

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»



Е.А. Гаврилова

2024 г.

**«ГСИ. Комплексы измерительные IS.
Методика поверки»**

МП 036.М4-24

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 20 » 11 2024 г.

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на Комплексы измерительные IS в модификациях IS-3 и IS-4 (далее по тексту – комплексы), предназначенные для измерений силы света, светового потока, освещенности, спектральной плотности потока излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, энергетической освещенности, силы излучения, потока излучения, спектральной плотности силы излучения, длины волны, координат цветности, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи световых приборов (осветительных приборов), ламп накаливания, разрядных и светодиодных ламп, светодиодных модулей, светодиодов и другого светотехнического оборудования, излучающего в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазоне длин волн, и устанавливает операции при проведении их первичной и периодических поверок.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к:

- ГЭТ 5-2024 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23.10.2024 № 2518;
- ГЭТ 86-2017 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 21.11.2023 № 2414;
- ГЭТ 81-2023 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 07.08.2023 № 1556;
- ГЭТ 47-79 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2840

Поверка комплексов выполняется методами прямых и косвенных измерений.

Метрологические характеристики комплексов указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Модификация IS-3	
Диапазон измерений силы света при измерениях с помощью фотометра LGS-620, кд	от 0,01 до 150000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы света, %	± 8
Диапазон измерений светового потока при измерениях с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100, лм	от 0,01 до 10^6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений светового потока, %	± 8
Диапазон измерений освещенности при измерениях с помощью фотометра LGS-620, лк	от 0,01 до 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений освещенности, %	± 8
Модификация IS-4	
Диапазоны измерений силы света, кд: – при измерениях с помощью фотометра LGS-620 – при измерениях с помощью приемной головки EOP-120 – при измерениях с помощью измерительного зонда LED-434-B	от 0,01 до 10000 от 0,01 до 10000 от 0,01 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы света, %	± 8

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений светового потока, лм: – при измерениях с помощью фотометрического шара ISP500-100 – при измерениях с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100 – при измерениях с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100	от 0,01 до 20000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений светового потока, %	± 8
Диапазон измерений освещенности при измерениях с помощью фотометра LGS-620, лк	от 0,01 до 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений освещенности, %	± 8
Диапазоны измерений силы излучения в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм, Вт/ср: – при измерениях с помощью приемной головки EOP-120 – при измерениях с помощью измерительного зонда LED-434-B	от 1 до 100 от 1 до 3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы излучения, %	± 6
Диапазоны измерений потока излучения в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм, Вт – при измерениях с помощью фотометрического шара ISP500-100 – при измерениях с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 100 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потока излучения, %	± 6
Диапазон измерений энергетической освещенности с помощью приемной головки EOP-120 в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм, Вт/м ²	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений энергетической освещенности, %	± 6
Диапазон измерений спектральной плотности силы излучения с помощью измерительного зонда LED-434-B в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм, Вт/(ср·м)	от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^{10}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений спектральной плотности силы излучения, %	± 6
Диапазон измерений спектральной плотности потока излучения с помощью фотометрического шара ISP500-100 в диапазоне длин волн от 350 до 1020 нм, Вт/м	от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений спектральной плотности потока излучения, %	± 6
Диапазон измерений спектральной плотности энергетической освещенности с помощью приемной головки EOP-120 в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм, Вт/м ³	от $1 \cdot 10^2$ до 10^{10}
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений спектральной плотности энергетической освещенности, %	± 6

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений координат цветности при измерениях с помощью фотометрического шара ISP500-100, приемной головки EOP-120, измерительного зонда LED-434-B: – x – y	от 0,0039 до 0,7347 от 0,0048 до 0,8338
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат цветности	$\pm 0,006$
Диапазон измерений коррелированной цветовой температуры при измерениях с помощью фотометрического шара ISP500-100, приемной головки EOP-120, измерительного зонда LED-434-B, К	от 2000 до 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коррелированной цветовой температуры, К	± 125
Диапазон измерений индекса цветопередачи при измерениях с помощью фотометрического шара ISP500-100, приемной головки EOP-120, измерительного зонда LED-434-B	от 1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений индекса цветопередачи	± 2
Диапазон измерений длины волны при измерениях с помощью фотометрического шара ISP500-100, приемной головки EOP-120, измерительного зонда LED-434-B, нм	от 220 до 1020
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны, нм	± 1

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки комплексов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

№ п/п.	Наименование операции	Обязательность выполнения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3	Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
4	Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
5	Проверка диапазонов измерений и определение относительной погрешности измерений силы света с помощью фотометра LGS-620, с помощью приемной головки EOP-120 (для модификации IS-4) и с помощью измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4)	Да	Да	10.1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
6	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений светового потока с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100, с помощью фотометрического шара ISP500-100 (для модификации IS-4) и с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-4)	Да	Да	10.2
7	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений освещенности с помощью фотометра LGS-620	Да	Да	10.3
8	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений спектральной плотности потока излучения (СППИ) с помощью фотометрического шара ISP500-100 в диапазоне длин волн от 350 до 1020 нм (для модификации IS-4)	Да	Да	10.4
9	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений спектральной плотности энергетической освещенности (СПЭО) с помощью приемной головки EOP-120 в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм (для модификации IS-4)	Да	Да	10.5
10	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений энергетической освещенности с помощью приемной головки EOP-120 в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм (для модификации IS-4)	Да	Да	10.6
11	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений силы излучения с помощью приемной головки EOP-120, и с помощью измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4)	Да	Да	10.7
12	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений потока излучения с помощью фотометрического шара ISP500-100 с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-4)	Да	Да	10.8

