

СОГЛАСОВАНО

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

32 ГНИИ МО РФ

В. Храменков

«1» декабря 2003 г.



219

Государственная система обеспечения единства измерений

ФОТОМЕТРЫ ИМПУЛЬСНЫЕ ФИ-2

Методика поверки

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие рекомендации распространяются на фотометры импульсные ФИ, например, ФИ-2 по ТУ4442-103-07502348-97 (Ю-34.12.207 ТУ), применяемые как автономно, так и в составе метеорологических информационно-измерительных систем; станций и устройств типа АДМС, КРАМС, ДУ-М для определения метеорологической оптической дальности.

Рекомендации устанавливают методы и средства первичной и периодической поверки фотометров МДВ.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При выполнении поверки фотометров МДВ должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр по п. 8.1;
- опробование по п. 8.2;
- определение метеорологических характеристик по п. 8.3.

ПРИМЕЧАНИЕ: в тексте документа указаны основные значения характеристик фотометра, относящиеся к его работе на базе, т.е. при толщине зондируемого слоя атмосферы равной 100 м (прямой т.е., зондирующего светового импульса в режиме ОБ) и на базе 200 м (прямой и обратный ход светового зондирующего импульса в режиме ОД).

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должен применяться Комплект поверочных приспособлений и устройств КП-ФИ-2 по Ю-41.81.073 в составе:

- комплект нейтральных светофильтров с номинальными значениями световых коэффициентов направленного пропускания (в дальнейшем — коэффициентов пропускания) $(90 \pm 5) \%$, $(70 \pm 5) \%$, $(50 \pm 5) \%$, $(20 \pm 5) \%$, $(8 \pm 5) \%$, например по Ю-41.81.073; значение коэффициентов пропускания каждого светофильтра должно быть определено с погрешностью не более 0,3 %;
- универсальный вольтметр для измерения постоянного тока 10,00 мА с основной относительной погрешностью не более 0,22 %, например — В7-38 по 2.710031 ТУ;
- комплект двух соединительных кабелей фотометрического блока (БФ) и блока отражателей (БО) длиной (7—10) м, например — по Ю-48.50.939 и Ю-48.50.940;
- комплект двух светозамыкателей, например — по Ю-44.82.186 и Ю-46.19.891

ПРИМЕЧАНИЕ: Комплект поверочных приспособлений и устройств КП-ФИ-2 производит и поставляет по заказам ОАО «ЛОМО», г. Санкт-Петербург.

3.2 Перечисленные средства поверки могут быть заменены на аналогичные, имеющие сходные технические и метрологические характеристики.

3.3 Комплект нейтральных светофильтров и универсальный вольтметр должны иметь неопроверженные свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица со специальным образованием, имеющие право поверки и обладающие опытом работы с поверяемым типом фотометра.

5 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования «Правил технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором СССР 12.04.69, «Правил по технике безопасности при поверке и ремонте гидрометеорологических приборов и установок» — Гидрометеиздат, М, 1971 г., а также требования мер безопасности,

изложенных в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации фотометра, средств измерений (вольтметра) и контрольно-поверочной аппаратуры.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки следует соблюдать условия, обеспечивающие сохранность метрологических характеристик фотометра, средств измерений (вольтметра) и контрольно-поверочной аппаратуры;

электропитание фотометра, средств измерений (вольтметра) и контрольно-поверочной аппаратуры следует осуществлять от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой (50 ± 1) Гц.

6.2 Условия окружающей воздушной среды должны быть:

- температура воздуха, °С — 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % — 60 ± 15 ;
- атмосферное давление, гПа — 1000 ± 40 .

ПРИМЕЧАНИЕ: допускается проведение поверки на местах установки блоков фотометра в условиях открытой атмосферы, отвечающих требованиям п. 6.1 настоящего документа.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверена полнота комплекта фотометра и его документации;
- проверены параметры сети питания;
- блок отражательный (БО) должен быть размещен перед блоком фотометрическим (БФ) в створе его оптической оси на расстоянии 2 - 5 м и подключен к нему с помощью соединительных кабелей Комплекта поверочных приспособлений и устройств — см. п. 3.1;
- блок индикации (БИ) должен быть размещен возле блока БФ и соединен с ним измерительным кабелем штатного комплекта фотометра, вольтметр при этом должен быть присоединен к гнездам ТОК коробки измерительного кабеля с соблюдением полярности;
- бленда БФ должна быть снята с рамки защитного стекла; на рамке должен быть установлен светозамыкатель Комплекта поверочных приспособлений и устройств — см. п. 3.1, обеспечивающий работу фотометра в режиме ОБ;
- по блоку БФ убеждаются в его правильной наводке блока БО, переключатели блоков фотометра переводятся в положение, обеспечивающее его работу в режиме ОБ;

ПРИМЕЧАНИЕ: при работе в условиях открытой атмосферы (см. примечание п. 6.2) из объектива светозамыкателя изымается ослабляющий матовый фильтр.

- фотометр, средства измерений (вольтметр) должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

7.2 Вольтметр должен быть переведен в режим измерения тока и включен в разрыв линии связи БФ с БИ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие у фотометра видимых механических повреждений
- отсутствие загрязнений, царапин, сколов на оптических деталях;
- отсутствие повреждений кабелей и разъемов;
- исправность органов управления и четкость фиксации переключателей;
- четкость и хорошая различимость маркировочных надписей на блоках фотометра.

8.2 Опробование.

8.2.1 После включения фотометра убеждаются в работе импульсной лампы блока БФ и в наличии обогрева защитных кожухов блоков БФ и БО, после включения обогрева. Путем

регулировки положения шторок диафрагмы светозамыкателя показания вольтметра вводят в интервал значений $(9,98 \pm 0,02)$ мА, соответствующих коэффициенту пропускания $(99,8 \pm 0,2)\%$.

