

Утверждаю:

Директор ВНИИОФИ
В.С.Иванов.



(ЛЮКСМЕТР / ЯРКОМЕР)

мод. " ТКА - 04 / 3 "

Методика поверки.

Согласовано:

Начальник

Отдела метрологии ВНИИОФИ

В.Н.Кузнецов.

1997 г.

Р.В.Станов,

Санкт - Петербург 1997г.

Настоящая методика распространяется на рабочее средство измерения "люксметр / яркомер ТКА - 04 / 3", выпускаемый в соответствии с техническими условиями ТУ 4437 - 003 - 16796024 - 97, предназначенный для измерения освещенности в видимой области спектра, создаваемой искусственными или естественными источниками, произвольно расположенными относительно приемника, и яркости накладным методом ТВ – кинескопов, дисплейных экранов, сомосветящихся протяженных объектов, устанавливает методы, средства, условия и порядок их периодической поверки.

Периодичность поверки - 1 год.

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		
2. Проверка линейности люксметра и яркомера	3.2.	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.
3. Проверка градуировки люксметра по источнику типа «А»	3.4.	Фотометрическая скамья, группа образцовых фотометров, светоизмерительные лампы типа СИС, или группа образцовых светоизмерительных ламп в комплекте со средствами обеспечения и контроля рабочего режима.
4. Проверка градуировки яркомера в режиме источника типа «А».	3.5.	Фотометрическая скамья, светоизмерительные лампы типа СИС, группа образцовых фотометров, молочное стекло типа МС - 13 толщиной не менее двух мм, калиброванная с погрешностью $\pm 0,1$ мм диафрагма диаметром 30 – 50 мм.
5. Измерение относительной спектральной чувствительности и проверка коррекции люксметра и яркомера.	3.6.	Установка для измерения спектральной чувствительности фотоприемников оптического излучения в диапазоне (350 - 1100) нм (см. ГОСТ 8-195-89)..
6. Определение погрешности измерения освещенности.	3.7.1.	
7. Определение погрешности измерения яркости.	3.7.2.	

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.

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5)
 Влажность воздуха, % (65 ± 15)
 Атмосферное давление, кПа (84 - 106)
 Электронизмерительные приборы должны быть заземлены.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

3.1. Внешний осмотр и опробование.

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

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;

3.1.3. Если при включении прибора в поле индикатора появится символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.

3.2. Проверка линейности люксметра.

3.2.1. Устанавливают переключатель диапазонов в положение “х1” и устанавливают фотометрическую головку на фотометрической скамье так, чтобы освещенность в плоскости входного окна E1 по показанию прибора была равна 300 -400 лк (300 - 400 делений при проверке яркомера). Фиксируют показание прибора N1.

3.2.2. Изменяют освещенность с помощью нейтрального ослабителя до величины E2 = E1 x т (где т - коэффициент пропускания ослабителя). Фиксируют показание прибора N2.

3.2.3. Определяют нелинейность по формуле:

$$\Theta \text{ н.} = \left(1 - \frac{N1 / N2}{E1 / E2} \right) \times 100\% = \left(1 - \frac{N1 / N2}{\tau} \right) \times 100\% ; \quad (1)$$

где: N1, N2 - показания прибора,
 т - коэффициент пропускания ослабителя.

3.2.4. Измерения по п.3.2.1 - 3.2.3 проводят при освещенности E1, равной 1500 - 1800 лк.

3.2.5. Не изменяя положения элементов устанавливают переключатель диапазонов в положение “ х 10 “, устанавливают нейтральный светофильтр и фиксируют показание прибора N2.

3.2.6. Определяют нелинейность по формуле (1).

где: N1 – показание прибора при положении переключателя «1» без нейтрального ослабителя.

N2 – показание прибора при положении переключателя “10” с нейтральным ослабителем.

T – коэффициент пропускания нейтрального ослабителя.

3.2.7. Устанавливают переключатель диапазонов в положение “ x10”

и проводят измерения по п.3.2.1 - 3.3.3 при освещенности E1, равной 15000 - 18000 лк.

