

Люкметры «еЛайт-мини»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает объем и последовательность проведения операций поверки люксметров «еЛайт-мини» (далее - люксметр).

Интервал между поверками – 1 год.

2. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, регламентируемые «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителя», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителя» и эксплуатационной документацией на средства измерений и поверяемый люксметр.

2.2. К указанным в п. 7 работам допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности, аттестованные на право работы с электроустановками с напряжением до 1000 В и имеющие удостоверение.

3. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные табл. 1.

Таблица 1. Операции, проводимые при поверке.

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Операции при первичной поверке	Операции при периодической поверке
Внешний осмотр и опробование	7.1	+	+
Измерение относительной спектральной чувствительности	7.2	+	-
Определение погрешности, вызванной отклонением относительной спектральной чувствительности от относительной спектральной световой эффективности	7.3	+	-
Определение погрешности градуировки по источнику типа А	7.4	+	+
Определение отклонения световой характеристики от линейной	7.5	+	+
Расчет относительной погрешности люксметра	7.6	+	+
Оформление результатов поверки	7.7	+	+

4. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1. При выполнении поверки должны использоваться средства поверки, требования к которым приведены в табл. 2.

4.2. Все средства поверки должны быть аттестованы и (или) поверены.

Таблица 2.

Номер пункта методики	Наименование средства измерений, номер или наименование нормативно-технического документа, ГОСТ и (или) метрологические характеристики
7.2	Рабочий эталон - установка автоматизированная для поверки люкметров, яркомеров, пульсметров и радиометров УЛР-1А по ГОСТ 8.023-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучений». Метрологические характеристики: диапазон измерения освещённости (1-200000) лк, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения освещённости $\pm 2,5\%$. Номер в Федеральном информационном фонде 55961-13.
7.3	Расчетный метод.
7.4	По п. 7.2
7.5	По п. 7.2

Вместо указанных выше средств поверки допускается применять аналогичные, обеспечивающие измерения с такой же или меньшей погрешностью.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При выполнении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С, 20 ± 5
- относительная влажность, % 65 ± 20
- атмосферное давление, кПа 101 ± 4
- напряжение питающей сети, В 220 ± 22
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1

6. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

6.1. Подготовку к поверке проводят в соответствии с техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации люкметров и установок (таблица 2).

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр и опробование.

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- сохранность пломб и четкость маркировки;
- комплектность;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу люкметра и ухудшающих его внешний вид;
- четкость фиксации переключателей и исправность соединительных разъемов.

При обнаружении дефектов люксметр к поверке не допускают. При опробовании действия люкметра проверяют плавное изменение его показаний при плавном изменении освещённости на приемной поверхности.

7.2. Измерения относительной спектральной чувствительности (ОСЧ) фотометрических головок (ФГ) люкметров.

Измерения всех спектральных величин производят с шагом не более чем 10 нм с использованием монохроматора или установки УЛР-1А. Результаты измерений приводят в табличной форме.

7.2.1 Определение ОСЧ ФГ осуществляют путем сравнения с ФГ с известной ОСЧ.

ФГ поочередно устанавливаются за выходной щелью монохроматора таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы их приемных площадок.

Фиксируют реакции аттестованного и поверяемого ФГ на отдельных длинах волн λ , меняя ФГ либо на каждой длине волны, либо после прохождения всего диапазона рабочих длин волн для исследуемого ФГ. ОСЧ исследуемого ФГ $S'(\lambda)_{отн}$ определяют из соотношения:

$$S'(\lambda)_{отн} = \frac{R(\lambda) \cdot S^*(\lambda)_{отн}}{R^*(\lambda)} \quad (1)$$

где $R(\lambda)$ - реакция исследуемого приемника;

$R^*(\lambda)$ - реакция аттестованного приемника;

$S^*(\lambda)_{отн}$ - ОСЧ аттестованного приемника.

7.3. Определение погрешности, вызванной отклонением относительной спектральной чувствительности ФГ от относительной спектральной световой эффективности.

