|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ |
|  | Руководитель ГЦИ СИ,  Зам. генерального директора |
|  | ФГУ “Тест-С.-Петербург” |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.И. Рагулин |
|  | “\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2005 г. |

ЛЮКСМЕТР

“ТКА-Люкс”

Методика поверки

Санкт-Петербург

2005

Настоящая методика поверки распространяется на люксметр (далее - люксметр), предназначенный для измерения освещенности в видимой области спектра (от 390 до 760 нм), и устанавливает методы их первичной поверки при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции | Номер пункта методики | Проведение операции при | |
| первичной поверке | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр | 5.1 | да | да |
| 1. Опробование | 5.2 | да | да |
| 1. Определение метрологических характеристик | 5.3 |  |  |
| 3.1 Проверка относительной погрешности, вызванной отклонением градуировки | 5.3.1 | да | да |
| 3.2 Проверка относительной погрешности, вызванной нелинейностью чувствительности | 5.3.2 | да | да |
| 3.3 Проверка относительной погрешности измерения, вызванной отклонением относительной спектральной чувствительности от относительной спектральной световой эффективности | 5.3.3 | да | да |
| 3.4 Определение основной относительной погрешности измерения освещенности | 5.3.4 | да | да |

1.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

1. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| № пункта мето-дики | Наименование образцового средства измерений или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования, основные технические характеристики |
| 5.3 | Психрометр аспирационный М34: от минус 25 до 50 °С; от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °C; Барометр-анероид БАММ-1: диапазон измерения от 80 до 106 кПа; ПГ ±0,2 кПа; Термометр ТЛ-4: ГОСТ 5.2156-73; от 0 °С до 50 °С; ц.д. 0,1 °С; Фотометрическая скамья; длина скамьи не менее 3000 мм; ц.д. 1 мм; Стандартный источник излучения типа “А”; Нейтральный светофильтр, световой коэффициент направленного пропускания света от 0,4 до 0,6; ПГ ±0,5 %; Группа фотометрических головок ФГ-96; ПГ ±1,5 %; Лампы светоизмерительные эталонные СИС 40-100 и СИС 107-500; ПГ ±1,510-2; Установка для измерения спектральной чувствительности фотоприемников оптического излучения в диапазоне от 300 до 1100 нм. |
| Примечание: Перечисленные оборудование и средства измерений могут быть заменены  другими, обеспечивающими требуемую точность измерений. | |

1. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

* температура окружающего воздуха (20 ± 5) °C;
* относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
* атмосферное давление от 87 до 106 кПа.

1. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

* убедиться в наличии действующих свидетельств о поверке на используемые при поверке средства измерения;
* подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них;
* выдержать люксметры в помещении, в котором проводится поверка, в течение не менее 2 ч.;
* подготовить люксметры к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации на него.

1. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ
   1. Внешний осмотр
      1. При внешнем осмотре люксметра должно быть установлено:

* отсутствие внешних повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на его  
  работу;
* отсутствие загрязнений входного отверстия зонда;
* наличие маркировки согласно руководства по эксплуатации;
* соответствие комплектности Руководству по эксплуатации;
* наличие печати и подписи представителя ОТК в сведениях о приемке (при первичной поверке).
  + 1. Результат внешнего осмотра считается положительным, если люксметр соответствует указанным требованиям.
  1. Опробование
     1. Включают люксметр.
     2. Устанавливают переключатель режимов в любое положение, и если при этом в поле индикатора появится символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.
     3. Результат опробования считают положительным, если при подаче питания отображаются все сегменты индикатора.
  2. Определение метрологических характеристик
     1. Проверка относительной погрешности, вызванной отклонением градуировки

Определение отклонения градуировки люксметра осуществляют двумя методами:

* путем измерения освещенности от источника типа “А”;
* путем сличения с фотометром с известным коэффициентом преобразования (при освещении источником типа “А”).
  + - 1. При использовании первого метода проводят поочередно измерения люксметром освещенности от каждой из трех эталонных светоизмерительных ламп следующим образом:
         1. Рассчитывают расстояния для значения освещенности = 220 лк от нити накала эталонных светоизмерительных ламп до плоскости приемной площадки люксметра , м, по формуле:

(1)

где - сила света эталонной светоизмерительной лампы, кд;

- выбранное значение освещенности, лк.

