

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производству
ФГУП «ВНИИОФИ»



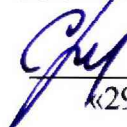
Р.А. Родин
«29» июня 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Гониофотометр GO-2000

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 049.М4-18**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

 С.Н. Негода
«29» июня 2018

Москва
2018 г

1 Введение

Настоящая методика распространяется на Гониофотометр GO-2000 зав. № P184675CO1371119 (далее по тексту - гониофотометр), предназначенный для измерения фотометрических характеристик (силы света, светового потока, освещенности) светодиодных светильников, источников света и другого светотехнического оборудования (далее по тексту – источники света) и устанавливает операции при проведении их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Наименование операций при проведении первичной и периодической поверок

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка идентификации программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4		
Определение диапазонов измерения силы света, освещенности и светового потока	8.4.1	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерения силы света, освещенности и светового потока	8.4.2	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

3 Средства поверки

3.1 При проведении первичной и периодических поверок должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики
8.2	Рулетка измерительная металлическая 2 класса точности по ГОСТ 7502-98 Калибровочная лампа мод.28V/10A/500cd
8.4.1 – 8.4.2	1 Вторичный эталон единиц силы света и освещенности непрерывного излучения по ГОСТ 8.023-2014

	<p>Диапазон воспроизведения: силы света от 1 до 500 кд; освещенности от 1 до 10^5 лк</p> <p>Суммарное среднее квадратическое отклонение результатов сличений по силе света и освещенности с государственным первичным эталоном $0,3 \cdot 10^{-2}$</p> <p>2 Вторичный эталон единицы светового потока непрерывного излучения по ГОСТ 8.023-2014</p> <p>Диапазон воспроизведения светового потока от 8 до 2300 лм</p> <p>Суммарное среднее квадратическое отклонение результатов сличений светового потока с государственным первичным эталоном $0,5 \cdot 10^{-2}$</p>
--	---

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. На калибровочную лампу мод.28V/10A/500cd должен быть сертификат калибровки. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого гониофотометра с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации гониофотометра, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н и прошедшие полный инструктаж по технике безопасности, прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

5 Требования безопасности

5.1 Гониофотометр должен устанавливаться в закрытых взрыво- и пожаробезопасных лабораторных помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией. При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

5.2 Все устройства, входящие в состав гониофотометра и находящиеся под напряжением в процессе работы, должны быть заземлены.

5.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

5.4 Сначала включайте источник питания контроллера гониофотометра, а затем источник питания самого гониофотометра.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... от +18 до +28
- относительная влажность воздуха, %..... от 45 до 65
- атмосферное давление, кПа..... от 84 до 107

6.2 В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать факторы появления пыли, интенсивных воздушных потоков, вибрации и паров, вызывающих коррозию.

6.3 Гониофотометр не должен подвергаться прямому воздействию солнечных лучей. При проведении поверки прибор должен устанавливаться в специальной темной комнате (комната, в которой единственным источником света является эталонный источник света, с помощью которого поверяется гониофотометр).

6.4 Рядом с гониофотометром не должно быть источников тепла, таких как газовая горелка, электронагреватель, печь и т.п. Допускаемый перепад температуры в течение поверки – не более 2 °С.

7 Подготовка к поверке

7.1. Перед началом работы с гониофотометром необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации, а также ознакомиться с правилами подключения гониофотометра (см. рисунок 1).