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
13	Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений спектральной плотности силы излучения (СПСИ) с помощью измерительного зонда LED-434-B в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм (для модификации IS-4)	Да	Да	10.9
14	Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи с помощью фотометрического шара ISP500-100, с помощью приемной головки EOP-120, с помощью измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4)	Да	Да	10.10
15	Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений длины при измерениях с помощью фотометрического шара ISP500-100, приемной головки EOP-120, измерительного зонда LED-434-B волны (для модификации IS-4)	Да	Да	10.11
16	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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

Первичная (периодическая) поверка, проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

2.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин, а также проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов комплексов на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +19 до +23;
- относительная влажность воздуха, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику и руководства по эксплуатации комплексов и средств поверки;

- имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020;

- прошедшие полный инструктаж по технике безопасности;

- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемым видам измерений.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодических поверок должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки комплексов

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 35 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 85 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений абсолютного атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег. номер: 32014-06
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.1)	Эталоны силы света и освещенности непрерывного излучения, не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.10.2024 № 2518 Номинальные значения силы света, находящиеся в диапазоне от 1 до 50000 кд; Пределы допускаемых относительных погрешностей от 0,6 до 5,0 %	Государственный вторичный эталон единиц силы света непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 500 кд и освещенности непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 1·10 ⁵ лк. рег. номер: 2.1.ZZA.0012.2015, (далее – ВЭТ СС и О)
п. 10 Определение метрологических характеристик (10.2)	Эталоны светового потока непрерывного излучения, не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.10.2024 № 2518 Номинальные значения светового потока, находящиеся в диапазоне от 1 до 2·10 ⁴ лм Пределы допускаемых относительных погрешностей от 1 до 5 %	Государственный вторичный эталон единицы светового потока непрерывного излучения в диапазоне от 8 до 2300 лм; рег. номер: 2.1.ZZA.0021.2015, (далее – ВЭТ СП)

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.3)	Эталоны силы света и освещенности непрерывного излучения, не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.10.2024 № 2518 Диапазон измерений освещенности от 1 до $1 \cdot 10^5$ лк. Пределы допускаемых относительных погрешностей от 0,6 до 5,0 %	Государственный вторичный эталон единиц силы света непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 500 кд и освещенности непрерывного излучения в диапазоне от 1 до $1 \cdot 10^5$ лк. рег. номер: 2.1.ZZA.0012.2015, (далее – ВЭТ СС и О)
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.4)	Эталоны единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещенности, не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 № 2414 в диапазоне измерений СППИ от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^9$ Вт/м. Пределы допускаемых относительных погрешностей от 2 до 5 %	Кварцевая галогенная лампа из состава Государственного вторичного эталона единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещенности непрерывного оптического излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 10,0 мкм; рег. номер 2.1.ZZA.0009.2015, откалиброванная на ГЭТ 86-2017: - диапазон измерений СППИ от $1,40 \cdot 10^6$ Вт/м на длине волны 350 нм до $2,73 \cdot 10^7$ Вт/м на длине волны 900 нм; - расширенная неопределенность измерений СППИ составляет от 1,0 % на длине волны 900 нм до 3 % на длине волны 350 нм при коэффициенте охвата $k=2$.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.5)	Эталоны единиц спектральной плотности энергетической освещённости, энергетической освещённости, силы излучения, потока излучения не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 № 2414 (части 1 и 3) в диапазоне измерений СПЭО от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^{10}$ Вт/м³; в диапазоне измерений ЭО от 0,1 до 100 Вт/м²; в диапазоне измерений СИ от 1 до 100 Вт/ср; в диапазоне измерений ПИ от $1 \cdot 10^{-6}$ до 20 Вт; Пределы допускаемых относительных погрешностей: СПЭО от 1,7 до 5 %; ЭО и СИ от 2,5 до 5 %; ПИ от 2 до 5 %	Государственный вторичный эталон единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещённости непрерывного оптического излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 10,0 мкм; рег. номер: 2.1.ZZA.0009.2015 (далее – ВЭТ СПЭО):
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.6)		
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.7)		
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.8)		
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.9)	Эталоны единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещённости, не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 № 2414 в диапазоне измерений СПСИ от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^{10}$ Вт/(ср·м) Пределы допускаемых относительных погрешностей от 1,7 до 5 %	Государственный вторичный эталон единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещённости непрерывного оптического излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 10,0 мкм; рег. номер: 2.1.ZZA.0009.2015 (далее – ВЭТ СПСИ):

Окончание таблицы 3

1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.10)	Эталоны координат цветности самосветящихся объектов, не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 07.08.2023 № 1556 в диапазоне измерений: - координат цветности x от 0,004 до 0,734; y от 0,005 до 0,833. - коррелированной цветовой температуры T_{KCT} от 2000 до 10000 К. - пределы допускаемых абсолютных погрешностей: $\Delta_x = \Delta_y = 0,002-0,005$ $\Delta_{T_{KCT}} = 25-100$ К	Государственный вторичный эталон единиц координат цвета в диапазонах от 2,5 до 109,0 для X , от 1,4 до 98,0 для Y , от 1,7 до 107,0 для Z и координат цветности в диапазонах от 0,0039 до 0,7347 для x и от 0,0048 до 0,8338 для y ; рег. номер: 2.1.ZZA.0014.2015, (далее – ВЭТ КЦ)
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.11)	Эталоны единицы длины волны, не ниже уровня Рабочего эталона 2-го разряда, по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 (часть 1) в диапазоне измерений длины волны от 0,25 до 1,02 мкм Доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,99 от $\pm 1,0 \cdot 10^{-3}$ до $\pm 4,5 \cdot 10^{-3}$	Государственный рабочий эталон 2-го разряда единицы длины волны в диапазоне значений от 0,25 до 1,08 мкм; рег. номер: 3.1.ZZA.0118.2018:
Вспомогательное оборудование		
п. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.3)	Средства измерений длины в диапазоне до 10 м с абсолютной погрешностью не более 5 мм	Дальномер лазерный Leica DISTO X310 рег. номер 74357-19

5.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых комплексов с требуемой точностью. Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020. 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.

