

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ИСМ Московской области»



Е.А. Павлюк
2016 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Врио директора
НТИ микроэлектроники РАН



В.М. Устинов
2016 г.

**ФОТОМЕТР
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
«Аквадонис»**

Методика поверки

АЕЦТ.414210.001 МП

и.р. 64132-16

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Перв. примен.

XXXX.XXXXXX.XXX

Справ. №

XXXX

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки фотометров фотоэлектрических «Аквадонис» АЕЦТ.414210.001 ТУ.

Периодическая поверка фотометров в случае их использования для измерений меньшего числа величин, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается по отдельным величинам измерений на основании письменного заявления владельца фотометра, оформленного в произвольной форме.

Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке фотометра.

Межповерочный интервал – один год.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Чумаченко	<i>[Signature]</i>	1.05.16
Пров.		Дёмин	<i>[Signature]</i>	1.05.16
Соглас.				
Н.контр.				
Утв.				

АЕЦТ.414210.001 МП

Фотометр
фотоэлектрический
«Аквадонис»

Лит.	Лист	Листов
	2	10

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1. Операции поверки.

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
			первичной (внеочередной)	периодической
1	Внешний осмотр	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
2.1	Определение идентификационных данных программного обеспечения	5.2.1	+	+
2.2	Определение изменения показаний при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП)	5.2.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	5.3		
3.1	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений СКНП	5.3.1	+	+
3.2	Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей абсолютной погрешности измерений СКНП и оптической плотности	5.3.2	+	+

При несоответствии характеристик поверяемого фотометра установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 его к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 6.

1.2 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 2.

Таблица 2. Средства поверки.

№ п/п методики поверки	Наименование и тип средств поверки	Метрологические характеристики
5.2.2	Секундомер СОПр-6а-00	ТУ 25-1819.0021-90 Класс точности 1, емкость шкалы 60 мин
5.3.1, 5.3.2	Комплект светофильтров КНФ-1М-15 из набора мер КНФ-1-01 (ГР № 37858-08)	Диапазон коэффициентов пропускания (0,01-0,93) в диапазоне длин волн (400-780) нм, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,0025$. Диапазон оптической плотности (0,03-2,0) в диапазоне длин волн (400-780) нм, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,004$ Б в диапазоне (0,03-0,50) Б, $\pm 0,015$ Б в диапазоне (0,51-1,09) Б, $\pm 0,15$ Б в диапазоне (1,10-2,00) Б

Примечания:

1. Допускается применение других средств поверки, имеющих характеристики, соответствующие ГОСТ 8.557.

2. Все средства измерений должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АЕЦТ.414210.001 МП

Лист

3

2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку фотометров выполняют лица, имеющие право поверки средств измерений оптико-физических величин.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на фотометр и средства поверки.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия по ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающей среды, °С.....20±5;
- атмосферное давление, кПа.....101,3±4;
мм рт. ст.760±30;
- относительная влажность воздуха, %.....65±15;
- напряжение питания сети, В.....220±22.

Допускается поверку проводить при работе фотометра от внутреннего источника питания при полностью заряженной аккумуляторной батарее.

4.2 Фотометр должен поверяться в помещении, свободном от пыли, паров кислот и щелочей, при отсутствии вибрации и тряски.

4.3 До проведения поверки фотометр должен быть выдержан в нормальных условиях не менее 2 ч.

В случае, если фотометр находился при температуре ниже 10 °С, то время выдержки должно быть не менее 24 ч.

4.4 Все работы с поверяемым фотометром проводятся согласно инструкции по эксплуатации.

4.5 Комплект светофильтров КНФ-1М-15 из набора мер КНФ-1-01 должен быть подготовлен в соответствии с инструкцией, приведенной в справочном приложении.

4.6 Перед проведением поверки должна быть снята крышка на задней панели фотометра для получения доступа к месту установки светофильтров из комплекта КНФ-1М-15.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АЕЦТ.414210.001 МП

Лист

4

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие фотометра следующим требованиям:

- предъявленный к поверке фотометр должен быть полностью укомплектован в соответствии с его паспортом, при эксплуатации допускается поверка при неполном комплекте;
- фотометр не должен иметь механических повреждений, влияющих на его нормальную работу;
- на каждом фотометре должны быть указаны шифр фотометра, заводской номер, знак утверждения типа СИ.

Фотометры, имеющие дефекты, бракуются.

5.2 Опробование

5.2.1 Определение идентификационных данных программного обеспечения.

Для определения идентификационных данных ПО должны быть выполнены следующие операции:

- тумблер «I/O» устанавливают в выключенное положение «O»;
- подсоединяют к фотометру сетевой адаптер;
- подсоединяют сетевой адаптер к сети 220 В, 50 Гц.

Включают фотометр - устанавливают тумблер «I/O» в положение «I».

Подготовка фотометра к работе осуществляется в автоматическом режиме.

На графическом дисплее отображается сообщение



Сравнить имеющиеся идентификационные данные программного обеспечения с идентификационными данными, установленными при выполнении процедуры проверки обеспечения защиты программного обеспечения СИ и указанными в таблице 3.

