

**Люксметр – Яркомер – Пульсметр
«ЭКОЛАЙТ» (модель 02)**

СФАТ.412125.002 РЭ

Руководство по эксплуатации



Москва 2009

Настоящее руководство по эксплуатации содержит описание люксметра – яркомера – пульсметра «Эколайт» (модель 02) СФАТ.412125.002 (далее – прибор): принцип действия, характеристики, и другие указания, необходимые для правильной его эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Руководство по эксплуатации СФАТ.412125.002 РЭ не распространяется на другие модели данного прибора.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения не принципиального характера в конструкцию и электрическую схему прибора без отражения их в руководстве по эксплуатации. В приборе могут быть установлены отдельные элементы, отличающиеся от указанных в документации, при этом метрологические и эксплуатационные характеристики прибора не ухудшаются.

Поверка прибора осуществляется в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИОФИ.

Прибор люксметр – яркомер – пульсметр «Эколайт» (модель 02) прошел испытания утверждения типа (сертификат № 39139 от 26.04.2010 г.), занесен в Государственный регистр средств измерений под № 43795-10 и допущен к применению в Российской Федерации.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Описание и работа прибора	4
1.1 Назначение и область применения прибора	4
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав прибора	6
1.4 Устройство и работа прибора	7
1.5 Маркировка и пломбирование	10
1.6 Упаковка	10
2. Использование по назначению	11
2.1 Эксплуатационные ограничения	11
2.2 Подготовка прибора к использованию	11
2.3 Работа прибора	12
2.4 Возможные неисправности и способы их устранения	13
3. Техническое обслуживание	14
4. Правила хранения и транспортирования	15
5. Свидетельство о приемке	16
6. Гарантийные обязательства	17
7. Сведения о проведенных поверках	18
8. Методика поверки	19

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРА

Прибор предназначен для измерения освещенности в видимой области спектра, яркости накладным методом самосветящихся протяженных объектов, коэффициента пульсации источников светового излучения. Область применения прибора: санитарный и технический надзор в жилых и производственных помещениях, аттестация рабочих мест и другие сферы деятельности.

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1	Диапазон измерения освещённости, лк	1 ÷ 200000
1.2.2	Диапазон измерения яркости, кд/м ²	1 ÷ 200000
1.2.3	Диапазон измерения коэффициента пульсации, %	1 ÷ 100
1.2.4	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, вызванной отклонением градуировки освещенности, создаваемой источником света типа А, %	± 3
1.2.5	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, вызванной отклонением градуировки яркости, создаваемой источником света типа А, %	± 3
1.2.6	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, вызванной отклонением градуировки коэффициента пульсаций, %	± 3
1.2.7	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной нелинейностью чувствительности, %	± 1
1.2.8	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения, вызванной отклонением относительной спектральной чувствительности от относительной спектральной световой эффективности, %	± 5
1.2.9	Пределы дополнительной относительной погрешности, вызванной пространственной характеристикой фотометрической головки прибора, %	± 4
1.2.10	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения освещённости, вызванные изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10°С, %	± 1
1.2.11	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения освещённости, %	± 8
1.2.12	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения яркости, %	± 10

1.2.13	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента пульсаций, %	± 10
1.2.14	Время установления рабочего режима после включения, с, не более	5
1.2.15	Напряжение питания, В	2,7 \pm 0,7
1.2.16	Ток потребления, не более, мА	300
1.2.17	Время непрерывной работы без замены элементов питания, ч, не менее	8
1.2.18	Рабочие условия эксплуатации: Температура окружающего воздуха, С°	
	- нормальные рабочие условия	22 \pm 5
	- рабочий диапазон температур	0 \div 40
	Относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха 25°С, %, не более	90
	Атмосферное давление, кПа	80 \div 110
1.2.19	Наработка на отказ при доверительной вероятности $p=0,8$, ч, не менее	2000
1.1.20	Габаритные размеры:	
	- фотометрической головки (ФГ), не более, мм	50 \times 145 \times 28
	- блока отображения информации, не более, мм	80 \times 140 \times 23
1.1.21	Масса с источником питания, г, не более	290

1.3. СОСТАВ ПРИБОРА

1.3.1. В состав прибора входят изделия, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Фотоголовка	ФГ-01 «Эколайт»	1	
Блок отображения информации	БОИ-02	1	Включает в себя кабель с разъемом для подключения ФГ.
Элементы питания	Батарей LR6	2	При поставке прилагаются в блистерной упаковке или размещаются на штатных позициях в батарейном отсеке БОИ-02
Руководство по эксплуатации, объединенное с методикой поверки	СФАТ.412125.002 РЭ	1	
Свидетельство о первичной поверке		1	
Укладочная транспортная тара		1	
Паспорт	СФАТ.412125.002 ПС	1	

1.3.2. Дополнительные сведения о комплектности.

Дополнительно, по требованию заказчика, в комплект поставки может входить сумка для транспортировки или иные принадлежности.

