}{D} \cdot 100, \quad (6.4)$$

где ΔD – абсолютная погрешность измерения оптической плотности мер, Б.

$$\Delta D = t_p \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n-1}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}, \quad (6.5)$$

где t_p - значение коэффициента Стьюдента при доверительной вероятности P;

n – количество циклов измерений, n=5.

Примечание – Коэффициент Стьюдента равен 2,776 при доверительной вероятности P=0,95 и степеней свободы n-1=4

6.2.1.6 Результаты определения относительной погрешности оптической плотности меры положительные, если полученные значения погрешности не превышают:

- в диапазоне значений оптической плотности свыше 2,0 до 4,0 Б $-\pm 1,0 \%$;
- в диапазоне значений оптической плотности свыше 0,6 до 2,0 Б $-\pm 0,7 \%$;
- в диапазоне значений оптической плотности от 0,00087 до 0,6 Б $-\pm 0,5 \%$.

6.2.2 Определение значений спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП) и относительной погрешности СКНП меры, входящей в состав набора МО-82-3

6.2.2.1 Для определения значений СКНП и относительной погрешности СКНП меры последовательно установить поверяемую меру в спектрофотометр и провести пять циклов измерений ($n=5$). Для проведения одного цикла необходимо:

- установить поверяемую меру в спектрофотометр;
- зарегистрировать значение СКНП (τ_i , абс. ед.) меры;
- рассчитать однократное значение оптической плотности меры (D_i , Б) по формуле (6.1)
- извлечь меру.

Примечания

1 Поверка проводится на длине волны (590 ± 1) нм.

2 Перед каждым измерением необходимо извлечь и повторно установить меру в спектрофотометр.

6.2.2.2 Рассчитать среднее значение СКНП ($\bar{\tau}$, абс. ед.) по формуле (6.2).

6.2.2.3 Набор мер МО-82-3 считается прошедшим поверку, если номинальные значения спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП) находятся в пределах, указанных в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Исполнение набора мер	Обозначение меры оптической	Порядковый номер меры оптической	Номинальные значения оптической плотности (D), Б	Номинальные значения СКНП* (τ), абс.ед.
МО-82-3	ИБЯЛ.203561.014	1	-	$0,000130 \pm 0,00003$
	ИБЯЛ.203561.014-01	2	-	$0,0011 \pm 0,0009$
	ИБЯЛ.203561.014-02	3	-	$0,010 \pm 0,002$
	ИБЯЛ.203561.014-03	4	-	$0,1 \pm 0,02$
* - нормируется для длины волны (590 ± 1) нм.				

6.2.2.4 Предел допускаемого значения относительной погрешности СКНП мер определяется по формуле (6.6):

$$\delta = \frac{\Delta\tau}{\tau} \cdot 100, \quad (6.6)$$

где $\Delta\tau$ – абсолютная погрешность измерения оптической плотности мер, Б.

$$\Delta\tau = t_p \cdot \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tau_i - \bar{\tau})^2}{n-1}}}{\sqrt{n}}, \quad (6.7)$$

где t_p - значение коэффициента Стьюдента при доверительной вероятности P ;

n – количество циклов измерений, $n=5$.

Примечание – Коэффициент Стьюдента равен 2,776 при доверительной вероятности $P=0,95$ и степеней свободы $n-1=4$

6.2.2.5 Результаты определения относительной погрешности СКНП меры положительные, если полученные значения погрешности не превышают:

- в диапазоне значений СКНП от 0,0001 до 0,002 абс.ед. – $\pm 1,0$ %;
- в диапазоне значений СКНП свыше 0,002 до 0,08 абс.ед. – $\pm 0,7$ %;
- в диапазоне значений СКНП свыше 0,08 до 0,12 абс.ед. – $\pm 0,5$ %.

6.2.3 Определение значений интегрального коэффициента пропускания (СКП) и абсолютной погрешности СКП меры, входящей в состав набора МО-82-4, МО-82-5

6.2.3.1 Для определения значений СКП и абсолютной погрешности СКП меры, входящей в состав наборов МО-82-4, МО-82-5 установить поверяемую меру в спектрофотометр и провести пять циклов измерений. Для проведения одного цикла необходимо:

- установить меру в спектрофотометр и зарегистрировать СКНП ($\tau_{\lambda i}$, абс. ед.) с шагом 10 нм в диапазоне длин волн от 380 до 780 нм.

