

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

В.С. Александров



12 2004 г.

ПРИБОРЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ "ТКА – ПКМ"

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Санкт-Петербург

2004 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

| № п/п |                                                                                                                                                              | Лист |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | Введение                                                                                                                                                     | 3    |
| 2     | Требования безопасности                                                                                                                                      | 3    |
| 3     | Условия поверки                                                                                                                                              | 3    |
| 4     | Измерительный канал относительной влажности                                                                                                                  | 4    |
| 4.1   | Операции поверки                                                                                                                                             | 4    |
| 4.2   | Средства поверки                                                                                                                                             | 4    |
| 4.3   | Подготовка к поверке                                                                                                                                         | 4    |
| 4.4   | Проведение поверки                                                                                                                                           | 4    |
| 4.5   | Оформление результатов поверки                                                                                                                               | 5    |
| 5     | Измерительный канал температуры                                                                                                                              | 6    |
| 5.1   | Операции поверки                                                                                                                                             | 6    |
| 5.2   | Средства поверки                                                                                                                                             | 6    |
| 5.3   | Подготовка к поверке                                                                                                                                         | 6    |
| 5.4   | Проведение поверки                                                                                                                                           | 6    |
| 5.5   | Оформление результатов поверки                                                                                                                               | 7    |
| 6     | Измерительный канал скорости движения воздуха                                                                                                                | 8    |
| 6.1   | Операции поверки                                                                                                                                             | 8    |
| 6.2   | Средства поверки                                                                                                                                             | 8    |
| 6.3   | Подготовка к поверке                                                                                                                                         | 8    |
| 6.4   | Проведение поверки                                                                                                                                           | 8    |
| 6.5   | Оформление результатов поверки                                                                                                                               | 9    |
| 7     | Измерительный канал освещенности в видимой области спектра                                                                                                   | 10   |
| 7.1   | Операции поверки                                                                                                                                             | 10   |
| 7.2   | Средства поверки                                                                                                                                             | 10   |
| 7.3   | Подготовка к поверке                                                                                                                                         | 10   |
| 7.4   | Проведение поверки                                                                                                                                           | 10   |
| 7.5   | Оформление результатов поверки                                                                                                                               | 12   |
| 8     | Измерительный канал энергетической освещенности в области спектра (200÷400) нм                                                                               | 13   |
| 8.1   | Операции поверки                                                                                                                                             | 13   |
| 8.2   | Средства поверки                                                                                                                                             | 13   |
| 8.3   | Подготовка к поверке                                                                                                                                         | 13   |
| 8.4   | Проведение поверки                                                                                                                                           | 13   |
| 8.5   | Оформление результатов поверки                                                                                                                               | 15   |
| 9     | Измерительный канал яркости                                                                                                                                  | 16   |
| 9.1   | Операции поверки                                                                                                                                             | 16   |
| 9.2   | Средства поверки                                                                                                                                             | 16   |
| 9.3   | Подготовка к поверке                                                                                                                                         | 16   |
| 9.4   | Проведение поверки                                                                                                                                           | 16   |
| 9.5   | Оформление результатов поверки                                                                                                                               | 18   |
| 10    | Измерительный канал коэффициента пульсации                                                                                                                   | 19   |
| 10.1  | Операции поверки                                                                                                                                             | 19   |
| 10.1  | Средства поверки                                                                                                                                             | 19   |
| 10.2  | Подготовка к поверке                                                                                                                                         | 19   |
| 10.3  | Проведение поверки                                                                                                                                           | 19   |
| 10.4  | Оформление результатов поверки                                                                                                                               | 20   |
|       | Приложение А. Форма протокола поверки измерительного канала относительной влажности                                                                          | 21   |
|       | Приложение Б. Форма протокола поверки измерительного канала температуры                                                                                      | 22   |
|       | Приложение В. Форма протокола поверки измерительного канала скорости движения воздуха                                                                        | 23   |
|       | Приложение Г. Спектральное распределение мощности излучения источников, рекомендованных для расчета погрешности коррекции измерительного канала освещенности | 24   |
|       | Приложение Д. Форма протокола поверки измерительного канала освещенности в видимой области спектра                                                           | 25   |
|       | Приложение Е. Форма протокола поверки измерительного канала энергетической освещенности                                                                      | 26   |
|       | Приложение Ж. Форма протокола поверки измерительного канала яркости                                                                                          | 27   |
|       | Приложение З. Форма протокола поверки измерительного канала коэффициента пульсации                                                                           | 28   |

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на приборы комбинированные "ТКА-ПКМ", предназначенные для измерения:

- относительной влажности воздуха;
- температуры воздуха;
- скорости движения воздуха;
- освещённости в видимой области спектра (380–760 нм);
- энергетической освещённости в области спектра (200–280) нм –УФ-С, (280–315) нм –УФ-В, (315–400) нм –УФ-А;
- яркости протяжённых объектов;
- коэффициента пульсации источников излучения;

и вычисления:

- температуры влажного термометра;
- температуры точки росы;
- индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса).

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Поверка приборов комбинированных "ТКА-ПКМ" производится по каждому измерительному каналу в отдельности.

Межповерочный интервал - 1 год.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования "Правил технической эксплуатации установок потребителей", 1986 г.

Поверку могут производить операторы, имеющие группу по электробезопасности не ниже 111, а также прошедшие инструктаж на рабочем месте по безопасности труда. При работе с источниками УФ излучения необходимо использовать средства защиты персонала от УФ излучения (защитные очки, щитки, перчатки и т.п.) ГОСТ 12.4.013-85.

## 3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены условия эксплуатации эталонных средств измерения, а также следующие нормальные условия эксплуатации поверяемых приборов комбинированных "ТКА-ПКМ":

Температура окружающей среды, °С  
 Атмосферное давление, кПа  
 Относительная влажность, %

(20±5);  
 (90,6÷104,8);  
 (30÷80).

## 4. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ

### 4.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 4.1.1. При проведении поверки выполняются следующие операции:
- Внешний осмотр п. 4.4.1;
  - Опробование п. 4.4.2;
  - Определение метрологических характеристик п. 4.4.3;
- 4.1.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

### 4.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 4.2.3. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл. 1

Таблица 1

| Номер пункта методики | Наименование средств измерения, используемых при поверке                                                                                           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.4.1                 | Генератор влажного газа эталонный, динамический «Родник-2», основная абсолютная погрешность не более $\pm 0,5\%$<br>Азот газообразный ГОСТ 9293-74 |
| 4.4.3                 | Эталонный гигрометр относительной влажности "Волна-1М" по ГОСТ 8.472-82, имеющий предел основной абсолютной погрешности $\pm 1\%$                  |
|                       | Барометр-анероид М-98<br>Психрометр аспирационный М-34-М, диапазон измерения относительной влажности (10-100) %.                                   |

- 4.2.2. Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.
- 4.2.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 4.3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

- 4.3.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:
- поверяемые приборы подготавливаются к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
  - средства поверки подготавливаются к работе в соответствии с НД на них;
  - должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция.
- 4.3.2. Перед проведением периодической поверки выполняются регламентные работы, предусмотренные руководством по эксплуатации поверяемого прибора.

### 4.4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

- 4.4.1. Внешний осмотр.

Для приборов устанавливается:

- отсутствие механических повреждений блоков приборов;
- сохранность соединительных кабелей;
- исправность органов управления;
- чёткость надписей на лицевых панелях.