Погрешность, вызванную отклонением относительной спектральной чувствительности ФГ от относительной спектральной световой эффективности, определяют расчетным путем по формуле:

$$f_{1(z)} = \left| \frac{\int S_{п\ отн.}(\lambda) E(\lambda) d\lambda * \int V(\lambda) E_a(\lambda) d\lambda}{\int V(\lambda) E(\lambda) d\lambda * \int S_{п\ отн.}(\lambda) E_a(\lambda) d\lambda} - 1 \right| \times 100\%, \text{ где} \quad (2)$$

где

$E(\lambda)$ - относительное спектральное распределение измеряемого источника света Z;

$E_a(\lambda)$ - относительное спектральное распределение источника A;

$V(\lambda)$ - относительная спектральная световая эффективность излучения для стандартного фотометрического наблюдателя МКО.

Расчеты проводят для пяти источников излучения (Рекомендации МКО, Публикации № 53 и № 69): натриевой (НЛВД) и ртутной (РЛВД) высокого давления, трехполосной люминесцентной (ЛЛ) и металлогалогенных МГЛ с тремя добавками и редкоземельными добавками и оценивают погрешность качества по наибольшему из полученных значений, т.е. $f_1 = f_{1max}$. Относительное спектральное распределение указанных источников приведено в Приложении 1.

Погрешность, вызванную отклонением относительной спектральной чувствительности ФГ от относительной спектральной световой эффективности должна быть не более 4 %

7.4. Определение погрешности градуировки люксметра.

7.4.1. Погрешность градуировки люксметра определяют путем сличения с фотометрическими головками установки УЛР-1А с известным коэффициентом преобразования.

Погрешность градуировки люксметра определяют при освещении ФГ люксметра в направлении, перпендикулярном к его приемной поверхности, в одной точке диапазона освещенностей на расстоянии от источника не менее чем 1 м.

Фотометрические головки поочередно устанавливаются перед источником излучения, фиксируются их реакция и определяется действительное значение освещенности в плоскости приемной площадки по формуле:

$$\bar{E}_x = \frac{\sum_{i=1}^3 E_i}{3} = \frac{\sum_{i=1}^3 R_i}{3 S_i}, \quad (3)$$

где R_i - реакция i -того фотометрической головки;

S_i - интегральная чувствительность i -того фотометрической головки.

Затем на том же расстоянии устанавливают ФГ поверяемого люксметра и снимаются его показания E_{xi} . Затем определяется среднее арифметическое значение по выше приведенной формуле.

Погрешность градуировки люксметра определяется из соотношения:

$$f_r = \frac{E_0 - \bar{E}_x}{E_0} \quad (4)$$

Погрешность градуировки люксметра должна быть не более 3 %.

7.5. Определение отклонения световой характеристики люксметра от линейной.

В меню программного обеспечения установки УЛР-1А выбирается режим «проверка нелинейности» и нажимается кнопка «измерение». При этом предлагается ввести объектив. Ввод объектива осуществляется перемещением рукоятки «объектив» от себя до упора. В дальнейшем автоматически будут появляться команды компьютера. В режиме «проверка нелинейности» осуществляется деление светового потока с последующим измерением этого потока по следующему алгоритму:

А. На пути светового пучка устанавливается объектив движением рукоятки объектива «от себя» и с клавиатуры трижды вводится значение освещенности с табло испытываемого люксметра, соответствующего максимальной освещенности.

Б. Автоматически на пути светового пучка устанавливается 50 %-й нейтральный сетчатый ослабитель, расположенный на диске стойки коррекции, и снова измеряется и вводится значение освещенности с табло испытываемого люксметра. По средним значениям освещенностей и значению коэффициента пропускания ослабителя вычисляется значение относительной погрешности от нелинейности световой характеристики по формуле:

$$f_n = \left| 1 - \frac{N1 / N2}{\tau} \right| \times 100\%, \quad (5)$$

где $N1, N2$ – показания люксметра соответственно после и до введения нейтрального сетчатого ослабителя, τ - коэффициент пропускания нейтрального сетчатого ослабителя, f_n – относительная погрешность нелинейности световой характеристики. Вычисленное значение запоминается в памяти компьютера.

В. После появления сообщения «введите нейтральный светофильтр» на пути светового пучка устанавливается шторка с сетчатым ослабителем, расположенный рядом с объективом, движением ручки шторки «на себя» и с клавиатуры трижды вводится значение освещенности с табло испытываемого люксметра.