6.2 При выполнении поверки должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации комплексов.

6.3 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.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку проводят визуально. Проверяют соответствие комплексов следующим требованиям:

- соответствие состава комплексов требованиям раздела 1.2 их руководства по эксплуатации и описания типа;
- соответствие расположения надписей и обозначений требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях составных частей комплексов, влияющих на их работоспособность; чистоту клемм и разъемов, состояние соединительных кабелей;

7.2 Комплексы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если:

- состав комплексов соответствует требованиям раздела 1.2 их руководства по эксплуатации и описания типа;
- расположение надписей и обозначений соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- наружные поверхности составных частей комплексов и соединительные кабели не повреждены, отсутствуют загрязнения клемм и разъемов.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

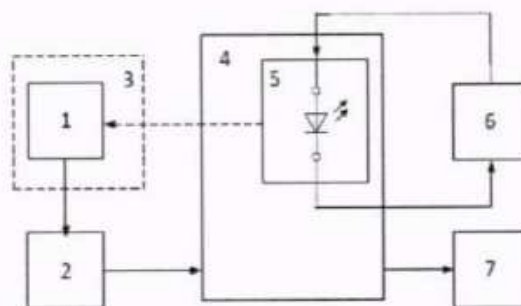
8.1 Перед началом работы с комплексами необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации.

8.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 3, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

8.3 Опробование комплексов.

8.3.1 Опробование при проведении измерений с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификаций IS-3 и IS-4).

8.3.1.1 Собрать схему измерений с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 1.



- 1 – фотоголовка РМН-120 (входит в состав фотометра LGS-620); 2 – усилитель РМ-DSP10-100S (входит в состав фотометра LGS-620); 3 – тубус LGS-440 (при необходимости);
4 – гониометр IS-LGS350-100; 5 – держатель с источником света (далее – ИС);
6 – источник питания ИС; 7 – персональный компьютер.

Рисунок 1 – Схема измерений с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100

8.3.1.2 Установить ИС в держатель на поворотный столик гониометра.

8.3.1.3 Включить персональный компьютер (далее – ПК), фотометр, гониометр и источник питания ИС.

8.3.1.4 Запустить программное обеспечение (далее – ПО) SpecWin Pro и задать настройки согласно руководству по эксплуатации, нажать кнопку «Measure». На мониторе компьютера отобразятся значения измеренных параметров (см. рисунок 2).

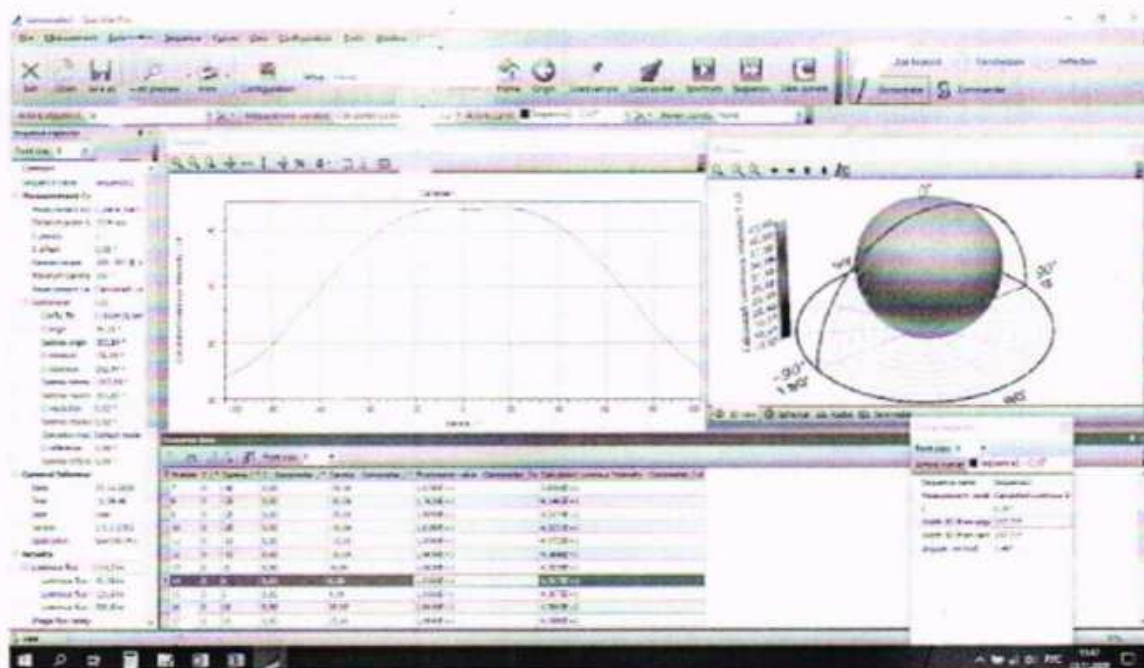
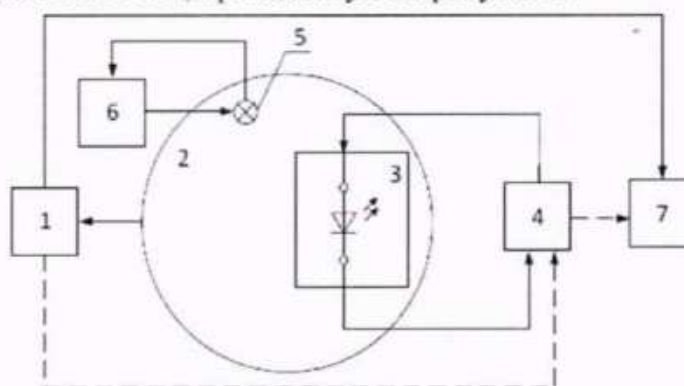


Рисунок 2 – Отображение параметров, измеренных с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100

8.3.2 Опробование при проведении измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100 (для модификации IS-4).