Прибор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

- 4.4.2. Опробование.

При опробовании производится включение прибора. При этом необходимо убедиться, что на жидкокристаллическом цифровом индикаторе прибора отображается информация о рабочих режимах прибора, батарея заряжена, при этом символ разряда батареи не должен отображаться на табло прибора.

- 4.4.3. Определение метрологических характеристик

- 4.4.3.1. Определение диапазона измерений прибора проводится по п.п. 4.4.3.2 или по п.п. 4.4.3.3.

- 4.4.3.2. Измерительный зонд прибора устанавливается в рабочую камеру эталонного генератора «Родник-2».. В генераторе влажного газа «Родник-2», в соответствии с его техническим



описанием и инструкцией по эксплуатации, устанавливается последовательно пять значений относительной влажности в диапазоне от 10 до 98%. Устанавливать значения относительной влажности следует равномерно по всему диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона на  $\pm 5\%$ .

После выхода эталонного генератора влажности на заданный режим относительной влажности и установления постоянных показаний прибора, записываются три подряд измеренных прибором значения относительной влажности  $A_i$  и показания эталонного генератора  $A_g$ , после чего определяют основную абсолютную погрешность  $\Pi_i$  в заданной точке «g» диапазона влажности по формуле:

$$\Pi_i = A_i - A_g \quad (1)$$

,где:  $A_i$  – i-тое показание прибора,

$A_g$  – действительное значение относительной влажности, создаваемое в генераторе «Родник-2».

Прибор считается выдержавшим поверку, если максимальное расчётное значение погрешности  $\Pi_i$  при заданном значении относительной влажности  $A_g$  не превышает значения  $\pm 5\%$  относительной влажности.

- 4.4.3.3. Воздух или любой другой инертный газ из баллона или от технологической сети подается одновременно на прибор и эталонный гигрометр относительной влажности типа "Волна-1М". Контроль производится в одной точке диапазона определения относительной влажности прибора.

После установления постоянных показаний записываются три подряд измеренных прибором значения относительной влажности и показания гигрометра-компаратора, после чего определяется погрешность в заданной точке по формуле (1),

где  $A_i$  – i-тое показание прибора,

$A_g$  – действительное значение относительной влажности, определяемое гигрометром-компаратором "Волна-1М".

Прибор считается выдержавшим поверку, если максимальное расчётное значение погрешности  $\Pi_i$  при заданном значении относительной влажности  $A_g$  не превышает значения  $\pm 5\%$  относительной влажности.

#### 4.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 4.5.1. Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении А.
- 4.5.2. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы, сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта.
- 4.5.3. При отрицательных результатах поверки измерительный канал относительной влажности признается непригодным к применению и на него выдается "Извещение о непригодности" с указанием причин непригодности и ликвидируется предыдущее свидетельство.

## 5. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ТЕМПЕРАТУРЫ

### 5.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

5.1.1. При проведении поверки выполняются следующие операции:

- Внешний осмотр п. 5.4.1;
- Опробование п. 5.4.2;
- Определение метрологических характеристик п. 5.4.3;

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

### 5.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл. 2

Таблица 2

| Номер пункта методики | Наименование средств измерения, используемых при поверке                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.4.3                 | Эталонные ртутно-стеклянные термометры 2-го разряда для диапазона температур от 0 до 50°C с основной абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1^\circ\text{C}$<br>Термостат для диапазона температур от 0 до 50°C, погрешность поддержания температуры $\pm 0,1^\circ\text{C}$ |
|                       | Барометр-анероид М-98<br>Психрометр аспирационный М-34-М, диапазон измерения относительной влажности (10-100) %.                                                                                                                                                              |

5.2.2. Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.2.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 5.3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.3.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- поверяемые приборы подготавливаются к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
- средства поверки подготавливаются к работе в соответствии с НД на них;
- должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция.

5.3.2. Перед проведением периодической поверки выполняются регламентные работы, предусмотренные руководством по эксплуатации поверяемого прибора.

### 5.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.4.1. Внешний осмотр.

Для приборов должны устанавливаться:

- отсутствие механических повреждений блоков приборов;
- сохранность соединительных кабелей;
- исправность органов управления;
- чёткость надписей на лицевых панелях.

Прибор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

5.4.2. Опробование.

При опробовании производится включение прибора. При этом необходимо убедиться, что на жидкокристаллическом цифровом индикаторе прибора отображается информация о рабочих режимах прибора, батарея заряжена, при этом символ разряда батареи не должен отображаться на табло прибора.

5.4.3. Определение метрологических характеристик

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения температуры производится методом сличения с эталонным ртутно-стеклянным термометром в водяном термостате для диапазона температур от 0 до 50°C при следующих значениях температуры: 0°C; 10°C; 20°C; 30°C; 40°C; 50°C.

Измерительный зонд прибора, содержащий датчик температуры, устанавливается в термостат на одну глубину с эталонным термометром и после выдержки в течение 15 минут при

заданной температуре снимаются показания. Производится не менее 3-х измерений поверяемым прибором и эталонным термометром.

Основная абсолютная погрешность  $\Pi_i$  в заданной точке «g» диапазона температуры определяется по формуле:

$$\Pi_i = A_i - A_g \quad (2)$$

,где:  $A_i$  – i-тое показание прибора,

$A_g$  – действительное значение температуры, определяемое по образцовому термометру, с учётом поправок, приведённых в свидетельстве на термометр (среднее из трёх измерений).

Прибор считается выдержавшим поверку, если значение погрешности  $\Pi_i$  при заданном значении температуры не превышает  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

## 5. 5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 5.5.1. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении Б.
- 5.5.2. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы, сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта.
- 5.5.3. При отрицательных результатах поверки измерительный канал температуры признается непригодным к применению и на него выдается “Извещение о непригодности” с указанием причин непригодности и ликвидируется предыдущее свидетельство.

## 6. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА

### 6.1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 6.6.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:
- внешний осмотр п. 6.1.
  - опробование п. 6.2.
  - определение метрологических характеристик п. 6.3.
- 6.6.1. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

### 6.2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 6.2.1. При проведении поверки применяются следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в Таблице 3:

Таблица 3

| Номер пункта МП | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.4.3.          | Эталонная аэродинамическая установка с диапазоном изменений скоростей воздушного потока (V) не менее (0,1–20,0) м/с и погрешностью не более $\pm(0,02 + 0,03 V)$ м/с; микроанометр МКВ-250 кл.0,02 |
| 6.4.3.          | Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90 с ценой деления 0,1 °С;                                                                                                                 |
|                 | Барометр-анероид М-98, ТУ 25-11-1316-76.                                                                                                                                                           |
|                 | Психрометр аспирационный М-34-М, ГРПИ.405132.001ТУ, диапазон измерения относительной влажности (10 - 100) %                                                                                        |

Допускается применение других средств измерений с характеристиками не хуже вышеуказанных.

### 6.3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

- 6.3.1. Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:
- проверить наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке (при периодической поверке) применяемых средств измерений;
  - поверяемые измерители должны быть подготовлены к работе в соответствии с НД на них;
  - подготовить эталонные СИ согласно РЭ на них.

### 6.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 6.4.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлены:

- а) исправность органов управления, настройки;
- б) четкость надписей на лицевой панели.

Прибор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

#### 6.4.2. Опробование.

Включить прибор. Убедиться, что на цифровом индикаторе отображается информация о режимах работы, батарея заряжена.