1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

Принцип работы прибора заключается в регистрации фотоприемным устройством оптического излучения, преобразовании электрического сигнала в цифровое значение освещенности, яркости или коэффициента пульсации, и индикации этих значений на дисплее прибора.

Конструктивно прибор состоит из двух отдельных блоков: фотометрической головки (ФГ-01) (рис. 1) и блока отображения информации (БОИ-02) (рис. 2), связанных между собой гибким электрическим кабелем. В фотоголовке (ФГ) расположен фоточувствительный элемент с корректирующими фильтрами и рассеивателем, электронный блок, осуществляющий аналоговую обработку сигнала и его аналого-цифровое преобразование, а также собственный микропроцессор фотоголовки, осуществляющий связь в цифровой форме с БОИ-02. Питание ФГ осуществляется встроенным автономным аккумулятором, который подзаряжается, по мере необходимости, от батарей питания блока отображения информации.

Блок отображения информации прибора имеет в своем составе органы управления режимами работы и жидкокристаллический цифровой индикатор. Питание блока осуществляется **сменными батареями питания**. Крышка батарейного отсека расположена на задней стенке блока отображения информации.

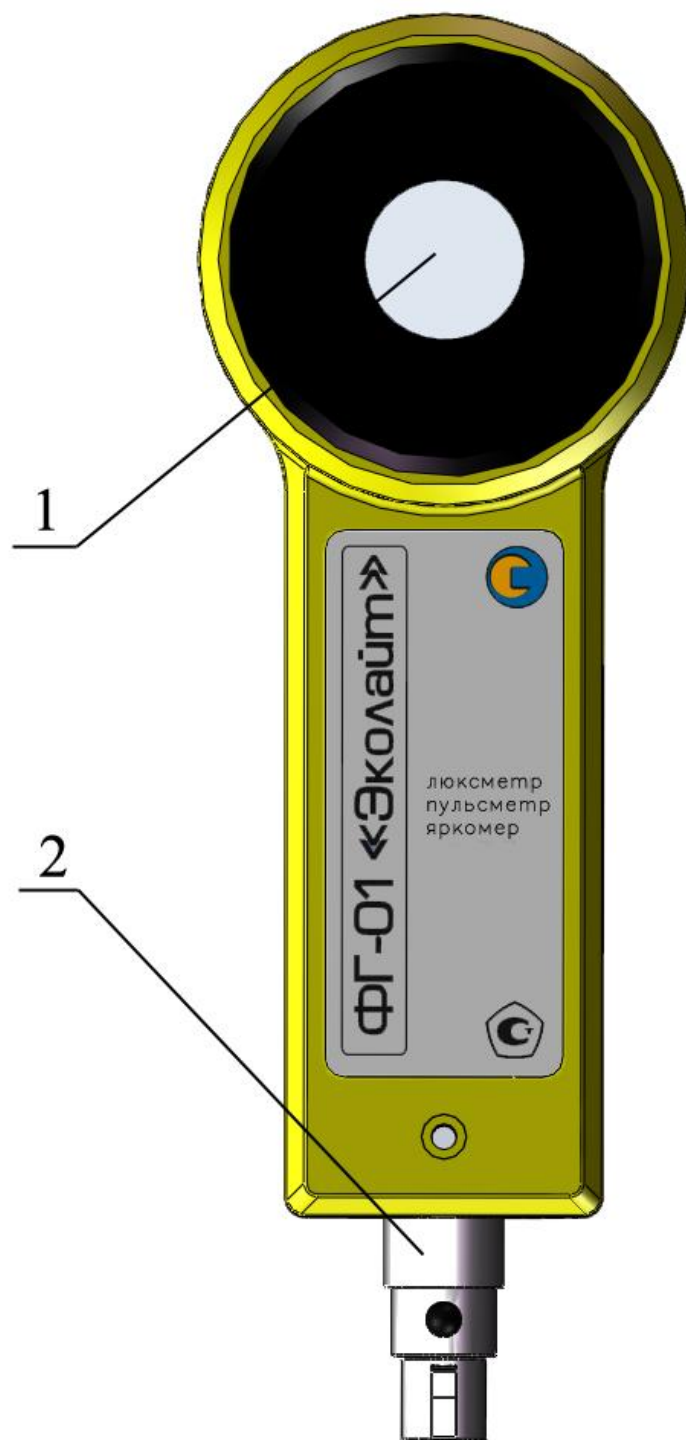


Рис.1. Внешний вид фотоголовки (лицевая сторона)

- 1 – рассеиватель;
- 2 – разъем для подсоединения кабеля БОИ-02.