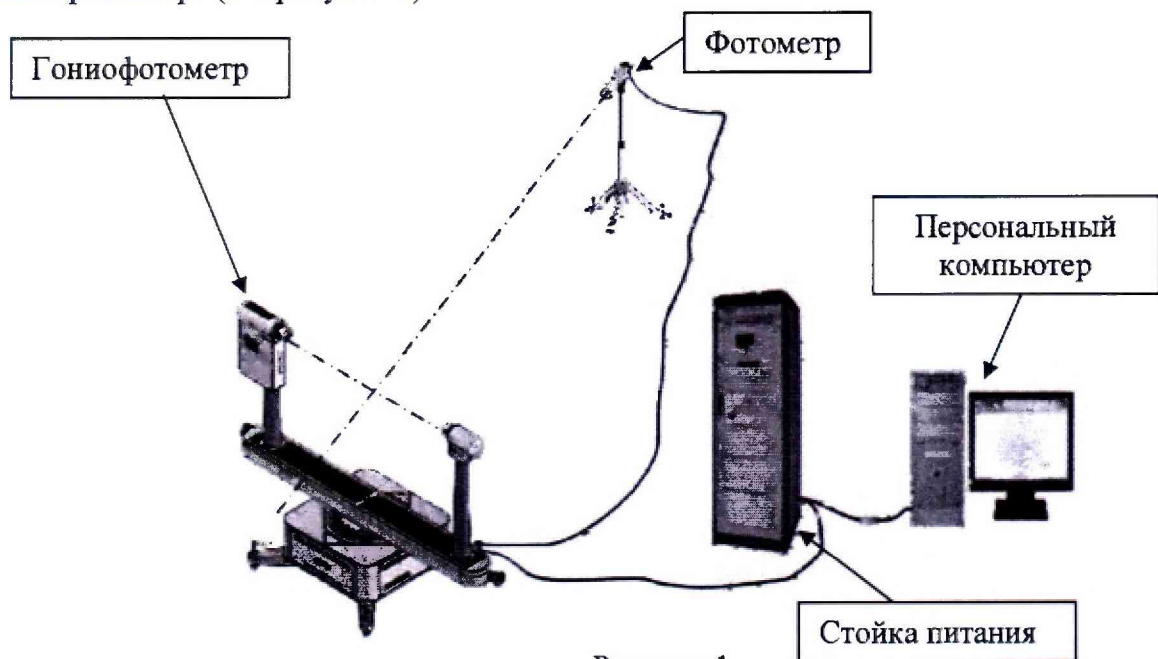


Рисунок 1

7.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 2, укомплектованность средств, указанных в таблице, документацией (руководства по эксплуатации, паспорта, сертификаты калибровки или свидетельства о поверке) и необходимыми элементами соединений.

7.3 Включить питание устройств, входящих в состав гониофотометра: приборной стойки, моторизованного гониометра GO-2000 (далее гониометр), контроллера СТ400, цифрового многофункционального измерителя мощности PF 310, блока питания переменного тока DPS1060 и персонального компьютера. Подключить фотометрическую головку ID-1000 из состава гониофотометра к сети электропитания.

7.4 Запустить программу GOSoft, дважды нажав на ярлык GOSoft,



расположенный на рабочем столе ПК. В появившемся окне программы (см. рисунок 2) выбрать соответствующий тип гониофотометра (GO-2000) в разделе «Goniophotometer Type» (Тип гониофотометра) в меню «Operation» (Управление).