#### 6.4.3. Определение метрологических характеристик.

- 6.4.3.1. Определение диапазонов измерений скорости движения воздуха и основной абсолютной погрешности производить одновременно на стенде аэродинамическом АДС 70/5, по п. 6.4.3.2. (с помощью установленного микроанометра МКВ-250 в качестве эталонного анемометра).

- 6.4.3.2. Подготовить эталонную аэродинамическую установку, с диапазоном измерений скоростей движения воздуха (V) не менее (0,1 ... 20,0) м/с и погрешностью не более  $\pm(0,02 + 0,03V)$  м/с (стенд аэродинамический АДС 70/5), к работе в соответствии с НД на неё. Зонд прибора установить, в соответствии с РЭ, сначала в первую рабочую камеру (конфузор  $\varnothing 70$  мм) аэродинамической трубы (АТ) эталонной аэродинамической установки АДС-70/5. В первой рабочей камере АТ в соответствии с РЭ (по показаниям микроанометра МКВ-250) установить последовательно следующие значения скорости воздушного потока, в диапазоне (0,1 ... 5) м/с:

(0,2 $\pm$ 0,02), (0,5 $\pm$ 0,02), (1 $\pm$ 0,1), (2 $\pm$ 0,1), (3 $\pm$ 0,1), (4,5 $\pm$ 0,1) м/с.

После выхода аэродинамической установки на заданный режим и установления постоянных показаний прибора записать измеренные значения скорости воздушного потока по испытываемому прибору и показания эталонной аэродинамической установки, после чего определить основную абсолютную погрешность в заданной точке по формуле:

$$\Pi_i = A_i - A_g \quad (3)$$

где:  $A_i$  -  $i$ -тое показание прибора;

$A_g$  - действительное значение скорости воздушного потока, создаваемое в эталонной аэродинамической установке.

Установить измерительный зонд прибора, в соответствии с РЭ, во вторую рабочую камеру (конфузор  $\varnothing 20$  мм) АТ и провести те же измерения и расчёты для диапазона (5 ...20) м/с во второй рабочей камере, устанавливая последовательно следующие значения скорости воздушного потока:

(7 $\pm$ 0,5), (10 $\pm$ 0,5), (13 $\pm$ 0,5), (16 $\pm$ 0,5), (19,0 $\pm$ 0,5) м/с.

6.4.3.3. Прибор считается выдержавшим поверку, если значение погрешности при каждом задаваемом значении скорости движения воздуха не превышает:

для диапазона от 0,1 до 1 м/с:  $\pm (0,045 + 0,05V)$  м/с;

для диапазона свыше 1 до 20 м/с:  $\pm (0,1 + 0,05V)$  м/с.

## 6.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.5.1. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении В.

6.5.2. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы.

6.5.3. Приборы, удовлетворяющие требованиям настоящей МП, признаются годными.

6.5.4. Приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящей МП к эксплуатации не допускаются и на них выдается извещение о непригодности.

## 7. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ОСВЕЩЕННОСТИ В ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

### 7.1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 7.1.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:
- Внешний осмотр и опробование п. 7.4.1;
  - Проверка градуировки измерительного канала п. 7.4.2;
  - Проверка линейности п. 7.4.3;
  - Проверка коррекции п. 7.4.4;
  - Определение основной относительной погрешности измерения освещенности п. 7.4.5;
- 7.1.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

### 7.2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 7.2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл. 4

Таблица 4

| Номер пункта методики | Наименование средств измерения, используемых при поверке                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.4.2                 | Фотометрическая скамья, группа эталонных фотометров, светоизмерительные лампы типа СИС, или группа эталонных светоизмерительных ламп в комплекте со средствами обеспечения и контроля рабочего режима                                                                                                   |
| 7.4.3                 | Фотометрическая скамья, светоизмерительные лампы типа СИС, нейтральный ослабитель с коэффициентом пропускания $\tau = 0,4 - 0,6$ , светосильный объектив.                                                                                                                                               |
| 7.4.4                 | Установка для измерения спектральной чувствительности фотоприемников оптического излучения в диапазоне (350 – 1100) нм, включающая в себя: диспергирующую систему, блок источников излучения, каналы образцовых и измеряемых приемников, систему регистрации и контроля и группу образцовых детекторов. |

- 7.2.2. Допускается применение в комплексах обеспечения и контроля других средств измерений класса не хуже 0,1, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.
- 7.2.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 7.3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

- 7.3.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:
- поверяемые приборы подготавливаются к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
  - создаются условия для применения средств поверки, указанных в таблице 4;
  - средства поверки подготавливаются к работе в соответствии с НД на них.
- 7.3.2. Перед проведением периодической поверки выполняются регламентные работы, предусмотренные руководством по эксплуатации поверяемого прибора.

### 7.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

- 7.4.1. Внешний осмотр и опробование.
- 7.4.1.1. При внешнем осмотре проверяется комплектность прибора в соответствии с паспортом.
- 7.4.1.2. Прибор не допускается к поверке, если:
- на корпусе фотометрической головки или на корпусе блока обработки сигналов имеются механические повреждения;
  - имеются трещины или сколы на оптических элементах фотометрической головки.
- 7.4.1.3. Если при нажатии любой из кнопок в поле индикатора появляется символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.
- 7.4.2. Проверка градуировки.
- 7.4.2.1. Проверку градуировки осуществляется с помощью комплекса из группы эталонных фотометров и источника света в качестве компаратора - светоизмерительной лампы с цветовой температурой 2856 К, или с помощью группы эталонных светоизмерительных ламп типа СИС.
- 7.4.2.2. При проверке градуировки с помощью группы фотометров и светоизмерительной лампы в качестве компаратора, фотометрическая головка устанавливается на скамье таким образом, чтобы показание прибора  $N$  составило значение 200 - 300 лк, и фиксируется расстояние  $L$  между лампой и входным окном фотометрической головки.

7.4.2.3. Эталонный фотометр устанавливается на расстоянии  $L$  от лампы вместо поверяемого прибора и определяется освещенность  $E$  по формуле:

$$E = \frac{i}{S} \quad (4)$$

где:  $i$  - реакция фотометра,

$S$  - коэффициент преобразования фотометра.

7.4.2.4. Измерения по п. 7.4.2.3. проводятся для трех фотометров и находят среднюю освещенность  $E_{\text{ср.}}$  по формуле:

$$E_{\text{ср.}} = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{3} \quad (5)$$

где:  $E_1, E_2, E_3$  - освещенности, определенные с помощью 1, 2, 3 - го фотометра.

7.4.2.5. Погрешность градуировки определяется по формуле:

$$\Theta_{\text{гр.}} = \left| \frac{N - E_{\text{ср.}}}{E_{\text{ср.}}} \right| \times 100\% \quad (6)$$

7.4.2.6. При проверке градуировки с помощью группы эталонных светоизмерительных ламп эталонная светоизмерительная лампа и поверяемый прибор устанавливаются на фотометрической скамье на взаимном расстоянии  $L$ , при котором освещенность на входном окне фотометрической головки  $E$  равна 200 - 300 Лк, и фиксируются показания прибора  $N$ . Расстояние при этом определяется формулой:

$$L = \sqrt{\frac{I}{E}} \quad (7)$$

где:  $I$  - сила света эталонной светоизмерительной лампы;

$E$  - заданная освещенность

7.4.2.7. Измерения по п.7.4.2.6. проводятся для трех эталонных ламп и находятся  $N_{\text{ср.}}$  по формуле:

$$N_{\text{ср.}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{3} \quad (8)$$

где:  $N_1, N_2, N_3$  - показания прибора при 1, 2, 3 - м измерениях.