* + - * 1. Устанавливают на фотометрической скамье люксметр и поочередно эталонные светоизмерительные лампы на рассчитанном для каждой лампы расстоянии и фиксируют показания люксметра , лк.
        2. Рассчитывают среднее арифметическое результатов измерений освещенности по формуле:

(2)

* + - * 1. Рассчитывают относительную погрешность, вызванную отклонением градуировки люксметра по формуле:

(3)

* + - 1. При использовании второго метода проводят поочередно сличение показаний люксметра с показаниями трех эталонных фотометрических головок следующим образом:
         1. Выбирают фиксированное расстояние между источником света и плоскостью приемной площадки эталонных фотометрических головок , м.
         2. На выбранном от источника света расстоянии поочередно устанавливают эталонные фотометрические головки, снимают их показания и рассчитывают среднее арифметическое результатов измерений по формуле:

(4)

где - коэффициент преобразования *i*-ой эталонной фотометрической головки.

* + - * 1. Не меняя расстояние, вместо эталонных фотометрических головок устанавливают люксметр и снимают показание .
        2. Рассчитывают относительную погрешность, вызванную отклонением  
           градуировки по формуле:

(5)

Примечание: При поверке по данному методу допускается выбрать одно фиксированное значение освещенности равное 220 лк, и, последовательно устанавливая эталонные  
фотометрические головки, измерить расстояния между источником света и плоскостью приемной площадки эталонных фотометрических головок , м. Далее, рассчитав среднее арифметическое результатов измерений расстояний , м, по формуле:

(6)

установить на этом расстоянии люксметр, произвести измерение освещенности и рассчитать относительную погрешность, вызванную отклонением градуировки по формуле:

(7)

* + - 1. Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность, вызванная отклонением градуировки люксметра находится в пределах 3 %.
    1. Проверка относительной погрешности, вызванной нелинейностью чувствитель-ности
       1. Устанавливают люксметр на фотометрической скамье так, чтобы показания освещенности были около 2 лк, и фиксируют эти показания , лк.
       2. В световой поток вводят светофильтр со световым коэффициентом направленного пропускания света и фиксируют показания , лк.
       3. Рассчитывают световой коэффициент направленного пропускания света по формуле:

(8)

* + - 1. Рассчитывают относительную погрешность, вызванную нелинейностью чувствительности люксметра , %, по формуле:

, (9)

* + - 1. Повторяют п.п. 5.3.2.1-5.3.2.4 при освещенностях около 16, 160, 1600, 16000 лк.

Примечание: При определении нелинейности допускается использование светосильных объективов для достижения необходимых уровней освещенности по показанию прибора.

* + - 1. Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность, вызванная нелинейностью чувствительности люксметра, находится в пределах 2 %.
    1. Проверка основной относительной погрешности измерения, вызванной  
       отклонением относительной спектральной чувствительности от относительной спектральной световой эффективности
       1. За выходной щелью монохроматора в светонепроницаемой камере устанавливают последовательно эталонную фотометрическую головку, аттестованную по спектральной чувствительности, и люксметр 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 в диапазоне длин волн от 390 до 760 нм с шагом 10 нм (полуширина спектрального интервала не должна превышать 5 нм).
       2. Рассчитывают относительную спектральную чувствительность люксметра по формуле:

(10)

где - относительная спектральная чувствительность эталонной фотометрической головки;

- показания люксметра;

- показания эталонной фотометрической головки;

* + - 1. Погрешность, вызванную отклонением относительной спектральной чувствительности от относительной спектральной световой эффективности, рассчитывают для пяти источников излучения: натриевый (НЛВД), ртутный высокого давления (РПВД), трехполосный люминесцентный (ЛЛ), металлогалоидный (МГЛ) с тремя добавками и редкоземельными добавками, используя Приложение А, по формуле:

(11)

где - относительное спектральное распределение измеряемого источника света Z,

- относительное спектральное распределение источника света А,

- относительная спектральная световая эффективность.