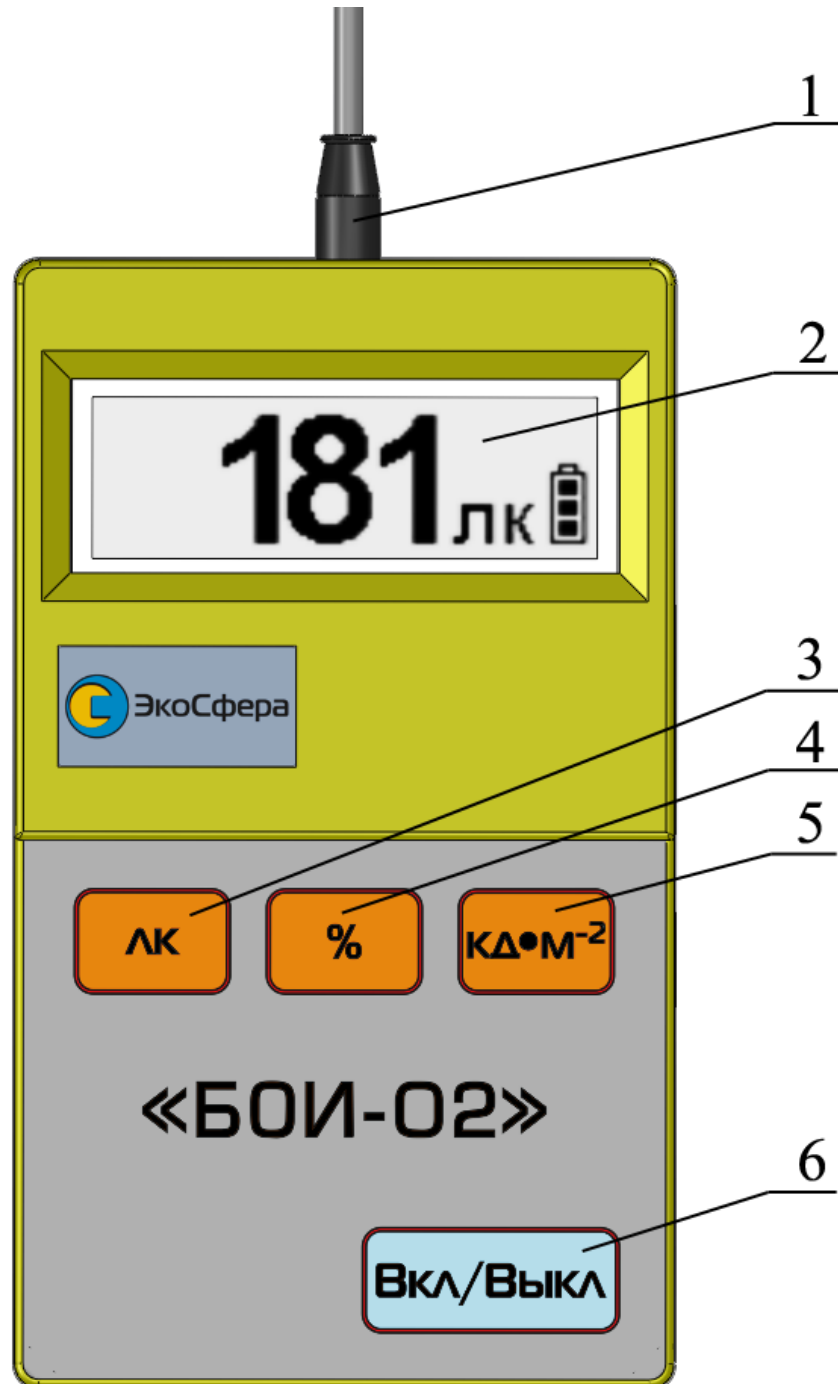


Рис.2. Внешний вид блока отображения информации БОИ-02

- 1 – кабель для подсоединения фотоголовки;
- 2 – цифровой индикатор;
- 3 – кнопка режима «Освещенность»;
- 4 – кнопка режима «Коэффициент пульсации»;
- 5 – кнопка режима «Яркость»;
- 6 – кнопка включение/выключение прибора.

1.5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.5.1. На лицевой стороне блока отображения информации нанесены:

- товарный знак предприятия – изготовителя;
- обозначение модели прибора «БОИ-02»;

На обратной стороне блока отображения информации нанесен:

- заводской номер блока.

1.5.2. На лицевой стороне фотоголовки ФГ-01 нанесены:

- товарный знак предприятия – изготовителя;
- обозначение модели фотоголовки: ФГ-01«Эколайт»;
- знак утверждения типа средств измерений.

На обратной стороне фотоголовки ФГ-01 нанесены:

- заводской номер фотоголовки.

1.5.3. Пломбы установлены в углублениях крепежных винтов на тыльных частях корпуса фотоголовки и корпуса индикаторного блока. Нарушение пломбы происходит при разборке корпуса блока отображения информации и корпуса фотоголовки. В случае нарушения пломбы предприятие – поставщик вправе отказаться от гарантийного ремонта прибора.

1.6. УПАКОВКА

1.6.1. Упаковка прибора должна обеспечить его сохранность при транспортировке.