7.4.2.8. Погрешность градуировки определяется по формуле:

$$\Theta_{\text{гр.}} = \left| \frac{E - N_{\text{ср.}}}{E} \right| \times 100\% \quad (9)$$

где:  $E$  - заданная освещенность,

$N_{\text{ср.}}$  - среднее показание прибора.

Результаты проверки градуировки считаются положительными, если погрешность  $\Theta_{\text{гр.}}$  не превышает  $\pm 3\%$ .

7.4.3. Проверка линейности прибора.

7.4.3.1. Фотометрическая головка устанавливается на фотометрической скамье так, чтобы освещенность в плоскости входного окна  $E_1$  по показанию прибора была равна 300 - 400 лк. Фиксируется показание прибора  $N_1$ .

7.4.3.2. Изменяют освещенность с помощью нейтрального ослабителя до значения:

$$E_2 = E_1 \times \tau \quad (10)$$

где  $\tau$  - коэффициент пропускания ослабителя.

Фиксируются показание прибора  $N_2$ .

7.4.3.3. Нелинейность определяется по формуле:

$$\Theta_{\text{н.}} = \left| 1 - \frac{N_1/N_2}{E_1/E_2} \right| \times 100\% = \left| 1 - \frac{N_1/N_2}{\tau} \right| \times 100\% \quad (11)$$

где:  $N_1, N_2$  - показания прибора,

$\tau$  - коэффициент пропускания ослабителя.

7.4.3.4. Операции по п. 7.4.3.1.- 7.4.3.3. проводятся при освещенностях 10, 100, 1000, 10000, Лк по показаниям прибора

Результаты проверки линейности считаются положительными, если погрешность  $\Theta_{\text{н.}}$ , в качестве которой выбирается максимальное значение, не превышает  $\pm 3\%$ .

При определении нелинейности допускается использование оптических элементов (например, объектива) для достижения необходимых уровней освещенности по показанию прибора.

7.4.4. Проверка коррекции.

- 7.4.4.1. Измеряется относительная спектральная чувствительность прибора в области спектра 350 - 1100 нм с помощью установки для передачи размера относительной спектральной чувствительности, в состав которой входят компаратор - монохроматор и аттестованное средство измерений (например, кремниевый фотодиод ФД - 288). Измерения проводят с интервалом 10 нм. Полуширина спектрального интервала не должна превышать 5 нм.
- 7.4.4.2. За выходной щелью монохроматора в светонепроницаемой камере устанавливается последовательно опорный приемник и фотометрическая головка прибора таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы входного окна, и регистрируются показания прибора.
- 7.4.4.3. Относительная спектральная чувствительность измеряемого прибора определяется по формуле:

$$S_{X.OTH.}(\lambda) = \frac{\left( \frac{i_X(\lambda)}{i_{OP.}(\lambda)} \right) \times S_{OP.OTH.}(\lambda)}{\left[ \left( \frac{i_X(\lambda)}{i_{OP.}(\lambda)} \right) \times S_{OP.OTH.}(\lambda) \right]_{\max}} \quad (12)$$

где:  $S_{OP.OTH.}(\lambda)$  - относительная спектральная чувствительность опорного приемника,  
 $S_{X.OTH.}(\lambda)$  - относительная спектральная чувствительность измеряемого приемника,  
 $i_{OP.}(\lambda)$  - показания опорного приемника,  
 $i_X(\lambda)$  - показания измеряемого прибора.

- 7.4.4.4. Расчет погрешности коррекции фотометрической головки  $f_1(Z)$  для излучения, относительное спектральное распределение мощности которого отличается от того, при котором прибор градуирован, производится в соответствии с выражением:

$$f_1(Z) = \left| \frac{\int S(\lambda)E(\lambda)d\lambda \times \int V(\lambda)E_a(\lambda)d\lambda}{\int V(\lambda)E(\lambda)d\lambda \times \int S(\lambda)E_a(\lambda)d\lambda} - 1 \right| \times 100\% \quad (13)$$

где:  $E_a(\lambda)$  - относительное спектральное распределение мощности излучения источника "А",  
 $E(\lambda)$  - относительное спектральное распределение мощности излучения измеряемого источника.

Для измерительного канала производятся расчеты (Публикация МКО №53) для пяти отобранных источников света (натриевой и ртутной ламп высокого давления НЛВД и РЛВД, трехполосной люминесцентной лампы ЛЛ и металлогалоидных ламп МГЛ с тремя добавками и редкоземельными добавками, см. Приложение Г) и оценивается погрешность коррекции прибора по наибольшему из полученных значений  $f_1(Z)_{\max}$ .

Результаты проверки коррекции считаются положительными если погрешность коррекции не более  $\pm 5\%$ .

- 7.4.5. Определение основной относительной погрешности измерений

- 7.4.5.1. Суммарное значение основной относительной погрешности при измерении освещённости и яркости определяется выражением:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{f_1(Z)^2 + \Theta_{гр.}^2 + \Theta_{н.}^2 + \Theta_{\cos}^2} \quad (14)$$

где:  $f_1(Z)$  - погрешность коррекции (не более  $\pm 5\%$ ),  
 $\Theta_{гр.}$  - погрешность градуировки по источнику "А" (не более  $\pm 3\%$ )  
 $\Theta_{н.}$  - погрешность нелинейности (не более  $\pm 3\%$ ),  
 $\Theta_{\cos}$  - погрешность отличия угловой характеристики от косинусной (определяется при типовых испытаниях).

Результаты поверки считаются положительными, если суммарная погрешность не превышает  $\pm 8\%$ .

## 7.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 7.5.2. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении Д.
- 7.5.3. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы, сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта.
- 7.5.4. При отрицательных результатах поверки измерительный канал освещённости признается непригодным к применению и на него выдается "Извещение о непригодности" с указанием причин непригодности и ликвидируется предыдущее свидетельство.



## 8. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ В СПЕКТРАЛЬНЫХ ОБЛАСТЯХ УФ-С – (200÷280) НМ; УФ-В – (280÷315) НМ, УФ-А – (315÷400) НМ

### 8.1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

8.1.1. При проведении поверки выполняются следующие операции:

- Внешний осмотр п. 8.4.1;
- Опробование п. 8.4.2;
- Калибровка п. 8.4.3;
- Проверка линейности п. 8.4.4;
- Определение основной относительной погрешности п. 8.4.5.

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

### 8.2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

8.2.1. При проведении поверки применяются средства, указанные в табл. 5

Таблица 5

| Номер пункта методики | Наименование средств измерения, используемых при поверке                                                                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.4.2.                | Ртутная дуговая лампа типа ДРТ, ДРС, ДКСШ                                                                               |
| 8.4.3.                | УФ – Радиометры в ранге эталона ЭО (ГОСТы 8.552 - 86, 8.196 - 86) и комплект контрольных источников УФ излучения.       |
| 8.4.4.-8.4.6.         | Газоразрядный источник излучения типа ДРТ, ДКСШ. Нейтральный сетчатый ослабитель.<br>Светосильный кварцевый объектив.УФ |
| 8.4.7.                | Радиометры в ранге эталона ЭО (ГОСТы 8.552 - 86, 8.196 - 86) и комплект контрольных источников УФ излучения.            |

8.2.2. Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

8.2.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 8.3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.3.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- поверяемые приборы подготавливаются к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
- создаются условия для применения средств поверки, указанных в таблице 5;
- средства поверки подготавливаются к работе в соответствии с НД на них;

8.3.2. Перед проведением периодической поверки выполняются регламентные работы, предусмотренные руководством по эксплуатации поверяемого прибора.