8.3.2.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100, приведенную на рисунке 3.



1 – спектрометр CAS140D-154; 2 – фотометрический шар ISP500-100; 3 – держатель с ИС;
4 – источник питания ИС; 5 – вспомогательная лампа; 6 – источник питания
вспомогательной лампы; 7 – ПК.

Рисунок 3 – Схема измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100

8.3.2.2 Установить ИС в фотометрический шар ISP500-100.

8.3.2.3 Включить ПК, спектрометр, гониометр и источник питания ИС.

8.3.2.4 Запустить ПО SpecWin Pro и задать настройки согласно руководству по

эксплуатации, нажать кнопку «Measure». На мониторе ПК отобразятся значения измеренных параметров (см. рисунок 4).

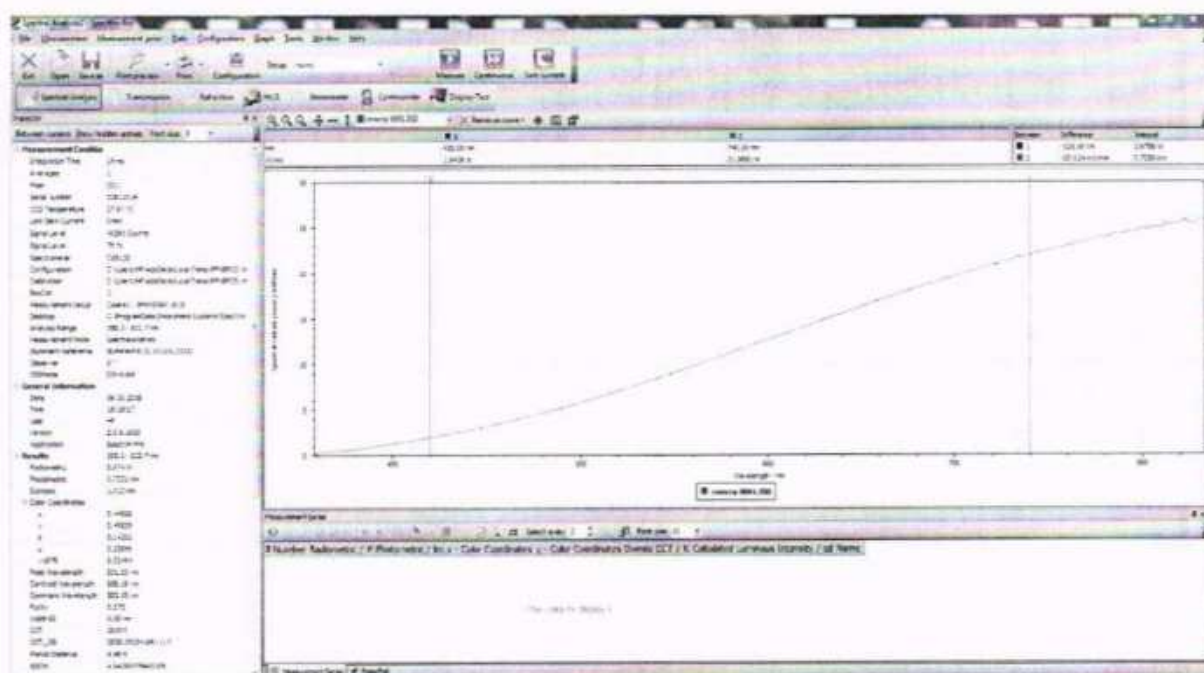
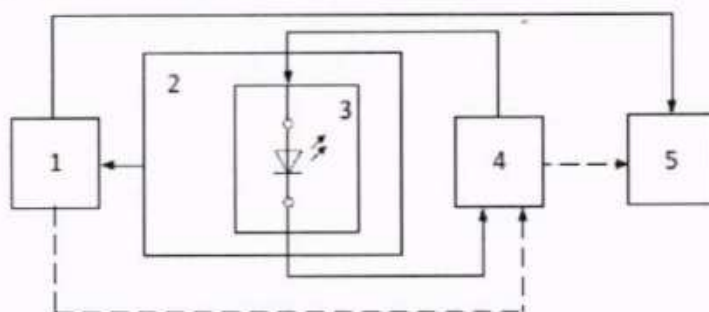


Рисунок 4 – Отображение параметров, измеренных с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100

8.3.3 Опробование при проведении измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4).

8.3.3.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B, приведенную на рисунке 5.



1 – спектрометр CAS140D-154; 2 – измерительный зонд LED-434-B;
3 – держатель с ИС; 4 – источник питания ИС; 5 – ПК.

Рисунок 5 – Схема измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B

8.3.3.2 Установить ИС в держатель.

8.3.3.3 Включить ПК, спектрометр и источник питания ИС.

8.3.3.4 Запустить ПО SpecWin Pro и задать настройки согласно руководству по

эксплуатации, нажать кнопку «Measure». На мониторе компьютера отобразятся значения измеренных параметров (см. рисунок 6).