1.6.2. Перед упаковыванием прибор должен быть законсервирован по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78 путем помещения прибора в антистатический полиэтиленовый пакет.

1.6.3. Прибор должен быть упакован в укладочную транспортную тару.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Запрещается открывать крышку батарейного отсека блока отображения информации при нахождении прибора во включенном состоянии.

2.2. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1. После извлечения прибора из транспортной тары необходимо осмотреть его на предмет отсутствия внешних повреждений.

2.2.2. До начала работы с прибором следует изучить руководство по эксплуатации, ознакомиться с назначением прибора, его техническими данными и характеристиками, устройством, принципом действия и органами управления, а также с методикой проведения измерений.

2.2.4. Работа прибора должна проводиться в условиях, соответствующих его условиям эксплуатации (п. 1.2.18).


2.2.5. Перед началом работы необходимо соединить фотоголовку прибора с кабелем блока отображения информации.

2.2.6. Включение прибора производится нажатием кнопки «Вкл/Выкл», кнопка 6 (рис.2) на корпусе БОИ-02. При этом на дисплее отображается заставка, содержащая информацию (рис.3):

- название прибора: «Эколайт-02»;
- название блока отображения информации с указанием его заводского номера и версией программного обеспечения;
- заводской номер подключенной фотоголовки.

Время удержания заставки на дисплее составляет не более 5 секунд, после чего прибор автоматически переходит в режим измерения освещенности (п.2.3.3).

Примечание: Если при включении прибора фотоголовка не подсоединена к БОИ-02, происходит автоматическое выключение прибора с появлением надписи «Подключите фотоголовку».

2.2.7. Перед началом выполнения измерений убедиться в работоспособности элементов питания. Если в поле цифрового индикатора символ уровня заряда батареи  указывает на разряд батареи (светлый фон внутри батареи), то необходимо выключить прибор (п.2.3.5) и заменить разряженные батареи.

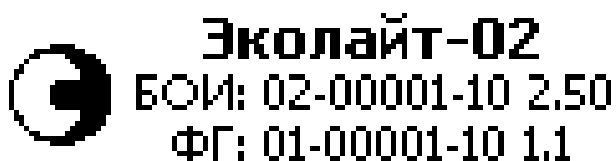


Рис.3. Заставка на дисплее при включении прибора

2.3 РАБОТА ПРИБОРА

2.3.1. Выбор режима работы прибора осуществляется нажатием одной из кнопок на лицевой панели блока отображения информации БОИ-02: «ЛК» (кнопка 3, рис.2) - режим измерения освещенности (рис.4), «%» (кнопка 4, рис.2) – режим измерения коэффициента пульсаций или «кд · м⁻²» (кнопка 5, рис.2) – режим измерения яркости.

2.3.2. Соответствие режимов работы прибора надписям на лицевой панели:

- измерение освещенности, ЛК;
- измерение коэффициента пульсации, %
- измерение яркости, кд · м⁻².

2.3.3. Измеренные цифровые значения освещенности в лк, коэффициента пульсации в %, яркости в кд/м² удерживаются на дисплее прибора в течение двух секунд, после чего данные обновляются.

Примечание 1: Отсоединение фотоголовки от блока отображения информации в процессе работы прибора приводит к удержанию на дисплее последнего из измеренных значений в течение 8 секунд с последующим появлением надписи «Подключите фотоголовку» и дальнейшему отключению прибора. Для возобновления работы прибора необходимо подключить фотоголовку к БОИ-02 и осуществить включение прибора (п.2.2.6).

Примечание 2: Если в процессе работы блока отображения информации произойдет полный разряд батареи питания, на экране появится надпись «Замените батареи» и прибор автоматически выключится.

Примечание 3: Если в течение 20 минут не нажимаются никакие кнопки блока отображения информации, происходит его автоматическое выключение.

2.3.4. Подсветка дисплея прибора выключается автоматически после одной минуты неактивности оператора. Чтобы включить подсветку, необходимо нажать на любую кнопку.

2.3.5. Выключение прибора осуществляется нажатием кнопки «Вкл/Выкл» (кнопка 6, рис.2). При этом вывод на дисплей измеренных данных прекращается и на дисплее прибора в течение двух секунд удерживается заставка с изображением предприятия – изготовителя и далее вывод на дисплей информации прекращается.

2.3.6. Выключенный индикаторный блок и ФГ необходимо уложить в транспортную тару для хранения и транспортировки.

13.3 x1000 лк 

Рис.4. Вид дисплея прибора в режиме «Освещенность»

2.4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наиболее вероятные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2. В случае появления неисправностей, не предусмотренных таблицей 2, обращаться в отдел обслуживания поставщика прибора.

Таблица 2.