### 8.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.4.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливается отсутствие механических повреждений блоков приборов, сохранность соединительных кабелей, на входных окнах не должно быть сколов и царапин.

8.4.2. Опробование.

При опробовании производится проверка функционирования. При этом прибор устанавливается на стенде (оптической скамье) на расстоянии 1,0-1,5 м от ртутной дуговой лампы типа ДРТ, ДРБ. Включается лампа и устанавливается ее рабочий режим в соответствии с паспортом на источник. Включается прибор в соответствии с его паспортом и производится измерение энергетической освещенности. При этом прибор должен функционировать на всех рабочих диапазонах.

8.4.3. Калибровка измерительного канала.

8.4.3.1. Применяя УФ - Радиометр в ранге эталона и УФ источник излучения, определяется энергетическая освещенность  $E_{осн}$  в плоскости входного окна прибора, равную 200-500 мВт/м<sup>2</sup>.

8.4.3.2. Устанавливается измерительная головка исследуемого прибора и фиксируется его показание  $E_i$ .

8.4.3.3. Погрешность калибровки определяется по формуле:

$$\Theta_{\text{КАЛИБР.}} = \left| \frac{E_i - E_{\text{ОСН.}}}{E_{\text{ОСН.}}} \right| \times 100\% \quad (15)$$

Результаты калибровки считаются положительными, если погрешность  $\Theta_{\text{калибр.}}$  не превышает  $\pm 8 \%$ .

Примечание: в спектральном диапазоне (200-280) нм используется газоразрядная лампа типа ДРБ, ДРТ, в спектральных диапазонах (280-315) нм и (315-400) нм используются лампы типа ДКсШ, ДДС, ДНК.

#### 8.4.4. Проверка нелинейности энергетической характеристики

8.4.4.1. При проверке нелинейности энергетической характеристики переключатель выбора спектрального диапазона измерений устанавливается в необходимое положение.

8.4.4.2. В рабочем спектральном диапазоне (200-280) нм в качестве источника излучения применяются лампы типа ДРБ, ДРТ, в спектральных диапазонах (280-315) нм и (315-400) нм используются лампы типа ДКсШ или ДРТ.

8.4.4.3. Источник излучения и измерительная головка прибора устанавливается на скамье на расстоянии так, чтобы энергетическая освещенность в плоскости входного окна по показанию прибора составляла 100-150 мВт/м<sup>2</sup> и фиксируют показание прибора  $N_1$ .

8.4.4.4. Изменяют энергетическую освещенность нейтральным сетчатым ослабителем и фиксируют показание прибора  $N_2$ .

8.4.4.5. Коэффициент пропускания ослабителя  $\tau_1$  определяется по формуле:

$$\tau_1 = \frac{N_2}{N_1} \quad (16)$$

8.4.4.6. Определяется коэффициент пропускания ослабителя  $\tau_2$  при энергетической освещенности по показанию прибора, равной 1500 мВт/м<sup>2</sup>.

8.4.4.7. Погрешность нелинейности определяется по формуле:

$$\Theta_{\text{Н.}} = \left| 1 - \frac{\tau_1}{\tau_2} \right| \times 100\% \quad (17)$$

Определяется коэффициент пропускания  $\tau_3$  при энергетической освещенности по показанию прибора, равной 15 000 мВт/м<sup>2</sup> и коэффициент пропускания  $\tau_4$  при 40 000 мВт/м<sup>2</sup>.

8.4.4.8. Определяется погрешность нелинейности по формуле:

$$\Theta_{\text{Н.}} = \left| 1 - \frac{\tau_1}{\tau_i} \right| \times 100\% \quad (18)$$

где:  $i = 3, 4$ .

8.4.4.9. Погрешность нелинейности оценивается по наибольшему из полученных значений  $\Theta_{\text{Н.}}$ .

Результаты проверки нелинейности считаются положительными, если погрешность  $\Theta_{\text{Н.}}$  не превышает  $\pm 4 \%$ .

**Примечание:** Для достижения необходимых значений энергетических освещенностей допускается использование оптических элементов (светосильного кварцевого объектива).

8.4.5. Определение основной относительной погрешности измерения энергетической освещенности.

8.4.5.1. Суммарная погрешность канала измерения энергетической освещенности прибора определяется выражением:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{f_1(z)^2 + \Theta_{\text{калибр.}}^2 + 2\Theta_{\text{Н.}}^2} \quad (19)$$

где:  $\Theta_{\text{калибр.}}$  - погрешность калибровки прибора (не превышает  $\pm 8 \%$ ),

$\Theta_{\text{Н.}}$  - погрешность нелинейности (не превышает  $\pm 4 \%$ ).

$f_1(z)$  - погрешность коррекции (определяется при типовых испытаниях).

Результаты поверки считаются положительными, если значение  $\Delta$  не превышает  $\pm 25 \%$  для всех источников, и не более  $\pm 16 \%$  для источника "А", источника Д-65, КТМ, ДРТ, ЛЛ.

#### 8.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 8.5.1. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении Е.
- 8.5.2. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы, сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта.
- 8.5.3. При отрицательных результатах поверки измерительный канал энергетической освещённости признается непригодным к применению и на него выдается "Извещение о непригодности" с указанием причин непригодности и ликвидируется предыдущее свидетельство.

Экземпляр для ООО "НТП "ТКА"

## 9. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ЯРКОСТИ

### 9.1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

9.1.1. При проведении поверки выполняются следующие операции:

- Внешний осмотр и опробование п. 9.4.1;
- Проверка линейности канала п. 9.4.2;
- Проверка градуировки канала в режиме источника "А" п. 9.4.3;
- Измерение относительной спектральной чувствительности и проверка коррекции канала п. 9.4.4;
- Определение погрешности п. 9.4.5;

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

### 9.2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

9.2.1. При проведении поверки применяются средства, указанные в табл. 6

Таблица 6

| Номер пункта методики | Наименование средств измерения, используемых при поверке                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.4.2                 | Фотометрическая скамья, светоизмерительные лампы типа СИС, нейтральный ослабитель с коэффициентом пропускания $\tau=0,4-0,6$ (абсолютная погрешность определения светового коэффициента пропускания $\pm 0,5\%$ ), осветитель на основе СИС и светосильного объектива |
| 9.4.3                 | Фотометрическая скамья, светоизмерительные лампы типа СИС, группа эталонных фотометров, молочное стекло типа МС 13 толщиной не менее 2 мм, калиброванная с погрешностью $\pm 0,1$ мм диафрагма диаметром 30-50 мм                                                     |
| 9.4.4                 | Установка для измерения спектральной чувствительности фотоприемников оптического излучения в диапазоне 350-1100 нм (ГОСТ 8.195-89)                                                                                                                                    |

9.2.2. Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

9.2.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 9.3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

9.3.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- поверяемые приборы подготавливаются к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
- создаются условия для применения средств поверки, указанных в таблице 6;
- средства поверки подготавливаются к работе в соответствии с НД на них;

9.3.2. Перед проведением периодической поверки выполняются регламентные работы, предусмотренные руководством по эксплуатации поверяемого прибора.