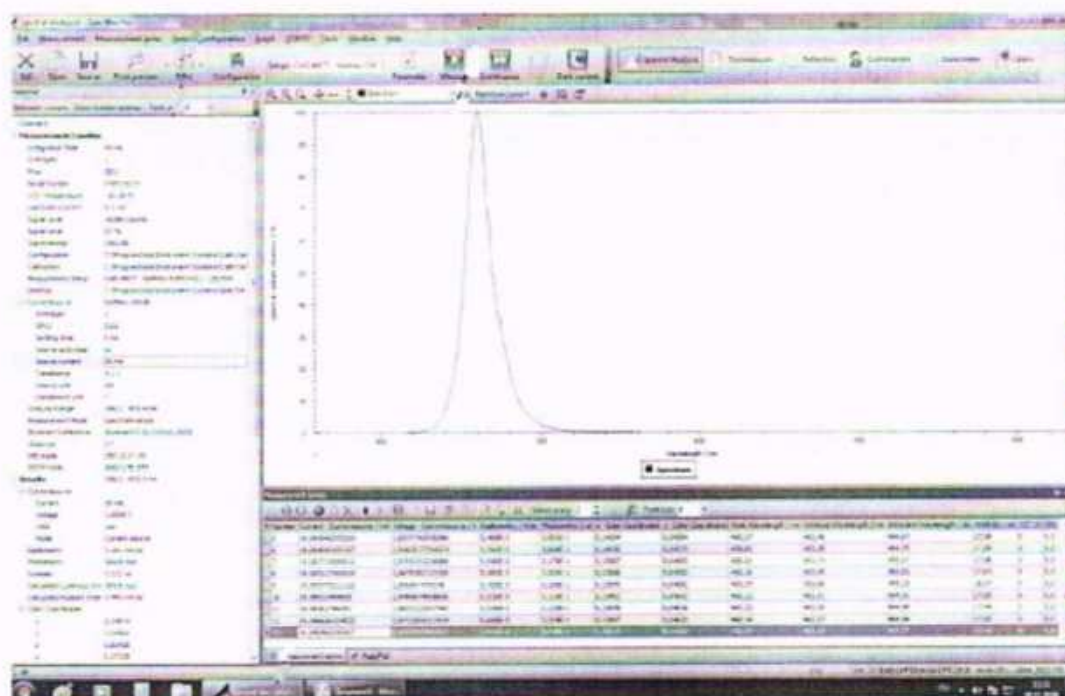
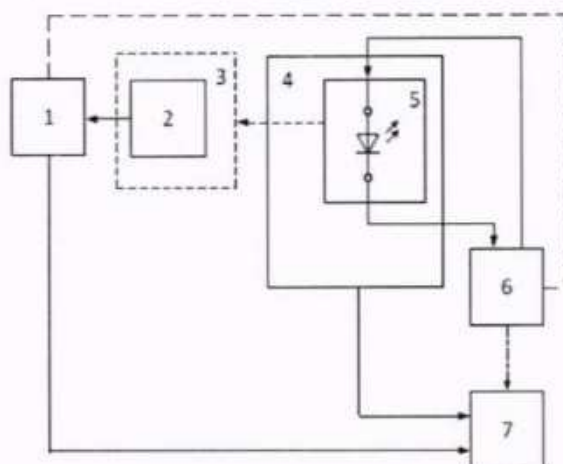


Рисунок 6 – Отображение параметров, измеренных с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B

8.3.4 Опробование при проведении измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-4).

8.3.4.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 7.



1 – спектрометр CAS140D-154; 2 – приемная головка EOP-120;
3 – тубус LGS-440 (при необходимости); 4 – гониометр IS-LGS350-100; 5 – держатель с ИС;
6 – источник питания ИС; 7 – ПК

Рисунок 7 – Схема измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100

8.3.4.2 Установить ИС в держатель на поворотный столик гониометра.

8.3.4.3 Включить ПК, спектрометр и источник питания ИС.

8.3.4.4 Запустить ПО SpecWin Pro и задать настройки согласно руководству по

эксплуатации, нажать кнопку «Measure». На мониторе компьютера отобразятся значения измеренных параметров (см. рисунок 8).

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазонов измерений и определение относительной погрешности измерений силы света с помощью фотометра LGS-620, с помощью приемной головки EOP-120 (для модификации IS-4) и с помощью измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4)

10.1.1 Измерения с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификаций IS-3 и IS-4).

10.1.1.1 Собрать схему измерений с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 1.

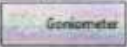
10.1.1.2 Включить ПК, фотометр, гониометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.1.1.3 Выполнить предварительное позиционирование источника излучения из состава ВЭТ СС и О (далее – излучатель) и приемной головки в тубусе с помощью юстировочного лазера. Для этого включить юстировочный лазер тумблером LASER на модуле LGS Motion Driver (входит в состав гониометра); вставить регулировочную апертуру в переднюю часть тубуса и проверить положение лазерного луча с помощью отверстия в центре апертуры (лазерный луч должен падать в центр корпуса тубуса); вставить выравнивающую апертуру в заднюю часть тубуса и проверить положение лазерного луча с помощью отверстия в центре апертуры (лазерный луч должен попадать в центр детектора).

10.1.1.4 Установить излучатель в держатель гониометра, после чего держатель закрепить на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта положение излучателя относительно оптической оси.

10.1.1.5 Измерить расстояние в миллиметрах от излучателя до фотоголовки РМН-120 с помощью лазерного дальномера. Для этого включить лазерный дальномер и перевести его в режим измерений расстояния от его передней части до объекта; приставить лазерный дальномер к задней части тубуса; измерить расстояние до излучателя и вычесть из измеренного значения 34 мм.

10.1.1.6 Закрепить фотоголовку РМН-120 в тубусе с помощью прижимного винта.