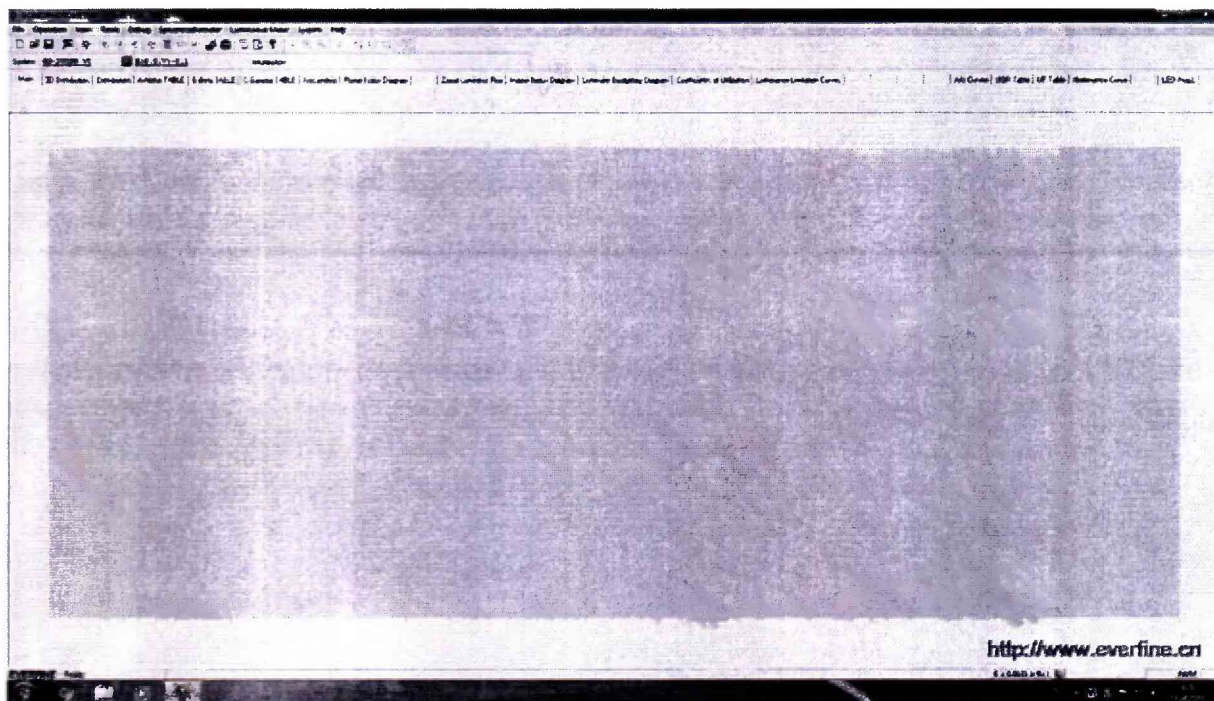


Рисунок 2

После выбора соответствующего типа системы появится диалоговое окно для выбора типа гониометра в соответствии с реальной конфигурацией. Необходимо выбрать конфигурацию «GO-2000A» (см. рисунок 3)

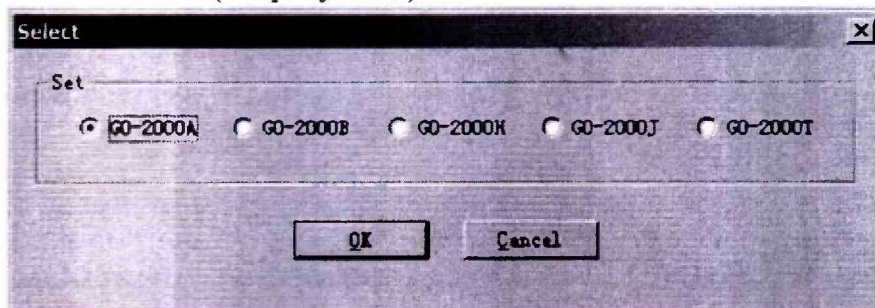


Рисунок 3

7.5 Настроить параметры передачи данных. Для этого в главном окне программы GOSoft выберите опцию «System Setup» (Настройка системы) в меню «Operation» (Управление). На экране появится диалоговое окно настройки системы. Если передача данных между гониометром и компьютером осуществляется нормально, в столбце «Controller» (Контроллер) будет отображаться надпись «ONLINE» (есть подключение к сети) (см. рисунок 4).

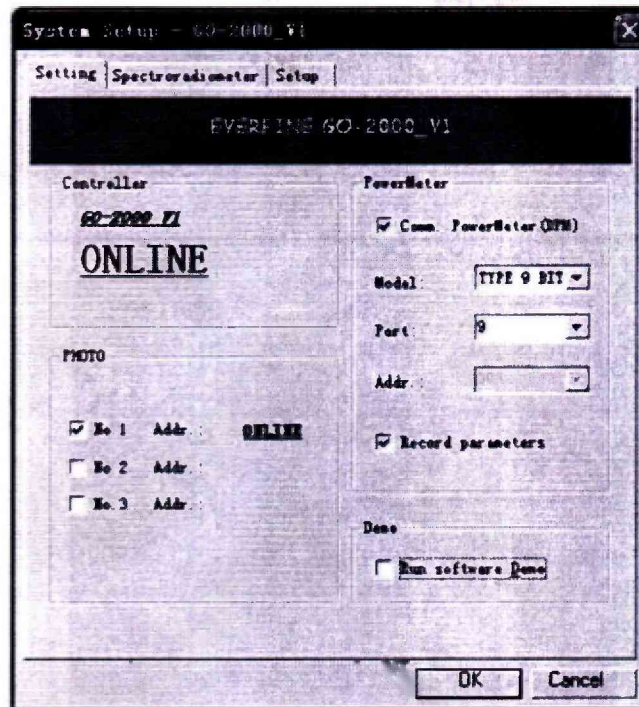


Рисунок 4

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр.

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и заводской номер гониофотометра;
- соответствие комплектности гониофотометра требованиям нормативно-технической документации (руководству по эксплуатации и описанию типа);
- отсутствие на наружных поверхностях всех составных частей гониофотометра повреждений, влияющих на их работоспособность;
- перемещение осей гониометра из состава гониофотометра в надлежащем направлении;
- наличие сертификата калибровки на калибровочную лампу мод.28V/10A/500cd из состава гониофотометра.