3.2.8. Не изменяя положения элементов устанавливают переключатель диапазонов в положение “ x 100 “, устанавливают нейтральный светофильтр и фиксируют показание прибора N2.

3.2.9. Определяют погрешность нелинейности по формуле 1.

3.2.10. Устанавливают переключатель диапазонов в положение «100» и проводят измерения по п.3.2.1 – 3.2.3 при освещенности E1, равной 30000 – 40000 лк.

Погрешность Θ н. , в качестве которой выбирается максимальное значение , не должна превышать $\pm 3\%$.

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

3.3. Проверка нелинейности яркомера.

3.3.1. Проверка нелинейности яркомера проводится аналогично проверки люксметра по п. 3.2.1 – 3.2.10.

3.4. Проверка градуировки люксметра.

3.4.1. Проверку градуировки осуществляют с помощью комплекса из группы образцовых фотометров и источника света в качестве компаратора - светоизмерительной лампы с цветовой температурой 2856 К, или с помощью группы образцовых светоизмерительных ламп типа СИС.

3.4.2. При проверке градуировки с помощью группы фотометров и светоизмерительной лампы в качестве компаратора устанавливают переключатель диапазонов измерений в положение “ x1 ” и размещают фотометрическую головку на фотометрической скамье таким образом, чтобы показание прибора N составило значение 200 - 300 лк, и фиксируют расстояние L между лампой и входным окном фотометрической головки .

3.4.3. Устанавливают на расстоянии l вместо поверяемого прибора образцовый фотометр и определяют освещенность E по формуле:

$$E = \frac{i}{S}; \quad (2)$$

где: i - реакция фотометра,

S - коэффициент преобразования фотометра.

3.4.4. Измерения по п. 3.4.3. проводят для трех фотометров и находят среднюю освещенность $E_{\text{ср}}$ по формуле:

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

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

3.4.5. Определяют погрешность градуировки по формуле:

$$\Theta_{\text{гр}} = \left[\frac{N - E_{\text{ср}}}{E_{\text{ср}}} \right] \times 100\%; \quad (4)$$

3.4.6. При проверке градуировки с помощью группы образцовых светоизмерительных ламп устанавливают образцовую светоизмерительную лампу и поверяемый прибор на фотометрической скамье на взаимном расстоянии l , при котором освещенность на входном окне фотометрической головки E равна 200 - 300 лк, и фиксируют показания прибора N . Расстояние при этом определяется формулой:

$$l = \sqrt{\frac{I}{E}}; \quad (5)$$

где: I - сила света образцовой светоизмерительной лампы,
 E - заданная освещенность.

3.4.7. Измерения по п.3.4.6. проводят для трех образцовых ламп и находят $N_{\text{ср}}$ по формуле:

$$N_{\text{ср}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{3}; \quad (6)$$

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

3.4.8. Определяют погрешность градуировки по формуле:

$$\Theta_{\text{гр}} = \left| \frac{E - N_{\text{ср}}}{E} \right| \times 100\%; \quad (7)$$

где: E - заданная освещенность,
 $N_{\text{ср}}$ - среднее показание прибора.

Погрешность $\Theta_{\text{гр}}$ не должна превышать 3%.

3.5. Проверка градуировки яркомера .

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

3.5.2. Устанавливают на скамье светоизмерительную лампу типа СИС 40 - 100 и на расстоянии от нее молочное стекло, ограниченное непрозрачной диафрагмой. С противоположной стороны устанавливают фотометрическую головку образцового фотометра на расстоянии l_0 от молочного стекла. При этом должно соблюдаться следующее условие: $l_0 > 10d$ (d - диаметр диафрагмы).

3.5.3. Определяют освещенность, создаваемую светящимся диском, по формуле:

$$E_0 = \frac{i}{S}; \quad (8)$$

где: i - показание фотометра,
 S - коэффициент преобразования фотометра.