### 9.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.4.1. Внешний осмотр и опробование.

9.4.1.1. При внешнем осмотре проверяется комплектность прибора в соответствии с паспортом.

9.4.1.2. Прибор не допускается к поверке, если:

- на корпусе фотометрической головки или на корпусе блока обработки сигналов имеются механические повреждения;
- имеются трещины или сколы на оптических элементах фотометрической головки.

9.4.1.3. Если при включении прибора или при нажатии любой из кнопок в поле индикатора появляется символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.

9.4.2. Проверка линейности измерительного канала.

9.4.2.1. Для проверки линейности переключатель диапазонов устанавливается в положение "х1", а фотометрическая головка устанавливается на фотометрической скамье так, чтобы освещенность в плоскости входного окна  $E_1$  по показанию прибора была равна 300-400 делений. При этом фиксируется показание прибора  $N_1$ .

9.4.2.2. Освещенность изменяется с помощью нейтрального ослабителя до величины  $E_2=E_1 \cdot \tau$  (где  $\tau$  - коэффициент пропускания ослабителя). Фиксируется показание прибора  $N_2$ .

9.4.2.3. Определяется нелинейность по формуле:

$$\Theta_{H.} = \left| 1 - \frac{N_1/N_2}{E_1/E} \right| \times 100\% = \left| 1 - \frac{N_1/N_2}{\tau} \right| \times 100\% \quad (20)$$

где  $N_1, N_2$  - показания прибора,

$\tau$  - коэффициент пропускания ослабителя.

9.4.2.4. Измерения по п.п. 9.4.2.1-9.4.2.3 проводятся при освещенности  $E_1$ , равной 1500-1800 лк.

9.4.2.5. Не изменяя положение элементов переключатель диапазонов устанавливается в положение "x10", устанавливается нейтральный светофильтр и фиксируется показание прибора  $N_2$ .

9.4.2.6. Определяют нелинейность по формуле (20),

где  $N_1$  - показания прибора при положении переключателя "1" без нейтрального ослабителя.

$N_2$  - показания прибора при положении переключателя "10" с нейтральным ослабителем.

$\tau$  - коэффициента пропускания нейтрального ослабителя.

9.4.2.7. Переключатель диапазона устанавливается в положение "x10" и проводятся измерения по п.п. 9.4.2.1-9.4.2.3. при освещенности  $E_1$  равной 1500-1800 лк.

9.4.2.8. Не изменяя положение элементов устанавливается переключатель диапазонов в положение "x100", устанавливается нейтральный светофильтр и фиксируется показание прибора  $N_2$ .

9.4.2.9. Определяется погрешность нелинейности по формуле (20).

9.4.2.10. Переключатель диапазона устанавливается в положение "x100" и проводятся измерения по п.п. 9.4.2.1-9.4.2.3. при освещенности  $E_1$  равной 3000-4000 лк.

Результаты проверки нелинейности считаются положительными, если погрешность  $\Theta_{H.}$ , в качестве которой выбирается максимальное из полученных значений, не превышает  $\pm 3\%$ .

9.4.3. Проверка градуировки измерительного канала яркости.

9.4.3.1. Определение погрешности градуировки канала производится с помощью установки, состоящей из светоизмерительной лампы и молочного стекла, ограниченного непрозрачной диафрагмой, расположенных на фотометрической скамье, и эталонных фотометров.

9.4.3.2. На скамье устанавливается светоизмерительная лампа типа СИС 40-100 и на расстоянии от нее молочное стекло, ограниченное непрозрачной диафрагмой. С противоположной стороны устанавливается фотометрическая головка эталонного фотометра на расстоянии  $L_0 > 10 d$  ( $d$  - диаметр диафрагмы).

9.4.3.3. Определяют освещенность, создаваемую светящимся диском по формуле:

$$E_0 = \frac{i}{S} \quad (21)$$

где  $i$  - показание фотометра,

$S$  - коэффициент преобразования фотометра.

9.4.3.4. Измерения по п. 9.4.3.2 - 9.4.3.3 проводится с тремя эталонными фотометрами, при этом находят среднюю освещенность  $E_{cp.}$  по формуле:

$$E_{cp.} = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{3} \quad (22)$$

где  $E_1, E_2, E_3$  - освещенность, измеренная 1, 2, 3 -м фотометром.

9.4.3.5. Определяется яркость молочного стекла по формуле:

$$L = \frac{E_{cp.} \times L_0^2 \times 4}{\pi \times d^2} \quad (23)$$

где  $E_{cp.}$  - освещенность, создаваемая молочным стеклом,

$L_0$  - расстояние от молочного стекла до эталонного фотометра,

$D$  - диаметр светящейся поверхности молочного стекла.

9.4.3.6. Испытываемый прибор устанавливается вплотную к молочному стеклу и фиксируется показание прибора. Погрешность градуировки определяется по формуле:

$$\Theta_{гр.} = \left| \frac{L - N}{L} - 1 \right| \times 100\% \quad (24)$$

где  $L$  - яркость молочного стекла,

$N$  - показания прибора.

Результаты проверки градуировки считаются положительными, если погрешность  $\Theta_{гр.}$  не превышает  $\pm 3\%$ .

9.4.4. Проверка коррекции.

9.4.4.1. Измеряется относительная спектральная чувствительность канала в области спектра 350-1100 нм с помощью установки для передачи размера относительной спектральной чувствительности, в состав которой входят компаратор-монохроматор и группа аттестованных средств измерений

(например кремниевый фотодиод ФД-288). Измерения проводятся с интервалом 10 нм. Полуширина спектрального интервала не должна превышать 5 нм.

9.4.4.2. За выходной щелью монохроматора в светонепроницаемой камере устанавливается последовательно опорный приемник и исследуемый прибор таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы входного окна и регистрируются показания прибора на каждой длине волны.

9.4.4.3. Относительная спектральная чувствительность измеряемого прибора определяется по формуле:

$$S_{X.OTH.}(\lambda) = \left| \frac{i_X(\lambda)}{i_{OP.}(\lambda)} \times S_{OP.OTH.}(\lambda) \right| / \left| \frac{i_X(\lambda)}{i_{OP.}(\lambda)} \times S_{OP.OTH.}(\lambda) \right|_{\max} \quad (25)$$

где  $S_{OP.OTH.}(\lambda)$  - относительная спектральная чувствительность опорного приемника,

$S_{X.OTH.}(\lambda)$  - относительная спектральная чувствительность измеряемого приемника,

$i_{OP.}(\lambda)$  - показания опорного приемника,

$i_X(\lambda)$  - показания измеряемого прибора.

9.4.4.4. Расчет погрешности коррекции фотометрической головки  $f_1(Z)$  для излучения, относительное спектральное распределение мощности которого отличается от того, при котором прибор градуирован, производится в соответствии с выражением:

$$f_1(Z) = \left| \frac{\int S(\lambda)E(\lambda)d\lambda \times \int V(\lambda)E_a(\lambda)d\lambda}{\int V(\lambda)E(\lambda)d\lambda \times \int S(\lambda)E_a(\lambda)d\lambda} - 1 \right| \times 100\% \quad (26)$$

где  $E_a(\lambda)$  - относительное спектральное распределение мощности излучения источника "А",

$E(\lambda)$  - относительная спектральная характеристика табулированных источников (см. публикацию МКО № 53), а также D65 и люминофоров.