8.1.3 Гониофотометр считается прошедшим операцию поверки, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Опробование

8.2.1 Установите калибровочную лампу из состава гониофотометра таким образом, чтобы её фотометрический центр точно совпадал с центром вращения гониометра, а оптическая ось лампы совпадала с оптической осью детектора (фотометрическая головка ID-1000 из состава гониофотометра) (см. рисунок 5)

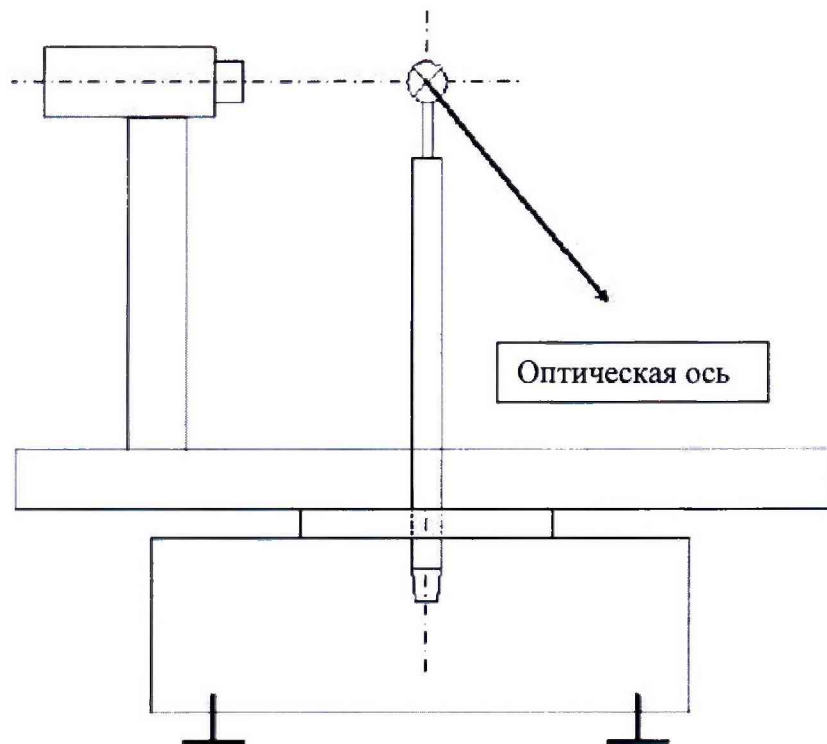


Рисунок 5

Включить калибровочную лампу, включить источник питания фотометрической головки ID-1000. Дождаться стабилизации характеристик лампы, о чем будет свидетельствовать стабильность сигнала фотометрической головки.

8.2.2 Провести измерение освещенности. Для этого в главном окне программы GOSoft необходимо выбрать опцию «Test» (Испытание) в меню «Operation» (Управление). Появится диалоговое окно «Test Information» (Информация об испытании) (см. рисунок 6)

Рисунок 6

В появившееся диалоговое окно необходимо ввести расстояние от центра вращения гониометра до приемной плоскости детектора (фотометрическая головка ID-1000 из состава гониофотометра), измеренное с помощью рулетки. Выберите тип лампы «Floodlight» и заполните графы с характеристиками лампы: «Voltage» (Напряжение) и «Current(A)» (Ток). Данные характеристики указаны в сертификате калибровки на лампу. Нажмите «OK» в диалоговом окне «Test Information» (Информация об испытании). Появится диалоговое окно «TEST» (Испытание) (см. рисунок 7)