8.2.2 Помещают в светозамыкатель светонепроницаемый экран, по часам засекают этот момент, убеждаются, что показания вольтметра устанавливаются в течение 3 минут и соответствуют коэффициенту пропускания, лежащему в пределах интервала $(0,0 - 0,5)\%$, причем показания БИ должны быть по шкале МДВ не более 60 м, конкретные полученные значения по вольтметру и БИ записывают в протокол поверки.

8.2.3 Если условия по п. 8.2.1 и (или) п. 8.2.2 не выполняются, операции поверки прекращают.

8.3 Определение погрешностей фотометра.

8.3.1 Извлекают светонепроницаемый экран из светозамыкателя и помещают в него светофильтр с коэффициентом пропускания $(8 \pm 5)\%$, после установления показаний полученные конкретные значения по шкале вольтметра (ц) масштаб $(1,00 \pm 0,02)$ мА на каждые 10 % коэффициента пропускания и по шкале БИ (S_{11}) МДВ записывают в протокол, извлекают светофильтр из светозамыкателя, делают паузу (3 - 5) и вновь помещают светофильтр в светозамыкатель, после установления показаний новую пару значений записывают в протокол.

9 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Переводят показания вольтметра (ц) в значения коэффициента пропускания (х); рассчитывают среднее арифметическое из трех полученных результатов измерений

$$X_{\text{ср}} = (X_1 + X_2 + X_3) / 3 \quad (1)$$

9.2 Определяют систематическую погрешность фотометра при измерении коэффициента пропускания по формуле:

$$\theta_{\text{сис}} = X_{\text{ср}} - X_{\text{меры}} \quad (2)$$

где $X_{\text{меры}}$ — номинальное значение коэффициента пропускания светофильтра из свидетельства.

9.3 Вычисляют основную абсолютную погрешность фотометра при измерении коэффициента пропускания по формуле:

$$X_{\text{абс}} = 1,1 \sqrt{(\theta_{\text{сис}}^2 + \theta_{\text{меры}}^2)} \quad (3)$$

где $\theta_{\text{меры}}$ — погрешность определения номинального значения коэффициента пропускания светофильтра из свидетельства (не более $\pm 0,5\%$).

Значение величины $X_{\text{абс}}$, рассчитанное по формуле (3), должно быть не более $(\pm 1,5\%)$. Значение занести в протокол поверки.

9.4 Определяют основную относительную погрешность фотометра по шкале БИ: для этого номинальное значение коэффициента пропускания светофильтра ($X_{\text{меры}}$) переводят значение МДВ ($S_{\text{меры}}$):

$$S_{\text{меры}} = (1n20 / 1n(1/k)) * L \quad (4)$$

где k — световой коэффициент направленного пропускания светофильтра в относительных единицах;

L — рабочая база фотометра — толщина зондируемого слоя атмосферы, равная в режиме ОБ 100м, а в режиме ОД 200м;

ПРИМЕЧАНИЕ: операция перевода может быть выполнена по табл.1 приложения 1, значения которой рассчитаны по формуле (4)

— по полученным ранее трем значениям показаний МДВ по БИ вычисляют среднее арифметическое:

$$S_{\text{ср}} = (S_1 + S_2 + S_3) / 3 \quad (5)$$

9.5 Рассчитывают значение основной относительной погрешности фотометра по шкале БИ по формуле:

$$\Delta_{\text{отн}} = (S_{\text{ср}} - S_{\text{меры}}) * 1 / (S_{\text{меры}}) * 100 \quad (6)$$

Полученное значение относительной погрешности должно быть не более допускаемого для данного определения (см. приложение 2). Значение занести в протокол поверки.

9.6 Повторяют операцию по п. 8.3.1 с остальными светофильтрами комплекта поверочных приспособлений и устройств, имеющими коэффициенты пропускания $(20 \pm 5 \%)$, $(50 \pm 5 \%)$, $(70 \pm 5 \%)$, $(90 \pm 5 \%)$.

ПРИМЕЧАНИЕ: при работе в условиях открытой атмосферы (см. примечание п.6.2) операция со светофильтрами двух последних номиналов в режиме ОБ не производится.

9.7 Снять с рамки защитного стекла светозамыкатель и заменить его на другой, обеспечивающий работу фотометра в режиме ОД; переводят фотометр в режим работы ОД; регулировкой положения шторок диафрагмы светозамыкателя выводят показания вольтметра в интервал значений $(9,98 \pm 0,02)$, соответствующих коэффициенту пропускания $(99,8 \pm 0,2) \%$, помещают в светозамыкатель светонепроницаемый экран, при этом засекают этот момент, убеждаются, что показания вольтметра устанавливаются в течении 3 мин. и соответствуют коэффициенту пропускания, лежащему в пределах $(0,0 - 0,5 \%)$, при этом показания должны быть по шкале МДВ не более 120 м, конкретное полученное значение записывают в протокол поверки.

9.8 Повторяют операции по п.п. 8.3.1 - 9.6.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте и нанесением оттиска поверочного клейма или печатью, удостоверенного подписью поверителя.

10.2 Положительные результаты периодической поверки оформляются свидетельством установленной формы.

10.3 При отрицательных результатах поверки фотометр признают непригодным к применению. На него выдают извещение о непригодности с указанием причин, в его документах делается запись о непригодности с указанием причин такого решения. Свидетельство аннулируют, фотометр снимается с эксплуатации.

11. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1 Фотометр должен подвергаться поверке не реже одного раза в год.

11.2 Внеочередная поверка производится перед установкой фотометра на место эксплуатации после среднего и капитального ремонта, а также при метрологической ревизии.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



А. Щипунов