Г. Автоматически на пути светового пучка устанавливается 50 %-й нейтральный сетчатый ослабитель, расположенный на диске стойки коррекции и снова измеряется и вводится трижды значение освещенности с табло испытываемого люксметра.

Д. После появления сообщения «выведите нейтральный светофильтр и объектив» с пути светового пучка убираются объектив и шторка с сетчатым ослабителем и повторяется операция Б.

Е. После появления сообщения «введите нейтральный светофильтр» на пути светового пучка устанавливается шторка с сетчатым ослабителем и снова повторяется операция Б.

Из полученных 4-х значениях относительной погрешности от нелинейности световой характеристики люксметра выбирается максимальное значение и заносится в память компьютера. Люксметры считаются выдержавшими проверку, если максимальное значение относительной погрешности от нелинейности не превышает значения 3 %.

7.8 Расчет относительной погрешности люксметра.

Относительную погрешность рассчитывают по формуле:

$$\Delta_D = 1.1 \sqrt{\sum f_i^2}, \quad (6)$$

Люксметр считают прошедшим поверку, если относительная погрешность Δ_D не превышает предела допускаемой относительной погрешности измерения освещённости, равного $\pm 8\%$.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты периодической поверки оформляются выдачей свидетельства установленной формы.

8.2. При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности.

Спектральное распределение мощности излучения источников, рекомендованных для расчета.

λ , нм	значения $\varphi(\lambda)$ для				
	3-х полосной ЛЛ	ртутной лампы	НЛВД	МГЛ	
				с 2-мя доб.	с 3-мя доб.
400	0.0116	0.0483	0.0186	0.0884	0.6108
410	0.0117	0.0734	0.0227	0.1534	0.7401
420	0.0136	0.0167	0.0275	0.2969	0.8115
430	0.0262	0.0437	0.0344	0.1975	0.7448
440	0.0527	0.1865	0.0418	0.2472	0.7430
450	0.0313	0.0178	0.0583	0.1822	0.6945
460	0.0277	0.0129	0.0338	0.2153	0.8092
470	0.0241	0.0137	0.0961	0.1794	0.7703
480	0.0390	0.0133	0.0178	0.1550	0.7720
490	0.1424	0.0244	0.0201	0.1650	0.7158
500	0.0373	0.0026	0.2210	0.2328	0.7506
510	0.0081	0.0093	0.0258	0.1625	0.7361
520	0.0044	0.0089	0.0371	0.1938	0.7053
530	0.0096	0.0124	0.0123	0.4400	0.6920
540	0.4473	0.0293	0.0166	1.0000	0.7546
550	0.3301	0.4138	0.0617	0.3178	0.9113
560	0.0466	0.0213	0.1371	0.2044	0.7425
570	0.0383	0.0177	0.8390	0.4428	0.8219
580	0.1557	1.0000	0.6659	0.3656	1.0000
590	0.1691	0.0499	0.9976	0.7969	0.8498
600	0.1344	0.0231	1.0000	0.7094	0.8538

Люксметр «еЛайт-мини» СВМТ.201111.005РЭ

610	1.0000	0,0608	0,4785	0,5897	0,7976
620	0,1512	0,3863	0,3434	0,2944	0,8132
630	0,2073	0,0358	0,1751	0,2088	0,7488
640	0,0238	0,0162	0,1354	0,2200	0,6943
650	0,0526	0,0251	0,1107	0,1909	0,6311
660	0,0142	0,0156	0,0959	0,2022	0,6753
670	0,0155	0,0126	0,0959	0,5203	0,8121
680	0,0167	0,0091	0,0749	0,2503	0,6729
690	0,0182	0,0347	0,0468	0,1413	0,6427
700	0,0200	0,1308	0,0386	0,1163	0,7448
710	0,0889	0,0243	0,0359	0,1066	0,4107
720	0,0000	0,0068	0,0338	0,1028	0,4142
730		0,0077	0,325	0,0828	0,4310
740		0,0000	0,0320	0,0963	0,3254
750			0,0000	0,0956	0,3173