3.5.4. Измерения по п.3.5.2 - 3.5.3 проводят тремя образцовыми фотометрами и находят среднюю освещенность $E_{\text{ср.}}$ по формуле:

$$E_{\text{ср.}} = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{3}; \quad (9)$$

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

3.5.5. Определяют яркость молочного стекла по формуле:

$$L = \frac{E_{\text{ср.}} \times l_0^2 \times 4}{\pi \times d^2}; \quad (10)$$

где: $E_{\text{ср.}}$ - освещенность, создаваемая молочным стеклом,
 l_0 - расстояние от молочного стекла до образцового фотометра,
 d - диаметр светящейся поверхности молочного стекла.

3.5.6. Устанавливают испытуемый яркомер вплотную к молочному стеклу и фиксируют показание прибора N . Определяют погрешность градуировки по формуле:

$$\Theta_{\text{гр.}} = \left| \frac{L - N}{L} \right| \times 100\%; \quad (11)$$

где: L - яркость молочного стекла,
 N - показание прибора.

Погрешность градуировки не должна превышать 3%.

3.6. Проверка коррекции.

3.6.1. Измеряют относительную спектральную чувствительность обоих каналов 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 проводят с интервалом 10 нм. Полуширина спектрального интервала не должна превышать 10 нм.

3.6.2. За выходной щелью монохроматора в светонепроницаемой камере устанавливают последовательно опорный приемник и исследуемый прибор таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы входного окна, и регистрируют показания соответствующего прибора, сменяя приемники либо на каждой длине волны, либо после прохождения всего спектрального диапазона.

3.6.3. Относительная спектральная чувствительность измеряемого прибора определяется по формуле:

$$S_{\text{х отн.}}(\lambda) = \left| \frac{i_{\text{х}}(\lambda)}{i_{\text{оп.}}(\lambda)} \times S_{\text{оп. отн.}}(\lambda) \right| : \left| \frac{i_{\text{х}}(\lambda)}{i_{\text{оп.}}(\lambda)} \times S_{\text{оп. отн.}}(\lambda) \right|_{\text{max}} \quad (12)$$

где: $S_{\text{оп. отн.}}(\lambda)$ - относительная спектральная чувствительность опорного приемника,
 $S_{\text{х отн.}}(\lambda)$ - относительная спектральная чувствительность измеряемого приемника,
 $i_{\text{оп.}}(\lambda)$ - показания опорного приемника,
 $i_{\text{х}}(\lambda)$ - показания измеряемого прибора.

3.6.4. 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",
 $E(\lambda)$ - относительная спектральная характеристика табулированных источников (см. публикацию МКО №53), а также D65 и люминофоров.

Погрешность коррекции должна быть не более 8%.

3.7. Определение основной относительной погрешности измерений.

3.7.1. Погрешность при измерении освещенности определяется выражением:

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

где: $f_1(Z)$ - погрешность коррекции (не более 5%),
 $\Theta_{\text{гр.}}$ - погрешность градуировки по источнику "А" (не более 3%)
 $\Theta_{\text{р.}}$ - погрешность измерения расстояния,
 $\Theta_{\text{н.}}$ - погрешность нелинейности (не более 3%),

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

3.7.2. Погрешность при измерении яркости определяется выражением:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{f_1(Z)^2 + \Theta_{гр.}^2 + 2\Theta_{р.}^2 + \Theta_{н.}^2} .; \quad (15)$$

где: $f_1(Z)$ - погрешность коррекции (не более 8%),

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

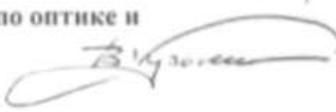
$\Theta_{р.}$ - погрешность измерения расстояния,

$\Theta_{н.}$ - погрешность нелинейности (не более 3%),

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

4. При положительных результатах проведенной поверки выдается "Свидетельство о поверке" по установленной форме и в паспорте делается соответствующая запись. При отрицательных результатах оформляется "Извещение о непригодности".

Главный инженер НТП "ТКА"  Г.Б.Раховский.

Зам.директора по оптике и
фотометрии  В.Н.Кузьмин.

Экземпляр для