Результаты проверки коррекции считаются положительными, если погрешность  $f_1(Z)$  не превышает  $\pm 5\%$ .

9.4.5. Погрешности при измерении яркости определяется по выражению:

$$\Delta = 1,1\sqrt{f_1^2(Z) + \Theta_{ГР.}^2 + \Theta_{Н.}^2} \quad (27)$$

где  $f_1(Z)$  - погрешность коррекции (не более  $\pm 5\%$ ),

$\Theta_{ГР.}$  - погрешность градуировки по источнику "А" (не более  $\pm 3\%$ ),

$\Theta_{Н.}$  - погрешность нелинейности (не более  $\pm 3\%$ ).

Результаты поверки считаются положительными, если суммарная погрешность не превышает  $\pm 10\%$ .

## 9.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.5.1. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении Ж.

9.5.2. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы, сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта.

9.5.3. При отрицательных результатах поверки измерительный канал яркости признается непригодным к применению и на него выдается "Извещение о непригодности" с указанием причин непригодности и ликвидируется предыдущее свидетельство.

## 10. КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ

### 10.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице.

| Наименование операции                                                               | Номер пункта методики | Средства поверки и их нормативно - технические характеристики                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Внешний осмотр и опробование.                                                    | 10.3.1.               | Фотометрическая скамья, группа контрольных газоразрядных источников или источник с переменным коэффициентом пульсации и эталонный пульсметр. |
| 2. Проверка градуировки пульсметра                                                  | 10.3.2.               |                                                                                                                                              |
| 3. Определение основной относительной погрешности измерения коэффициента пульсации. | 10.3.3.               | Расчёт.                                                                                                                                      |

**Примечание:** допускается применять в комплексах обеспечения и контроля электроизмерительные приборы класса не хуже 0,1, а также другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью.

### 10.2. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.

10.2.1. Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке (при периодической поверке) применяемых средств измерений;
- поверяемые измерители должны быть подготовлены к работе в соответствии с НД на них;
- подготовить эталонные СИ согласно РЭ на них.

### 10.3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

10.3.1. Внешний осмотр и опробование.

10.3.1.1. При внешнем осмотре проверяют комплектность прибора в соответствии с паспортом.

10.3.1.2. Прибор не допускается к поверке, если:

- а) на корпусе фотометрической головки или на корпусе блока обработки сигналов имеются механические повреждения;
- б) имеются трещины или сколы на оптических элементах фотометрической головки;

10.3.1.3. Если при нажатии любой из кнопок в поле индикатора появится символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.

10.3.2. Определение погрешности градуировки пульсметра.

10.3.2.1. Определение относительной погрешности градуировки производится с использованием источника модулированного излучения с известным коэффициентом пульсации или газоразрядных источников типа ЛДЦ, ЛД, ЛБ и образцового пульсметра..

10.3.2.2. Устанавливают на скамье источник пульсирующего излучения и с помощью образцовых пульсметров определяют средний коэффициент пульсации

$$K_{обр.} = (K_{1\text{обр.}} + K_{2\text{обр.}} + K_{3\text{обр.}})/3 \quad (28)$$

Где:  $K_{1\text{обр.}}$ ,  $K_{2\text{обр.}}$ ,  $K_{3\text{обр.}}$  – коэффициенты пульсации источника, определенные с помощью 1 – го, 2 – го и 3 – го пульсметра.

10.3.2.3. Производят измерение коэффициента пульсации с помощью исследуемого пульсметра и фиксируют полученное значение  $K_x$ .

10.3.2.4. Погрешность градуировки определяют по формуле:

$$\Theta_{\text{гр}} = \left| \frac{K_x - K_{обр.}}{K_{обр.}} \right| \times 100\% \quad (29)$$

10.3.2.5. Измерения проводят при трех значениях коэффициентов модуляции, лежащих в интервале от 0 до 100 % и выбирают максимальное.

$\Theta_n$  не должно превышать 3,0 %.

10.3.3. Определение основной относительной погрешности измерения коэффициента пульсации.

Суммарное значение погрешности прибора определяется выражением:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{\Theta_{гр.}^2 + \Theta_n^2 + \Theta_{cos}^2} \quad (30)$$

Где:  $\Theta_{гр.}$  – погрешность градуировки,

$\Theta_n$  (погрешность нелинейности) – определяется согласно п. 7 настоящей методики.

$\Theta_{cos}$  (погрешность отличия угловой характеристики от косинусной) – определяется при типовых испытаниях.

$\Delta$  не должно превышать 10%.

#### 10.4.ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.4.1. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении 3.

10.4.2. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы, сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта.

10.4.3. При отрицательных результатах поверки измерительный канал коэффициента пульсации признается непригодным к применению и на него выдается “Извещение о непригодности” с указанием причин непригодности и ликвидируется предыдущее свидетельство.



**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
измерительного канала относительной влажности

Наименование прибора \_\_\_\_\_

Зав. № прибора \_\_\_\_\_

Дата выпуска прибора \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;  
атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

Результаты поверки

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты опробования \_\_\_\_\_
3. Результаты определения основной погрешности \_\_\_\_\_

| Определяемый компонент, параметр | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности | Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Относительная влажность          | От 10 до 98 %      | ± 5 %                                               |                                                                    |

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ  
измерительного канала температуры

Наименование прибора \_\_\_\_\_

Зав. № прибора \_\_\_\_\_

Дата выпуска прибора \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;  
атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

Результаты поверки

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2. Результаты опробования \_\_\_\_\_

3. Результаты определения основной погрешности

| Определяемый компонент, параметр | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности | Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Температура                      | От 0 до 50 °С      | ±0,5 °С                                             |                                                                    |

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
измерительного канала скорости движения воздуха

Наименование прибора \_\_\_\_\_

Зав. № \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_ °С ;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

Результаты поверки

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2. Результаты опробования \_\_\_\_\_

3. Результаты определения основной погрешности

| Определяемый<br>Компонент,<br>Параметр | Диапазон<br>измерений,<br>пороговое значение | Пределы допускаемой<br>основной абсолютной<br>погрешности | Максимальное значение<br>основной погрешности,<br>полученное при поверке |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Скорость<br>движения<br>воздуха        | от 0,1 до 1 м/с<br>свыше 1 до 20 м/с         | $\pm (0.045 + 0.05V)$ м/с<br>$\pm (0.1 + 0.05V)$ м/с      |                                                                          |