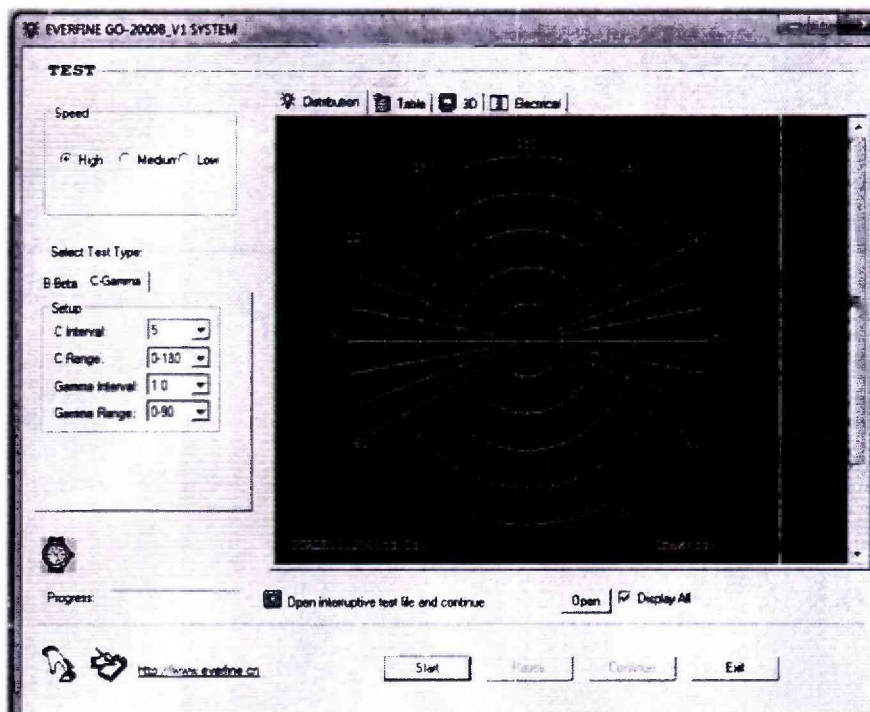



Рисунок 7

Задайте параметры испытания: «Speed» (Скорость) – «High» (Высокая); «Test Type» (Тип испытания) «G-Gamma» и «C Interval» (Шаг по оси C) 5° , «C Range» (Диапазон углов поворота) от 0 до 180° .



8.2.3 Нажмите на значок , откроется диалоговое окно установки источника света. Откорректируйте положение ротативной или стабилизирующей установки гониофотометра (см. рисунок 8)

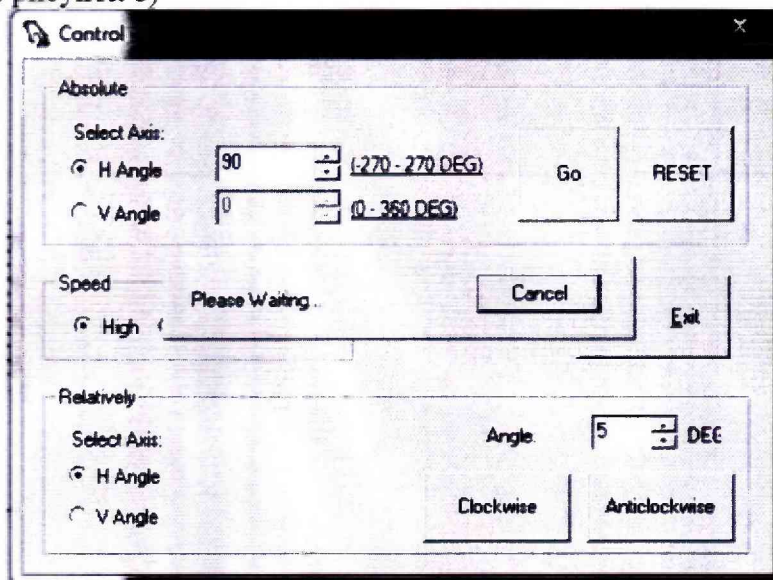


Рисунок 8

Нажмите на кнопку «Go». На экране появится окно проверки настроек перед испытаниями (см. рисунок 9). Установить все характеристики как показано на рисунке и нажать кнопку «ОК».

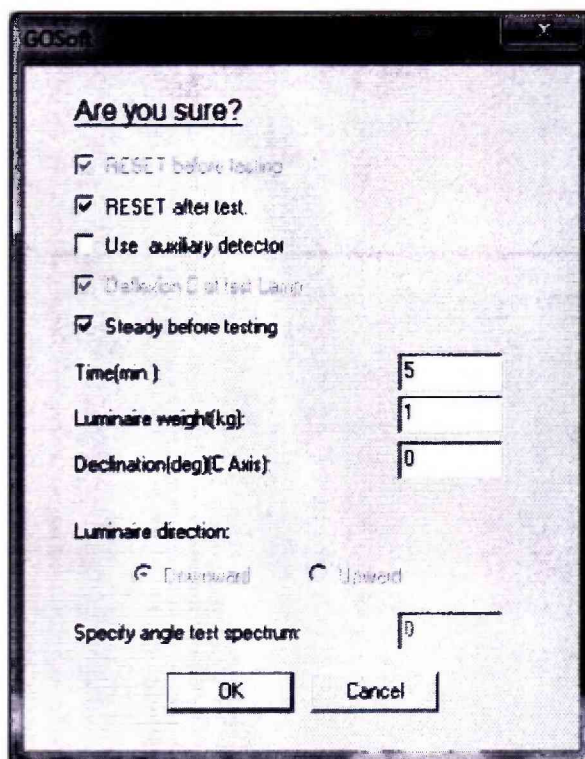


Рисунок 9

Нажмите на кнопку «Start» (Пуск) в диалоговом окне «TEST» (Испытание). Появится диалоговое окно «Wait Steady» (Идет стабилизация) (см. рисунок 10)