АЕЦТ.414210.001 МП

Лист

5

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Таблица 3. Идентификационные данные программного обеспечения фотометров, установленные при выполнении процедуры проверки обеспечения защиты программного обеспечения СИ.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V4.0
Цифровой идентификатор ПО	0x91b6dfc4 (CRC32)

В случае если идентификационные данные программного обеспечения не соответствуют указанным, для данного фотометра может быть выполнена только его калибровка по настоящей методике поверки.

5.2.2 Определение изменения показаний при измерении СКНП.

По истечении времени подготовки фотометра к работе, равного 30 с, фотометр выдаст звуковой сигнал, оповещающий о готовности фотометра к проведению измерений.

На графическом дисплее отображается сообщение – главное меню:

xx xx xx □ xx xx xx

Введите режим:

- измерение dD
- измерение D и τ
- архив
- настройка
- аккумулятор

Фотометр готов к проведению измерений.

Определение изменения показаний фотометра при измерении СКНП проводят при свободном кюветном отделении.

Поворотом ручки ВВОД выбирают режим «ИЗМЕРЕНИЕ D и τ » и нажимают ручку ВВОД. Нажимают кнопку ПУСК и после установления показаний снимают отсчет τ_1 .

По истечении 10 минут снимают отсчет τ_2 .

Изменение показаний определяют как разность между отсчетами τ_2 и τ_1 .

Изменение показаний фотометра в течение 10 мин в режиме измерения СКНП должно быть не более $\pm 1\%$.

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АЕЦТ.414210.001 МП

Лист

6

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП)

Поворотом ручки ВВОД выбирают режим «ИЗМЕРЕНИЕ D и τ», нажимают ручку ВВОД. Нажимают кнопку ПУСК и ожидают установления показаний.

Устанавливают поочередно в кюветное отделение в задней части фотометра все светофильтры из комплекта КНФ-1М-15.

Измерение значений СКНП каждой меры производят три раза. Измеренное значение определяют как среднее арифметическое полученных результатов.

Абсолютную погрешность измерения СКНП определяют по формуле:

$$\Delta\tau_i = \tau_{срi} - \tau_{mi},$$

где $\tau_{срi}$ – среднее арифметическое значение СКНП i-той меры, измеренное фотометром;

τ_{mi} – действительное значение СКНП i-той меры, записанное в свидетельстве о поверке набора мер КНФ-1М-15.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если диапазон измерения СКНП равен (1-100) % и абсолютная погрешность измерений СКНП для всех результатов измерений не превышает ± 1 %.

5.3.2 Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей абсолютной погрешности измерений СКНП и оптической плотности

Определение проводят измерением СКНП и оптической плотности меры из комплекта КНФ-1М-15, имеющей коэффициент пропускания близкий к 75 % (0,130 Б).

Проводят десять измерений.

5.3.2.1 Среднеквадратичное отклонение σ случайной составляющей абсолютной погрешности измерения СКНП определяют по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{10} (\tau_i - \tau_{ср})^2 / (n(n-1))},$$

где τ_i – результат i-го измерения СКНП;

$\tau_{ср}$ – среднеарифметическое значение измерений СКНП.

Значение среднеквадратичного отклонения случайной составляющей абсолютной погрешности измерения СКНП должно быть не более 0,2 %.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АЕЦТ.414210.001 МП

Лист

7

5.3.2.2 Среднеквадратичное отклонение σ случайной составляющей абсолютной погрешности измерения оптической плотности определяют по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{10} (D_i - D_{cp})^2 / (n(n-1))},$$

где D_i – результат i -го измерения оптической плотности;

D_{cp} – среднеарифметическое значение измерений оптической плотности.

Значение среднеквадратичного отклонения случайной составляющей абсолютной погрешности измерения оптической плотности должно быть не более 0,002 Б.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, оформляют рабочими записями произвольной формы. Допускаются компьютерные записи, формирование и хранение результатов поверки.

6.2 Положительные результаты поверки фотометров оформляют свидетельством о поверке в соответствии с действующими нормативными документами.

Знак поверки наносится на верхнюю крышку фотометра.

При первичной поверке заполняется раздел 8 Паспорта АЕЦТ.414210.001 ПС.

6.3 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики фотометр к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами. В извещении указывают причину непригодности.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АЕЦТ.414210.001 МП

Лист

8

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЧИСТКЕ СВЕТОФИЛЬТРОВ

Чистка светофильтров заключается в удалении с их рабочих поверхностей следов жира, пыли, ворсинок и прочих загрязнений.

1.1 Для чистки светофильтров используют следующие растворители, инструменты, материалы:

спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 5962-2013;

деревянную палочку с заостренным концом, изготовленную из дерева, не содержащего смолы (березы, дуба, осины и др.);

вату оптической промышленности по ТУ 17 РФ 10.1-11891-92;

батистовые обезжиренные салфетки.

1.2 Перед чисткой светофильтров делают влажную уборку рабочего места, приготавливают для чистки инструменты и материалы, моют руки теплой водой с мылом.

1.3 На конец полочки наматывают вату, при этом следят за тем, чтобы конец полочки не был оголен, так как им можно поцарапать поверхность светофильтра.

1.4 Рабочую поверхность светофильтра протирают сначала навернутым на палочку ватным тампоном, смоченным спиртом, затем салфеткой.

Если после первой чистки на поверхности светофильтра образовались разводы, то чистку повторяют, сменив ватный тампон и салфетку.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АЕЦТ.414210.001 МП