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

Спектральное распределение мощности излучения источников, рекомендованных для расчета погрешности коррекции измерительного канала освещенности

| $\lambda$ , нм | $V(\lambda)$ | Ист.<br>"А" | З-п. Л.Л. | РЛВД   | НЛВД   | МГЛ с<br>тремя<br>добавками | МГЛ с<br>ред. земл. |
|----------------|--------------|-------------|-----------|--------|--------|-----------------------------|---------------------|
| 400            | 0.0004       | 0.1471      | 0.0116    | 0.0485 | 0.0186 | 0.0884                      | 0.6108              |
| 410            | 0.0012       | 0.1768      | 0.0117    | 0.0734 | 0.0227 | 0.1534                      | 0.7401              |
| 420            | 0.004        | 0.21        | 0.0136    | 0.0167 | 0.0275 | 0.2969                      | 0.8115              |
| 430            | 0.0116       | 0.2467      | 0.0262    | 0.0437 | 0.0344 | 0.1975                      | 0.7448              |
| 440            | 0.023        | 0.287       | 0.0527    | 0.1865 | 0.0418 | 0.2472                      | 0.743               |
| 450            | 0.038        | 0.3309      | 0.0313    | 0.0178 | 0.0583 | 0.1822                      | 0.6945              |
| 460            | 0.06         | 0.3782      | 0.0277    | 0.0129 | 0.0338 | 0.2153                      | 0.8092              |
| 470            | 0.091        | 0.4287      | 0.0241    | 0.0137 | 0.0961 | 0.1794                      | 0.7703              |
| 480            | 0.139        | 0.4825      | 0.039     | 0.0133 | 0.0178 | 0.155                       | 0.772               |
| 490            | 0.208        | 0.5391      | 0.1424    | 0.0244 | 0.0201 | 0.165                       | 0.7158              |
| 500            | 0.323        | 0.5986      | 0.0373    | 0.0096 | 0.221  | 0.2328                      | 0.7506              |
| 510            | 0.503        | 0.6606      | 0.0081    | 0.0093 | 0.0258 | 0.1625                      | 0.7361              |
| 520            | 0.71         | 0.725       | 0.0044    | 0.0089 | 0.0371 | 0.1938                      | 0.7053              |
| 530            | 0.862        | 0.7913      | 0.0096    | 0.0124 | 0.0123 | 0.44                        | 0.692               |
| 540            | 0.954        | 0.8595      | 0.4473    | 0.0293 | 0.0166 | 1                           | 0.7546              |
| 550            | 0.995        | 0.9291      | 0.3301    | 0.4138 | 0.0617 | 0.3178                      | 0.9113              |
| 560            | 0.995        | 1           | 0.0466    | 0.0213 | 0.1371 | 0.2044                      | 0.7425              |
| 570            | 0.952        | 1.0718      | 0.0383    | 0.0177 | 0.839  | 0.4428                      | 0.8219              |
| 580            | 0.87         | 1.1444      | 0.1557    | 1      | 0.6659 | 0.3656                      | 1                   |
| 590            | 0.757        | 1.2173      | 0.1691    | 0.0499 | 0.9976 | 0.7969                      | 0.8498              |
| 600            | 0.631        | 1.2904      | 0.1344    | 0.0231 | 1      | 0.7094                      | 0.8538              |
| 610            | 0.503        | 1.3634      | 1         | 0.0608 | 0.4785 | 0.5897                      | 0.7976              |
| 620            | 0.381        | 1.4362      | 0.1512    | 0.3863 | 0.3434 | 0.2944                      | 0.8132              |
| 630            | 0.265        | 1.5083      | 0.2073    | 0.0358 | 0.1751 | 0.2088                      | 0.7488              |
| 640            | 0.175        | 1.5798      | 0.0238    | 0.0162 | 0.1354 | 0.22                        | 0.6943              |
| 650            | 0.107        | 1.6503      | 0.0526    | 0.0251 | 0.1107 | 0.1909                      | 0.6311              |
| 660            | 0.061        | 1.7196      | 0.0142    | 0.0156 | 0.0959 | 0.2022                      | 0.6758              |
| 670            | 0.032        | 1.7877      | 0.0155    | 0.0126 | 0.0959 | 0.5203                      | 0.8121              |
| 680            | 0.017        | 1.8543      | 0.0167    | 0.0091 | 0.0749 | 0.2503                      | 0.6729              |
| 690            | 0.0082       | 1.9193      | 0.0182    | 0.0347 | 0.0468 | 0.1413                      | 0.6427              |
| 700            | 0.0041       | 1.9826      | 0.02      | 0.1308 | 0.0386 | 0.1163                      | 0.7448              |
| 710            | 0.0021       | 2.0441      | 0.0889    | 0.0243 | 0.0359 | 0.1066                      | 0.4107              |
| 720            | 0.00105      | 2.1036      | 0         | 0.0068 | 0.0338 | 0.1028                      | 0.4142              |
| 730            | 0.00052      | 2.1612      |           | 0.0077 | 0.0325 | 0.0828                      | 0.431               |
| 740            | 0.00025      | 2.2166      |           | 0      | 0.032  | 0.0963                      | 0.3254              |
| 750            | 0.00012      | 2.27        |           |        | 0.0344 | 0.0956                      | 0.3173              |
| 760            | 0.00006      | 2.3211      |           |        | 0      | 0                           | 0                   |

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
измерительного канала освещённости в видимой области спектра

Наименование прибора \_\_\_\_\_

Зав. № прибора \_\_\_\_\_

Дата выпуска прибора \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

**Результаты поверки**

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты опробования \_\_\_\_\_
3. Результаты определения основной погрешности \_\_\_\_\_

| Определяемый компонент, параметр | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности | Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Градуйровка                      |                    | $\pm 3 \%$                      |                                                                    |
| Линейность                       |                    | $\pm 3 \%$                      |                                                                    |
| Коррекция                        |                    | $\pm 5 \%$                      |                                                                    |
| Освещённость                     | 10 ... 200 000 лк  | $\pm 8 \%$                      |                                                                    |

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
**измерительного канала освещенности**  
**в спектральных областях (200÷280) нм; (280÷315) нм, (315÷400) нм**

Наименование прибора \_\_\_\_\_

Зав. № прибора \_\_\_\_\_

Дата выпуска прибора \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

**Результаты поверки**

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты опробования \_\_\_\_\_
3. Результаты определения основной погрешности \_\_\_\_\_

| Определяемый компонент, параметр | Диапазон измерений               | Пределы допускаемой погрешности | Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Линейность                       |                                  | ± 4 %                           |                                                                    |
| Градуйровка                      |                                  | ± 8 %                           |                                                                    |
| Энергетическая освещенность      | 10 ... 40 000 мВт/м <sup>2</sup> | ± 16 %                          |                                                                    |

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
измерительного канала яркости

Наименование прибора \_\_\_\_\_

Зав. № прибора \_\_\_\_\_

Дата выпуска прибора \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

**Результаты поверки**

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты опробования \_\_\_\_\_
3. Результаты определения основной погрешности \_\_\_\_\_

| Определяемый компонент, параметр | Диапазон измерений               | Пределы допускаемой погрешности | Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Калибровка                       |                                  | ± 3 %                           |                                                                    |
| Линейность                       |                                  | ± 3 %                           |                                                                    |
| Коррекция                        |                                  | ± 5 %                           |                                                                    |
| Яркость                          | 10 ... 200 000 кд/м <sup>2</sup> | ± 10 %                          |                                                                    |

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
измерительного канала коэффициента пульсации

Наименование прибора \_\_\_\_\_

Зав. № прибора \_\_\_\_\_

Дата выпуска прибора \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;  
атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

**Результаты поверки**

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты опробования \_\_\_\_\_
3. Результаты определения основной погрешности \_\_\_\_\_

| Определяемый компонент, параметр | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности | Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Калибровка                       |                    | $\pm 3 \%$                      |                                                                    |
| Коэффициент пульсации            | 1 ... 100 %        | $\pm 10 \%$                     |                                                                    |

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_