10.1.1.7 Нажать кнопку «» в ПО SpecWin Pro и выбрать конфигурацию 1 в меню «Setup» (см. рисунок 9).

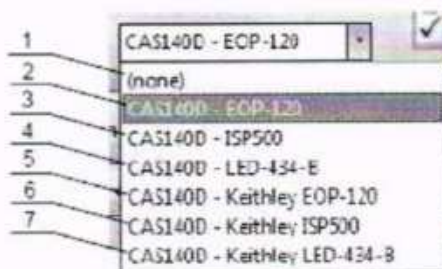


Рисунок 9 – Меню выбора схемы измерений

10.1.1.8 Нажать кнопку «» и в окне «Configuration» перейти на вкладку «Goniometer» (см. рисунок 10). Установить в поле «Default speed» минимальное значение скорости и измеренное расстояние в поле «Distance probe to detector».

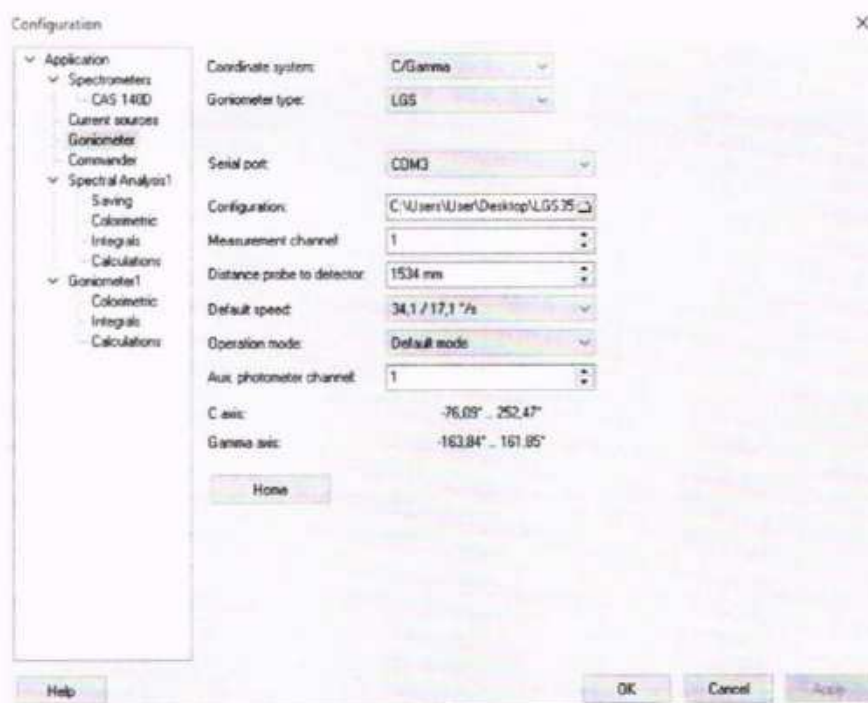


Рисунок 10 – Вкладка «Goniometer»

10.1.1.9 Убедиться, что выбраны «Coordinate system» – «C/Gamma» и «Goniometer type» – «LGS», затем нажать кнопку «OK» в окне «Configuration».

10.1.1.10 Выполнить ручную настройку источника питания согласно его эксплуатационной документации.



10.1.1.11 Нажать кнопку «Home» и дождаться перемещения столика гониометра в исходное положение.



10.1.1.12 Нажать кнопку «Sequence» для настройки серии измерений и в открывшемся окне «Sequence settings» (см. рисунок 11) выбрать «C plane» во вкладке «Sequence type» и «C plane LGS continuous» во вкладке «Measurement style», установить диапазон углов поворота γ в поле «Start» и шаг угла поворота в поле «Increment».

Указать количество плоскостей C в поле «Count» панели «C planes». Если плоскость одна, то в поле «Offset» панели «C planes» указывается угол поворота данной плоскости.

10.1.1.13 После всех настроек нажать кнопку «OK» и дождаться окончания процесса измерений. Провести 3 измерения силы света. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.2).

10.1.1.14 Повторить операции в соответствии с 10.1.1.3 – 10.1.1.13 для каждого излучателя из состава ВЭТ СС и О.

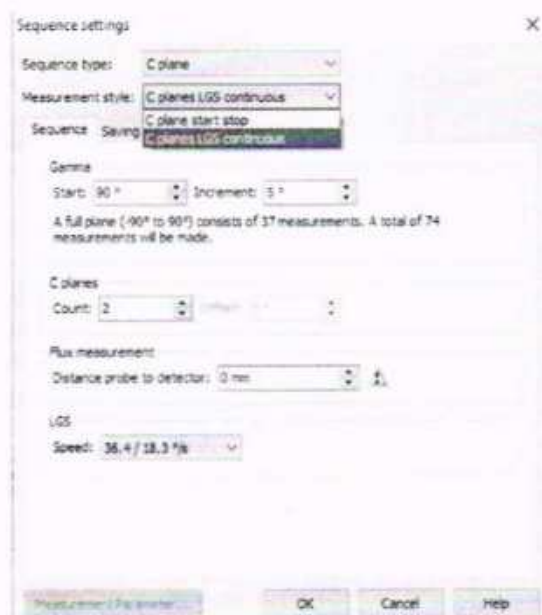


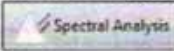
Рисунок 11 – Окно «Sequence settings»

10.1.2 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4).

10.1.2.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B, приведенную на рисунке 5.

10.1.2.2 Включить ПК, спектрометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro, согласно руководству по эксплуатации.

10.1.2.3 Установить излучатель из состава ВЭТ СС и О в держатель, после чего установить держатель в измерительный зонд..