Неисправность и ее внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
При включении прибора на дисплее БОИ-02 полностью отсутствует или присутствует некорректное изображение.	Полная разрядка батарей питания блока отображения информации	Заменить батареи питания.
Подсветка дисплея пульсирует; БОИ-02 неожиданно выключается.	Некачественные батареи питания блока отображения информации	Заменить батареи питания.
Сразу после включения БОИ-02 происходит его автоматическое отключение.	Сбой в работе блока отображения информации.	Повторить включение прибора. В случае повторного сбоя – направить прибор предприятию-изготовителю для диагностики и ремонта.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание прибора осуществляется после тщательного ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

3.1. Установка и замена батарей питания блока отображения информации.

Перед началом эксплуатации прибора требуется установить батареи питания (если это не было сделано на предприятии-изготовителе), входящие в комплект поставки. Для этого необходимо открыть крышку батарейного отсека на тыльной стороне блока отображения информации и установить батареи питания.

3.2. При эксплуатации прибор следует оберегать от ударов, а рассеиватель ФГ от загрязнений. Загрязнение рассеивателя приводит к увеличению погрешности измерений. В случае загрязнения рассеиватель следует протереть ватой, слегка смоченной в спирте.

3.3. Прибор подлежит ежегодной поверке согласно методике поверки, входящей в состав руководства по эксплуатации. Дата и место поверки должны быть проставлены в руководстве по эксплуатации прибора.

4. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

4.1. Условия транспортирования в части механических воздействий должны быть средние (С) по ГОСТ 23170. При транспортировании самолетом приборы должны размещаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

4.2. Условия транспортирования в части внешних климатических воздействий должны быть не хуже:

- температура окружающего воздуха от минус 40⁰ С до плюс 50⁰ С.
- относительная влажность окружающей среды до 90% при температуре 25⁰ С.

4.3. Приборы могут транспортироваться в транспортной таре изготовителя всеми видами транспорта, в соответствии с действующими на них правилами перевозки грузов.

4.4. Трюмы судов, кузова автомобилей и пр., используемые для перевозки приборов, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

4.5. Климатические условия хранения приборов в транспортной таре должны быть аналогичны условиям транспортирования.

4.6. Хранение приборов должно осуществляться в индивидуальной упаковке изготовителя в условиях группы Л по ГОСТ 15150-69.

4.7. В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должны превышать содержания коррозионно – активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150 .

4.8. Приборы в упаковке должны храниться на стеллажах не более чем в пять рядов.

5. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.

5.1. Люксметр – яркомер – пульсметр «Эколайт» (модель 02) заводской номер_№ _____ изготовлен и принят в соответствии с действующим техническими условиями ТУ 4437 – 001 – 84707472 – 2009 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска _____ 20 ____ г.

М.П.

Представитель ОТК _____ / _____
(подпись) (ФИО)

5.2 Люксметр – яркомер – пульсметр «Эколайт» (модель 02) заводской номер № _____ поверен и на основании результатов первичной поверки признан годным к применению.

Оттиск поверительного клейма
или печати (штампа)

Дата поверки _____

Дата очередной поверки _____

Поверитель _____ / _____ /
(подпись) (ФИО)

6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

6.1. Изготовитель гарантирует работоспособность прибора и соответствие основным техническим и метрологическим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации и хранения.

6.2. Срок гарантии – 12 месяцев с момента продажи.

6.3. При отказе прибора в течение гарантийного срока следует составить Акт с указанием характера неисправности и времени выход прибора из строя. Направить прибор изготовителю, приложив настоящее руководство по эксплуатации и Акт.

6.4. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в случае механических повреждений корпуса прибора, соединительного кабеля, фотоголовки.

7. СВЕДЕНИЯ О ПРОВЕДЕННЫХ ПОВЕРКАХ

Дата	Место проведения	Заключение	Госповеритель

Рекомендуемые центры для проведения периодической поверки»:

1. ВНИИОФИ, 119361, Москва, Озерная ул., д. 46, т. (495) 437-32-29

Изготовитель:

Приборостроительная компания ООО «ЭкоСфера»

115409, г. Москва, Каширское шоссе, 31

тел./факс отдела продаж:

(495) 661-9419, 645-0032, (495) 945-5621

тел./факс службы поддержки:

(495) 324-43-94, (495) 323-92-79

www.ekosf.ru

E-mail: info@ekosf.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора ВНИИОФИ

_____ **Н.П.Муравская**

“ ___ ” _____ **2009 г.**

**Люксметр – Яркоммер – Пульсметр «Эколайт»
(модель 01, модель 02)**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает объем и последовательность проведения операций поверки люксметра-яркоммера-пульсметра «Эколайт» (модель 01, модель 02), изготовленных приборостроительной компанией Эко-Сфера (г. Москва) в качестве рабочего средства измерений.

Межповерочный интервал – 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», утвержденными Госэнергонадзором, и эксплуатационной документацией на средства измерений и исследуемый прибор.

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.