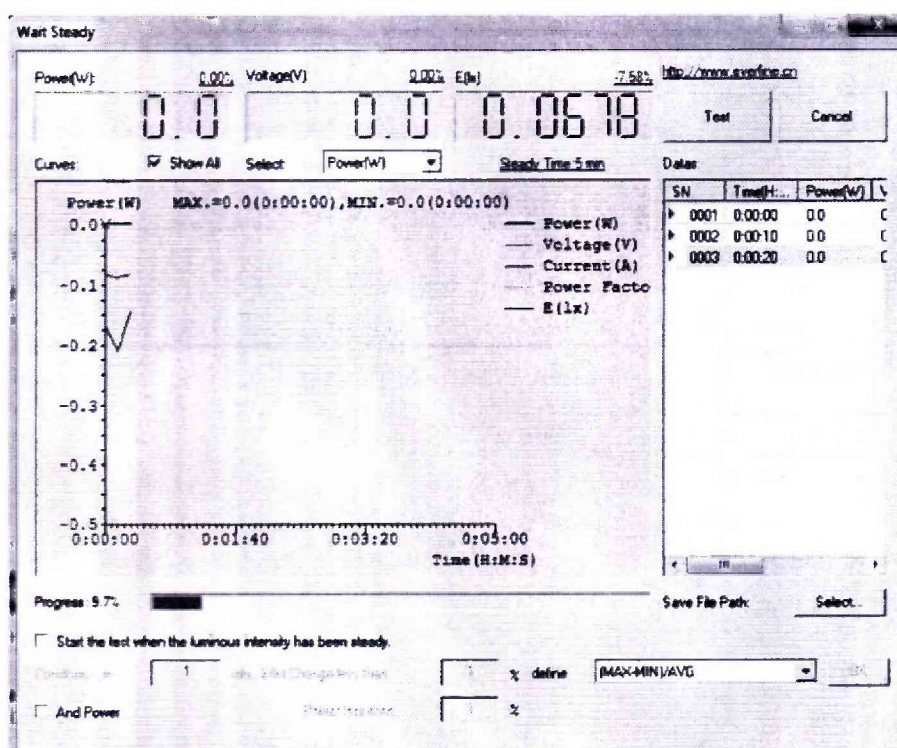


Рисунок 10

В нем будут показаны значения мощности, напряжения и освещенности и соответствующие кривые их изменения с течением времени. По истечении времени стабилизации или непосредственного нажатия кнопки «Test» (Испытание) система откроет меню испытания. Появится диалоговое окно «Distribution» (Распределение) (см. рисунок 11)

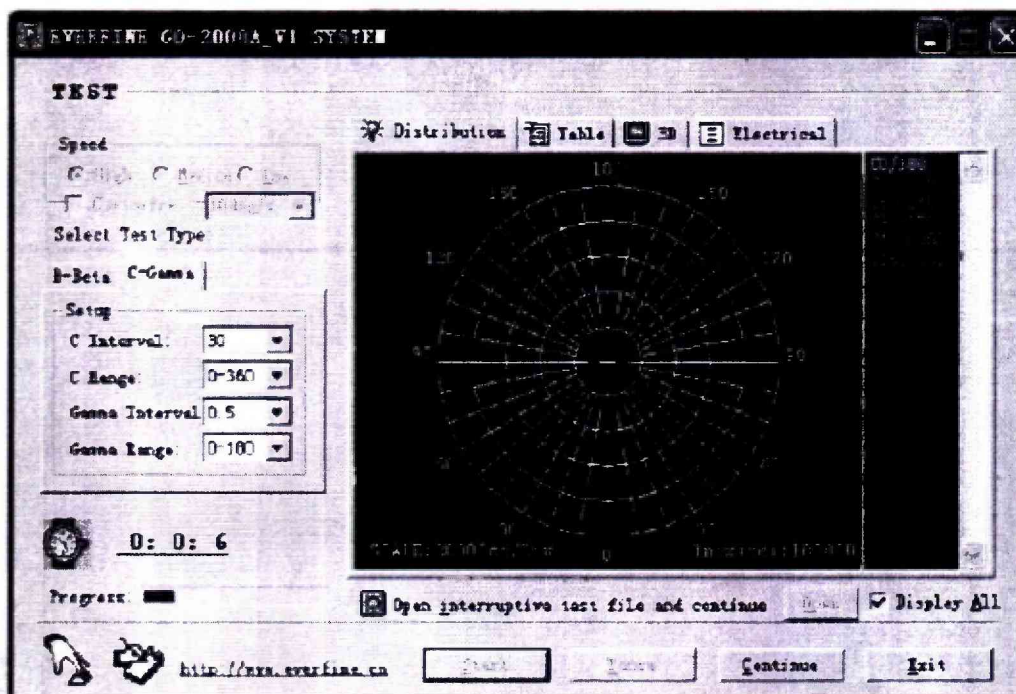


Рисунок 11

Вращающаяся платформа гониометра остановится, когда завершится испытание в плоскости, и автоматически будут сохранены результаты испытания. Программное обеспечение подаст звуковой сигнал при завершении испытания. В то же время GOSoft будет обрабатывать результаты тестирования в соответствии с конкретным типом источника света и экспортировать соответствующие данные для построения пространственного распределения силы света.