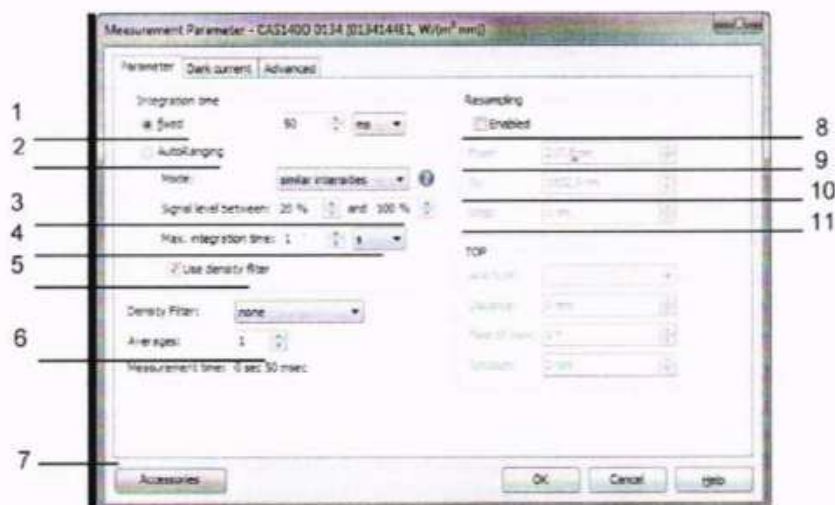
10.1.2.4 Нажать кнопку « Spectral Analysis» в ПО SpecWin Pro и выбрать конфигурацию, соответствующую схеме измерений, в меню «Setup» (конфигурации 4 и 7, рисунок 9).

10.1.2.5 Нажать кнопку « Configuration» и в окне «Configuration» (см. рисунок 12) установить настройки, при необходимости указать файл коррекции в поле "Transmission".

10.1.2.6 Нажать кнопку « Parameter» и в открывшемся окне «Measurement Parameter» (см. рисунок 13) выбрать режим фиксированного времени интегрирования (если известно значение времени интегрирования, т.е. времени воздействия оптического излучения на приёмник излучения спектрометра) или автоматического подбора времени интегрирования, указать минимальный и максимальный уровень сигнала в процентах, указать максимальное время интегрирования, установить флаг в поле «Use density filter» для использования светофильтра (в режиме фиксированного времени интегрирования выбрать фильтр из выпадающего списка, при автоматическом подборе времени интегрирования выбрать «none»), указать количество измерений для усреднения 3, при необходимости установить флаг в поле "enabled", задать диапазон и шаг измерений спектра.



Рисунок 12 – Окно «Configuration»



1 – режим фиксированного времени интегрирования; 2 – режим автоматического подбора времени интегрирования; 3 – поле для задания минимального и максимального уровня сигнала; 4 – поле для задания максимального значения времени интегрирования; 5 – флаг использования светофильтра; 6 – количество измерений для усреднения; 7 – вызов окна настройки калибратора Keithley 2601B (при необходимости); 8 – флаг для настройки диапазона измерений спектра; 9, 10 – поля для указания границ диапазона измерений спектра; 11 – шаг измерений спектра.

Рисунок 13 – Окно «Measurement Parameter»

10.1.2.7 В окне «Measurement Parameter» перейти на вкладку «Dark current» (см. рисунок 14), выбрать «After change of integration time» и установить флаг «Use shutter», затем нажать кнопку «OK».



Рисунок 14 – Вкладка «Dark current»

10.1.2.8 Нажать кнопку «Запуск» на панели «Measurement Series» (см. рисунок 15).



1 – кнопка «Запуск»; 2 – кнопка «Пауза»; 3 – кнопка «Стоп»; 4 – кнопка «Сохранить»

Рисунок 15 – Панель «Measurement Series»

10.1.2.9 Выбрать измеряемые параметры излучателя, для этого нажать кнопку (конфигурация 1, рисунок 16) и установить флаги во всплывающем окне напротив необходимых параметров (конфигурация 2, рисунок 16).



1 – кнопка для открытия списка измеряемых параметров излучателя;
2 – флаг выбора требуемого параметра

Рисунок 16 – Окно выбора параметров излучателя

10.1.2.10 Нажать кнопку « Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Провести 3 измерения силы света. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.2).

10.1.2.11 Повторить операции в соответствии с 10.1.2.3 – 10.1.2.10 для каждого излучателя из состава ВЭТ СС и О.

10.1.3 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-4).

Примечание – Допускается проводить измерения без использования гониометра.

10.1.3.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 7.

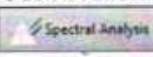
10.1.3.2 Включить ПК, спектрометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.1.3.3 Установить излучатель из состава ВЭТ СС и О в специальный держатель или приспособление.

10.1.3.4 Для выполнения позиционирования излучателя и приемной головки по оптической оси при использовании тубуса и гониометра применить юстировочный лазер в соответствии с 10.1.1.3.

10.1.3.5 При использовании гониометра закрепить держатель с излучателем на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта положение излучателя относительно оптической оси.

10.1.3.6 Измерить расстояние в миллиметрах от излучателя до приемной головки с помощью лазерного дальномера в соответствии с 10.1.1.5.

10.1.3.7 Нажать кнопку « Spectral Analysis» в ПО SpecWin Pro и выбрать конфигурацию, соответствующую схеме измерений, в меню «Setup» (конфигурации 2 и 5, рисунок 9).

10.1.3.8 Нажать кнопку « Configuration» и в окне «Configuration» перейти на вкладку «Spectral Analysis1» (см. рисунок 17). Установить значение расстояния в миллиметрах, измеренное согласно 10.1.3.6, в поле «Distance probe to detector», при необходимости указать файл коррекции в поле «Transmission» и нажать «OK».