Наименование операции	Номер документа по поверке	Проведение 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 калибровки по источнику типа А	7.4	+	+
Определение отклонения световой характеристики от линейной	7.5	+	+
Определение дополнительной погрешности при отклонениях температуры от нормального значения	7.6	+	-
Определение косинусной погрешности (для люксметра)	7.7	+	-
Расчет основной относительной погрешности прибора	7.8	+	+

4. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

4.2. Все установки и входящие в их состав средства измерений должны быть аттестованы (испытаны) и поверены.

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

Таблица 2.

Номер пункта методики	Наименование средства измерений, номер или наименование нормативно технического документа, ГОСТ и (или) метрологические характеристики
7.2	Установка для измерения относительной спектральной чувствительности в диапазоне длин волн $0,25 \div 1,1$ мкм. ГОСТ 8.195-89.
7.3	Расчетный метод.
7.4	Эталонные средства измерений силы света, освещенности и яркости в соответствии с ГОСТ 8.023-90.
7.5	Установка для измерения линейности функции отклика приемно-измерительного тракта. Основная относительная погрешность установки не более 2%.
7.6	Установка по п. 9.5 с термостатирующей системой, поддерживающей температуру фотометрической головки с погрешностью не хуже, чем $\pm 1^\circ\text{C}$.
7.7	Установка по п. 9.5 с гониометром для фотометрической головки люксметра. Погрешность установки угла в двух взаимноперпендикулярных плоскостях $30'$ в диапазоне углов $0^\circ \div 85^\circ$, секундомер.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При выполнении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$, 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 приборов 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 прибора и ухудшающих его внешний вид;
- четкость фиксации переключателей и исправность соединительных разъемов.

При обнаружении дефектов прибор к поверке не допускают. При опробовании действия прибора проверяют плавное изменение его показаний при плавном изменении освещенности на приемной поверхности.

7.2. Измерения относительной спектральной чувствительности.

Измерения относительной спектральной чувствительности ФГ выполняют поэлементно и в сборе.

7.2.1. Поэлементное измерение спектральной чувствительности фотометрической головки включает в себя:

- измерение относительной спектральной чувствительности (ОСЧ) приемника излучения;
- измерение спектрального коэффициента пропускания корректирующего фильтра;
- измерение спектрального коэффициента диффузного пропускания диффузной насадки для люксметра.

Измерения всех спектральных величин производят с шагом не более чем 10 нм. Результаты измерений приводят в табличной форме.

7.2.1.1. Определение ОСЧ приемника излучения осуществляют путем сравнения с приемником излучения с известной относительной спектральной чувствительностью (аттестованного приемника).

Приемники излучения поочередно устанавливают за выходной щелью моно-хроматора таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы их приемных площадок.

Фиксируют реакции аттестованного и исследуемого приемников на отдельных длинах волн λ , меняя приемники либо на каждой длине волны, либо после прохождения всего диапазона рабочих длин волн для исследуемого приемника. ОСЧ исследуемого приемника излучения $S'(\lambda)$ определяют из

соотношения:

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

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

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

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

7.2.1.2. Измерение спектрального коэффициента направленного пропускания $\tau(\lambda)$ корректирующего светофильтра производят с абсолютной погрешностью не более чем 0,005, либо в однолучевом оптическом тракте с вводом и выводом светофильтра из луча, либо в двухлучевом спектрофотометре при освещении всей рабочей поверхности светофильтра.

7.2.1.3. Измерение спектрального коэффициента диффузного пропускания диффузной насадки фотометрической головки выполняют при условии полной засветки всей поверхности диффузного рассеивателя монохроматическим излучением. Погрешность измерения коэффициента диффузного пропускания $\tau_{\text{д}}(\lambda)$ не должна превышать 0,01.

7.2.1.4. ОСЧ фотометрической головки рассчитывают в соответствии с выражением:

$$S(\lambda)_{\text{отн}}^{\phi_z} = \frac{S'(\lambda)_{\text{отн}} \cdot \tau(\lambda) \cdot \tau_{\text{д}}(\lambda)}{\max_{\lambda} S'(\lambda)_{\text{отн}} \tau(\lambda) \tau_{\text{д}}(\lambda)}, \quad (2)$$

7.2.2. Измерение спектральной чувствительности фотометрической головки в сборе.

Измерение спектральной чувствительности фотометрической головки в собранном виде производят в соответствии с п. 7.2.1.1 данного документа. Необходимым условием при этом является полное засвечивание поверхности диффузного рассеивателя монохроматическим излучением для люксметра.

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

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

$$f_1 = \frac{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) d\lambda_{\text{отн}}}{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) V(\lambda) d\lambda_z} \cdot \frac{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) V(\lambda) d\lambda_A}{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) S^{\phi_z}(\lambda)_{\text{отн}} d\lambda_A}, \quad (3)$$

где

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

$\varphi(\lambda)$ - относительное спектральное распределение источника А;

$V(\lambda)$ - 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 (РПВД) 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.

7.4. Определение погрешности градуировки.

7.4.1. Погрешность градуировки люксметра определяют двумя методами:

- путем измерения освещенности от источника типа А;

- путем сличения с фотометром с известным коэффициентом преобразования (при освещении источником А).