* + - 1. Результаты поверки считают положительными, если основная относительная погрешность, вызванная отклонением относительной спектральной чувствительности люксметра от относительной спектральной световой эффективности, находится в пределах 4 %.
    1. Определение основной относительной погрешности измерения освещенности
       1. Основную относительную погрешность измерения освещенности , %,  
          определяют, используя данные, полученные при выполнении п.п.5.3.1-5.3.3, по формуле:

(12)

где - наибольшие отклонения, полученные по формулам, полученным при выполнении п.п.5.3.1-5.3.3.

* + - 1. Результаты поверки считают положительными, если основная относительная погрешность измерения освещенности находится в пределах 6 %.

1. ФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ
   1. Положительные результаты поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006 свидетельством установленной формы или нанесением поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.007 в разделе “Свидетельство о приемке” РЭ.
   2. Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности по форме приложения 2 в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

*(справочное)*

Спектральное распределение мощности излучения источников, рекомендованных для

расчета погрешности коррекции люксметра.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , нм | V() | Ист.  ”А” | 3-п. Л.Л. | РЛВД | НЛВД | МГЛ с тремя  добавками | МГЛ с  ред. земл. |
| 400  410  420  430  440  450  460  470  480  490  500  510  520  530  540  550  560  570  580  590  600  610  620  630  640  650  660  670  680  690  700  710  720  730  740  750  760 | 0.0004  0.0012  0.004  0.0116  0.023  0.038  0.06  0.091  0.139  0.208  0.323  0.503  0.71  0.862  0.954  0.995  0.995  0.952  0.87  0.757  0.631  0.503  0.381  0.265  0.175  0.107  0.061  0.032  0.017  0.0082  0.0041  0.0021  0.00105  0.00052  0.00025  0.00012  0.00006 | 0.1471  0.1768  0.21  0.2467  0.287  0.3309  0.3782  0.4287  0.4825  0.5391  0.5986  0.6606  0.725  0.7913  0.8595  0.9291  1  1.0718  1.1444  1.2173  1.2904  1.3634  1.4362  1.5083  1.5798  1.6503  1.7196  1.7877  1.8543  1.9193  1.9826  2.0441  2.1036  2.1612  2.2166  2.27  2.3211 | 0.0116  0.0117  0.0136  0.0262  0.0527  0.0313  0.0277  0.0241  0.039  0.1424  0.0373  0.0081  0.0044  0.0096  0.4473  0.3301  0.0466  0.0383  0.1557  0.1691  0.1344  1  0.1512  0.2073  0.0238  0.0526  0.0142  0.0155  0.0167  0.0182  0.02  0.0889  0 | 0.0485  0.0734  0.0167  0.0437  0.1865  0.0178  0.0129  0.0137  0.0133  0.0244  0.0096  0.0093  0.0089  0.0124  0.0293  0.4138  0.0213  0.0177  1  0.0499  0.0231  0.0608  0.3863  0.0358  0.0162  0.0251  0.0156  0.0126  0.0091  0.0347  0.1308  0.0243  0.0068  0.0077  0 | 0.0186  0.0227  0.0275  0.0344  0.0418  0.0583  0.0338  0.0961  0.0178  0.0201  0.221  0.0258  0.0371  0.0123  0.0166  0.0617  0.1371  0.839  0.6659  0.9976  1  0.4785  0.3434  0.1751  0.1354  0.1107  0.0959  0.0959  0.0749  0.0468  0.0386  0.0359  0.0338  0.0325  0.032  0.0344  0 | 0.0884  0.1534  0.2969  0.1975  0.2472  0.1822  0.2153  0.1794  0.155  0.165  0.2328  0.1625  0.1938  0.44  1  0.3178  0.2044  0.4428  0.3656  0.7969  0.7094  0.5897  0.2944  0.2088  0.22  0.1909  0.2022  0.5203  0.2503  0.1413  0.1163  0.1066  0.1028  0.0828  0.0963  0.0956  0 | 0.6108  0.7401  0.8115  0.7448  0.743  0.6945  0.8092  0.7703  0.772  0.7158  0.7506  0.7361  0.7053  0.692  0.7546  0.9113  0.7425  0.8219  1  0.8498  0.8538  0.7976  0.8132  0.7488  0.6943  0.6311  0.6758  0.8121  0.6729  0.6427  0.7448  0.4107  0.4142  0.431  0.3254  0.3173  0 |