8.2.4 Рассчитать эквивалентное расстояние от центра вращения гониометра до детектора по формуле (1):

$$d = \sqrt{\frac{I_0}{E}}, \quad (1)$$

где I_0 - сила света калибровочной лампы, кд (из сертификата калибровки на лампу)

E – освещенность, лк, полученная в п.8.2.3 (рисунок 10)

8.2.5 Гониофотометр считается прошедшим операцию поверки, если расчетное расстояние d (м) отличается от измеренного с помощью рулетки не более чем на 2 %.

8.3 Проверка идентификации программного обеспечения

Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на гониофотометр.

8.3.1 Для просмотра идентификационных данных программного обеспечения гониофотометра необходимо в главном окне программы GOSoft зайти во вкладку «Help» и затем нажать на раздел «About GOSoft». После этого в главном окне программы отобразится наименование и номер версии программного обеспечения (см. рисунок 12).

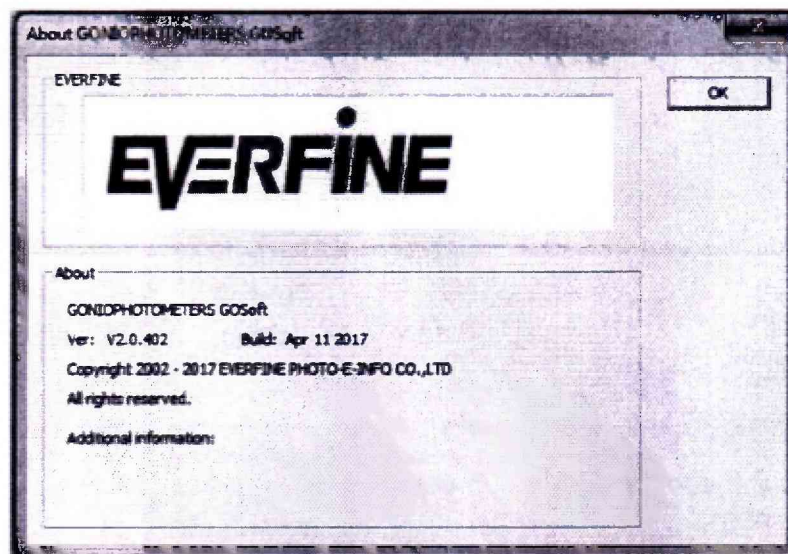


Рисунок 12

8.3.2 Гониофотометр признается прошедшим операцию поверки, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GOSoft
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.270 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение диапазонов измерения силы света, освещенности и светового потока.

8.4.1.1 Выполнить трехкратные прямые измерения освещенности, силы света полупроводниковых излучателей из состава Вторичного эталона единиц силы света и освещенности непрерывного излучения согласно п.п. 8.2.1 – 8.2.3 и технической документации на излучатели, устанавливая поочередно излучатели вместо калибровочной лампы. Измерения проводятся после 15 минутного прогрева полупроводникового излучателя.

8.4.1.2 Выполнить трехкратные прямые измерения светового потока полупроводникового излучателя из состава Вторичного эталона единицы светового потока непрерывного излучения. Измерения проводятся после 15 минутного прогрева полупроводникового излучателя.

8.4.1.3 За результат измерения силы света/освещенности/светового потока принимают среднее арифметическое результатов наблюдений отдельно для каждого источника света, рассчитанное по формуле (2):

$$I_v = \frac{1}{3} \sum I_{vi}, \quad (2)$$

где I_{vi} – сила света [кд] или освещенность [лк] или световой поток [лм], измеренные на поверяемом гониофотометре;

i – номер наблюдения;

k — номер источника света.