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

7.4.1.1. При использовании первого метода проводят поочередно измерения исследуемым люксметром освещенности от каждой из пяти эталонных (трех образцовых) светоизмерительных ламп накаливания.

Лампу и люксметр устанавливают в оптическом тракте установке так, что центр тела накала лампы и центр приемной поверхности люксметра находились на одной оптической оси. Тело накала лампы и приемная поверхность люксметра должны располагаться в плоскостях, перпендикулярных оптической оси.

Измеряют расстояние L (с погрешностью не более $0.1 \cdot 10^{-2}$) от плоскости тела накала лампы до плоскости приемной площадки фотометрической головки люксметра в метрах.

Вычисляют значение освещенности E_i в люксах от светоизмерительной лампы по формуле:

$$E = \frac{I_i}{L^2}, \quad (4)$$

где I_i - сила света i -той лампы.

Выводят лампу на рабочий режим и снимают показания люксметра E_{xi} . Определяют среднее арифметическое результатов наблюдений по формуле 5:

$$\bar{E}_x = \frac{\sum_{i=1}^n E_{xi}}{n}, \quad (5)$$

где n - количество наблюдений.

7.4.1.2. При использовании второго метода проводят поочередное сличение показаний исследуемого люксметра с показаниями трех эталонных (образцовых) фотометров.

Фотометры поочередно устанавливают перед источником, фиксируют их реакцию и определяют действительное значение освещенности в плоскости приемной площадки фотометра по формуле 6:

$$\bar{E}_x = \frac{\sum_{i=1}^3 E_i}{3} = \frac{\sum_{i=1}^3 \frac{R_i}{S_i}}{3}, \quad (6)$$

где R_i - реакция i -того фотометра;

S_i - интегральная чувствительность i -того фотометра.

Затем на том же расстоянии устанавливают исследуемый люксметр и снимают его показания E_{xi} . Перестановку приборов производят не менее двух раз. Определяют - среднее арифметическое по формуле 6.

7.4.1.3. Определяют погрешность градуировки люксметра из соотношения:

$$f_r = \frac{E_0 - \bar{E}_x}{E_0}, \quad (7)$$

7.4.2. Определение погрешности калибровки яркомера.

7.4.2.1. Погрешность калибровки яркомера определяют прямыми измерениями яркости протяженного равномерного источника типа А. Эталонный источник яркости может быть выполнен несколькими способами:

- а) в виде сферического интегратора с известной выходной апертурой Q ;
- б) в виде светоизмерительной лампы и диффузного рассеивателя, работающего на пропускание, в комплекте с известной выходной апертурой Q ;
- с) в виде светоизмерительной лампы и диффузного рассеивателя, работающего на отражение.

7.4.2.2. Для способов а) и б) яркость эталонного источника определяется по формуле:

$$L = \frac{E \cdot l^2}{Q \cdot \Omega_0}, \quad (8)$$

где E - освещенность, создаваемая на расстоянии l от эталонного источника с площадью светящейся поверхности Q ;

Ω_0 – единичный телесный угол.

7.4.2.3. Для способа с) яркость источника определяется по формуле:

$$L = \frac{\beta \cdot I}{\pi \cdot l^2}, \quad (9)$$

где I - сила света светоизмерительной лампы;

l - расстояние между светоизмерительной лампой и диффузным рассеивателем;

β - коэффициент яркости диффузного рассеивателя для геометрии D 0/45.

7.4.2.4. Погрешность калибровки яркомера определяют из соотношения:

$$f_r = \frac{(L_0 - \bar{L}_x)}{L_0}, \quad (10)$$

где \bar{L}_x - среднее арифметическое.

7.4.3. Определение погрешности градуировки коэффициента пульсации.

Определение относительной погрешности градуировки коэффициента пульсации производят с использованием источника модулированного излучения с известным коэффициентом пульсации.

7.4.3.1. Устанавливают на скамье источник модулированного излучения и исследуемый прибор.

7.4.3.2. Производят измерение коэффициента пульсации с помощью исследуемого прибора и фиксируют полученное значение K .

7.4.3.3. Погрешность градуировки определяют по формуле:

$$\Theta_{грл} = \left| \frac{K - K_0}{K_0} \right| \times 100\% \quad (11)$$

где K_0 - коэффициент пульсации источника модулированного излучения.

7.4.3.4. Измерения по пп. 7.4.3.1÷7.4.3.3 проводят при трёх значениях коэффициентов пульсации, лежащих в интервале от 1 до 100%, и в качестве относительной погрешности коэффициента пульсации выбирают максимальное из полученных значений.

7.5. Определение отклонения световой характеристики от линейной.

Отклонение световой характеристики прибора от линейной определяют во всем диапазоне измерений с использованием метода сложения света при помощи диафрагм с отверстиями или с источником дополнительного света.