- вычислить СКП (τ_{vi} , абс. ед.) по формуле (6.8):

$$\tau_{vi} = \frac{\sum_{\lambda=380}^{780} \tau_{\lambda i} \cdot \Phi_{\lambda} \cdot V_{\lambda}}{\sum_{\lambda=380}^{780} \Phi_{\lambda} \cdot V_{\lambda}}, \quad (6.8)$$

где Φ_{λ} - относительное спектральное распределение энергии излучения источника света типа А по ГОСТ 7721-89;

V_{λ} - относительная спектральная световая эффективность монохроматического излучения по ГОСТ 8.332-78.

- извлечь меру.

Примечание – Перед каждым циклом измерений необходимо извлечь и повторно установить меру в спектрофотометр.

6.2.3.2 Рассчитать среднее значение СКП ($\bar{\tau}_v$, абс. ед.) по формуле (6.9):

$$\bar{\tau}_v = \frac{\sum_{i=1}^{n=5} \tau_{vi}}{5}, \quad (6.9)$$

6.2.3.3 Наборы мер МО-82-4, -5 считаются прошедшими поверку, если значения интегрального коэффициента пропускания (СКП) находятся в пределах, указанных в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Исполнение набора мер	Обозначение меры оптической	Порядковый номер меры оптической	Номинальные значения СКП (τ), абс.ед.
МО-82-4	ИБЯЛ.203561.015	1	$0,805 \pm 0,015$
	ИБЯЛ.203561.015-01	2	$0,655 \pm 0,015$
	ИБЯЛ.203561.015-02	3	$0,40 \pm 0,03$
МО-82-5	ИБЯЛ.203561.017	1	$0,75 \pm 0,10$
	ИБЯЛ.203561.017-01	2	$0,47 \pm 0,10$
	ИБЯЛ.203561.017-02	3	$0,25 \pm 0,10$

6.2.3.4 Предел допускаемого значения абсолютной погрешности СКП меры ($\Delta\tau_v$, абс. ед.) определяется по формуле (6.10):

$$\Delta\tau_v = t_p \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tau_{vi} - \bar{\tau}_v)^2}{n-1}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}, \quad (6.10)$$

где t_p - значение коэффициента Стьюдента при доверительной вероятности P ;

n – количество циклов измерений, $n=5$.

Примечание – Коэффициент Стьюдента равен 2,776 при доверительной вероятности $P=0,95$ и степеней свободы $n-1=4$

6.2.3.5 Результаты определения абсолютной погрешности меры положительные, если полученные значения погрешности не превышают $\pm 0,003$ абс. ед.

7 Оформление результатов поверки

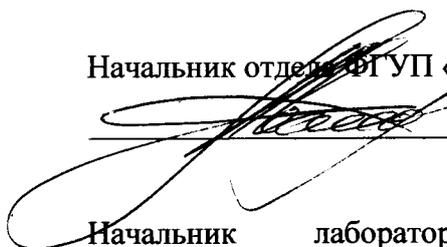
7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

7.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94.

От ВНИИОФИ

Начальник отдела ФГУП «ВНИИОФИ»


_____ А.В. Иванов

Начальник лаборатории ФГУП
«ВНИИОФИ»


_____ Т. Б. Горшкова

Руководитель группы испытаний СИ

ФГУП «ВНИИОФИ»


_____ Т.Н. Ссыпных

Инженер отдела Д-4 ФГУП

«ВНИИОФИ»


_____ И.А. Смирнова

Инженер 2 категории отдела М-4 ФГУП

«ВНИИОФИ»


_____ Е.Е. Муравьева

От ФГУП СПО «Аналитприбор»

Начальник ОМ – главный метролог
ФГУП СПО «Аналитприбор»


_____ Н.А. Диваков

Ведущий инженер по метрологии


_____ Л. Л. Ужегова

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	Номер документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				