8.4.1.4 Проверка диапазона измерений силы света до 150000 кд проводится следующим образом. Источник излучения ЭТО-2 из состава вторичного эталона единиц силы света и освещенности непрерывного излучения (далее ЭТО-2) устанавливается на штативе вблизи фотометрической головки. Расстояние от выходного окна ЭТО-2 до

входной диафрагмы фотометра определяется с помощью рулетки. Производятся трехкратные прямые измерения освещенности создаваемой ЭТО-2 при помощи фотометра из состава гониофотометра. Обработка результатов проводится аналогично п.8.4.1.3. Таким образом, результирующий диапазон измерения силы света составит:

$$I_v = E_{cp} \cdot d^2 \quad (3)$$

где E_{cp} - среднее значение освещенности по результатам трех наблюдений, лк;

d - расстояние от пересечения осей вращения гониофотометра до фотометрической головки, м.

8.4.1.5 Световой поток на гониофотометре определяется косвенным методом по формуле (4):

$$\Phi_v = \int_0^{360} \int_0^{180} I_v \sin \theta \, d\theta d\varphi \quad (4)$$

где θ – угол поворота гониофотометра в вертикальной плоскости (соответствует углу поворота С-координаты гониофотометра);

φ - угол поворота гониофотометра в горизонтальной плоскости (соответствует углу поворота γ -координаты гониофотометра).

8.4.1.6 Гониофотометр считается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений силы света составляет от 5 до 150000 кд, диапазон измерения освещенности составляет от 0,1 до 35000,0 лк, а диапазон измерения светового потока составляет от 1 до 250000 лм.

8.4.2 Расчет относительной погрешности измерения силы света, освещенности и светового потока.

8.4.2.1 Вычислить относительную погрешность измерения освещенности, силы света (в диапазоне от 1 до 500 кд) и светового потока (в диапазоне от 8 до 2300 лм), вносимую комплексом %, с помощью формул (4) - (6):

$$\delta_{E_{пр}} = \left| \frac{E_k - E_э}{E_э} \right| \cdot 100 \% \quad (4)$$

$$\delta_{I_{пр}} = \left| \frac{I_k - I_э}{I_э} \right| \cdot 100 \% \quad (5)$$

$$\delta_{\Phi_{пр}} = \left| \frac{\Phi_k - \Phi_э}{\Phi_э} \right| \cdot 100 \% \quad (6)$$

где $E_э$, $I_э$, $\Phi_э$ – освещенность (лк), сила света (кд) и световой поток (лм) эталонных источников света (осветителя и излучателей) (из паспорта на вторичный эталон или сертификата калибровки);

E_k , I_k , Φ_k – освещенность (лк), сила света (кд) и световой поток (лм) эталонных источников света (осветителя и излучателей) измеренные на гониофотометре.

8.4.2.2 Гониофотометр считается прошедшим операцию поверки, если относительная погрешность измерения силы света (в диапазоне от 5 до 500 кд), освещенности и светового потока (в диапазоне от 8 до 2300 лм) не превышает ± 7 % для каждого из трех измерений.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты измерений заносятся в протокол (приложение А).

9.2 Гониофотометр, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению. На него выдаётся свидетельство о поверке установленной формы и наносят знак поверки (место нанесения указано в описании типа) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и гониофотометр допускают к эксплуатации.

9.3 Гониофотометр, прошедший поверку с отрицательным результатом, признаётся непригодным, не допускается к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и (или) оттиск поверительного клейма аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

И.о. начальника лаборатории подразделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»



Е.А. Ивашин

Инженер 2 категории подразделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»



Д.В. Добросердов

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Обязательное)
К Методике поверки
«Гониофотометр GO-2000»

ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки

от « _____ » _____ 201_ года

Средство измерений: Гониофотометр GO-2000

Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков)

то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» /)

Зав. № P184675CO1371119 №/№

Заводские номера блоков

Принадлежащее _____

Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 049.М4-18 «ГСИ. Гониофотометр GO-2000. Методика поверки; утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 29 июня 2018 г.

Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов _____

(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов:

(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

- | | |
|--|---------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от +18 до +28 |
| - относительная влажность воздуха, %, не более | от 45 до 65 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 107 |

Результаты процедуры внешнего осмотра.

Результаты процедуры опробования.

Результаты процедуры проверки программного обеспечения.

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерения силы света, кд		от 5 до 150000
Относительная погрешность измерения силы света в диапазоне от 1 до 500 кд, %		± 7
Диапазон измерения освещенности, лк		от 0,1 до 35000,0
Относительная погрешность измерения освещенности, %		± 7
Диапазон измерения светового потока, лм		от 1 до 250000
Относительная погрешность измерения светового потока в диапазоне от 8 до 2300 лм, %		± 7

Рекомендации _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: _____

_____ подписи, ФИО, должность