Погрешность, обусловленную отклонением световой характеристики от линейной вычисляют по формуле:

$$f_3 = l - \pi f_i, \quad (12)$$

где

$$f_i = \frac{E_i - E_j}{E_{i+j}},$$

i - количество выбранных поддиапазонов ($i > 3$);

E_i - показание прибора при выбранном i -том уровне освещенности (яркости);

E_j - показание прибора при выбранном j -том уровне освещенности (яркости) $E_j = (0.1-0.5)E_i$.

7.6. Определение погрешности измерений при отклонении от нормальных значений температуры.

Определение погрешности измерения при отклонениях от нормальных значений температуры $f(T)$ производят при освещенности (яркости), соответствующей наибольшему значению произвольно выбранного диапазона измерения прибора. В качестве источника света используют источник типа А.

Измерения проводят при помощи термостатирующей системы, изменяя температуру исследуемого люксметра от минимального до максимального значения в соответствии с рабочими условиями применения.

Термостатирующая система должна обеспечивать при заданной температуре возможность создания постоянной освещенности на приемной поверхности прибора и возможность наблюдения за его показаниями.

Термостатирующая система должна позволять поддерживать температуру исследуемого прибора с погрешностью не превышающей $\pm 1^\circ\text{C}$.

Температуру воздуха измеряют при помощи измерителя температуры, расположенного вблизи приемной поверхности прибора.

Прибор помещают в термостатирующую систему, выдерживают при установившейся температуре не менее 1 часа и производят отсчет показаний при фиксированных температурах.

Освещение прибора необходимо производить только в момент считывания его показаний.

Измерения повторяют после естественного охлаждения (нагрева) прибора в термостатирующей системе до нормальной температуры.

Температурную зависимость показаний прибора характеризуют выражением:

$$f_6 = \frac{E(T)}{E(T_0)} - 1, \quad (13)$$

где $E(T)$ – показания прибора при заданной температуре T ;

$E(T_0)$ – показания прибора при номинальном значении температуры, равном 23°C .

Для характеристики температурной зависимости прибора одной величиной, определяют температурный коэффициент, а в относительных единицах на градус Цельсия по формуле:

$$a = \frac{E(T_{\max}) - E(T_{\min})}{E(T_0)} \cdot \frac{1}{T_{\max} - T_{\min}}, \quad (14)$$

где $E(T_{\max})$ - показание при максимальной температуре эксплуатации;

$E(T_{\min})$ - показание при минимальной температуре эксплуатации.

Действительное значение освещенности при температуре T рассчитывают по формуле:

$$E = E(T) \cdot [1 \cdot \Delta T + 1], \quad (15)$$

где $\Delta T = T - T_0$

7.7. Определение косинусной погрешности люксметра.

Косинусную погрешность определяют на одном из диапазонов измерений люксметра при освещении источником типа А.

Особое внимание следует обратить на защиту ФГ от рассеянного света. Вращением ФГ вокруг горизонтальной или вертикальной оси изменяют угол падения по отношению к центру диффузной насадки ФГ. Центр вращения должен совпадать с центром диффузной насадки.

Измерения производят как минимум в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Зависимость показаний люксметра от угла падения света характеризуют выражением:

$$f_2(\varepsilon, \varphi) = \frac{E(\varepsilon, \varphi)}{E(0, \varphi) \cos \varepsilon} - 1, \quad (16)$$

где $E(\varepsilon, \varphi)$ - показание люксметра как функция угла падения ε , измеренного по отношению к нормали к приемной площадке ФГ, и азимутального угла φ .

Предел допускаемой дополнительной погрешности в зависимости от угла падения света (косинусная погрешность) не должен превышать значений, приведенных в табл.3.

Таблица 3.

Угол падения света, град.	Косинусная погрешность, отн. Ед.
5	$0.2 \cdot 10^{-2}$
15	$1.0 \cdot 10^{-2}$
30	$2.0 \cdot 10^{-2}$
45	$4.0 \cdot 10^{-2}$
60	$7.0 \cdot 10^{-2}$
85	$15.0 \cdot 10^{-2}$

7.8 Расчет основной относительной погрешности средств измерений

освещенности, яркости и коэффициента пульсации.

Основную относительную погрешность рассчитывают по формуле:

$$\Delta_D = 1.1 \sqrt{\sum f_i^2}, \quad (17)$$

Прибор считают прошедшим испытания (поверку), если основная относительная погрешность Δ_D не превышает предела допускаемой относительной погрешности, равного $8 \cdot 10^{-2}$ для освещенности, $10 \cdot 10^{-2}$ для яркости и $10 \cdot 10^{-2}$ для коэффициента пульсации.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

8.2. При отрицательных результатах поверки свидетельство о поверке аннулируют и выдают справку о непригодности.

Приложение 1.

Спектральное распределение мощности излучения источников,
рекомендованных для расчета.

λ , нм	значения $\varphi(\lambda)$ для				
	3-х полосной ЛЛ	ртутной лампы	НЛВД	МГЛ	
				с 3-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
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