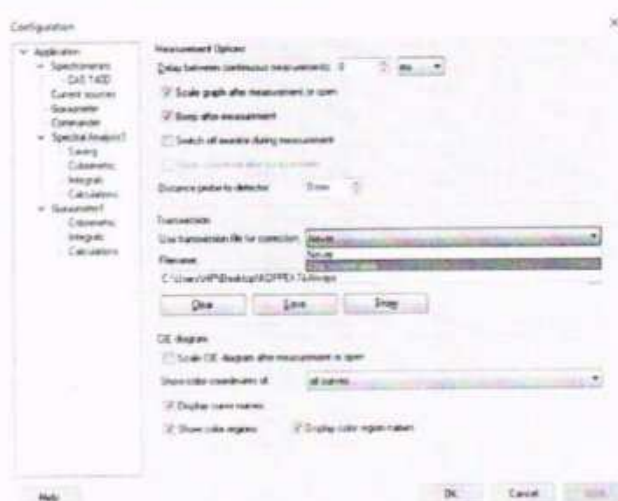


Рисунок 17 – Вкладка «Spectral Analysis1»

10.1.3.9 Нажать кнопку « Measurement Parameter» и в открывшемся окне «Measurement Parameter» (см. рисунок 13) выбрать режим фиксированного времени интегрирования (если известно значение времени интегрирования, т.е. времени воздействия оптического излучения на приёмник излучения спектрометра) или автоматического подбора времени интегрирования, указать

минимальный и максимальный уровень сигнала в процентах, указать максимальное время интегрирования, установить флаг в поле «Use density filter» для использования светофильтра (в режиме фиксированного времени интегрирования выбрать фильтр из выпадающего списка, при автоматическом подборе времени интегрирования выбрать «none»), указать количество измерений для усреднения 3, при необходимости установить флаг в поле "enabled", задать диапазон и шаг измерений спектра.

10.1.3.10 В окне «Measurement Parameter» перейти на вкладку «Dark current» (рисунок 14), выбрать «After change of integration time» и установить флаг «Use shutter», затем нажать кнопку «OK».

10.1.3.11 Нажать кнопку «Запуск» на панели «Measurement Series» (см. рисунок 15).

10.1.3.12 Выбрать измеряемые параметры излучателя, для этого нажать кнопку (позиция 1, рисунок 16) и установить флаги во всплывающем окне напротив необходимых параметров (позиция 2, рисунок 16).

10.1.3.13 Нажать кнопку  «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Провести 3 измерения силы света. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.2).

10.1.3.14 Повторить операции в соответствии с 10.1.3.3 – 10.1.3.13 для каждого излучателя из состава ВЭТ СС и О.

10.1.4 Обработку результатов измерений силы света провести в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки

10.2 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений светового потока с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100, с помощью фотометрического шара ISP500-100 (для модификации IS-4) и с помощью приемной головки ЕОР-120 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-4)

10.2.1 Измерения с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100.

10.2.1.1 Собрать схему измерений с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 1.

10.2.1.2 Включить ПК, фотометр, гониометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.2.1.3 Установить излучатель из состава ВЭТ СП (далее – излучатель) в держатель гониометра, после чего держатель закрепить на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта совпадение осей вращения излучателя.

10.2.1.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.1.1.3 – 10.1.1.12.

10.2.1.5 Нажать кнопку «OK» в окне «Sequence settings» и дождаться окончания процесса измерения. Провести 3 измерения светового потока. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.3).

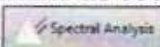
10.2.1.6 Повторить операции в соответствии с 10.2.1.3 – 10.2.1.5 для каждого излучателя из состава ВЭТ СП.

10.2.2 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100 (для модификации IS-4).

10.2.2.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100, приведенную на рисунке 3.

10.2.2.2 Включить ПК, спектрометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.2.2.3 Установить излучатель из состава ВЭТ СП в фотометрический шар ISP500-100.

10.2.2.4 Нажать кнопку  «Spectral Analysis» в ПО SpecWin Pro и выбрать конфигурацию, соответствующую схеме измерений в меню «Setup» (конфигурации 3 и 6, рисунок 9).

10.2.2.5 Нажать кнопку  и в окне «Configuration» перейти на вкладку «Spectral Analysis1» (см. рисунок 17). При необходимости указать файл коррекции в поле "Transmission".

10.2.2.6 Нажать кнопку  и в открывшемся окне «Measurement Parameter» (см. рисунок 13) выбрать режим фиксированного времени интегрирования (если известно значение времени интегрирования, т.е. времени воздействия оптического излучения на приёмник излучения спектрометра) или автоматического подбора времени интегрирования, указать минимальный и максимальный уровень сигнала в процентах, указать максимальное время интегрирования, установить флаг в поле «Use density filter» для использования светофильтра (в режиме фиксированного времени интегрирования выбрать фильтр из выпадающего списка, при автоматическом подборе времени интегрирования выбрать «none»), указать количество измерений для усреднения 3. При необходимости установить флаг в поле "enabled", задать диапазон и шаг измерений спектра.

10.2.2.7 В окне «Measurement Parameter» перейти на вкладку «Dark current» (рисунок 14), выбрать «After change of integration time» и установить флаг «Use shutter», затем нажать кнопку «ОК».

10.2.2.8 Нажать кнопку «Запуск» на панели «Measurement Series» (см. рисунок 15).

10.2.2.9 Выбрать измеряемые параметры излучателя, для этого нажать кнопку, указанную на рисунке 16 позиция 1 и установить флаги в всплывающем окне напротив параметров, указанных на рисунке 16 позиция 2.

10.2.2.10 Нажать кнопку  в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Провести 3 измерения светового потока. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.3).

10.2.2.11 Повторить операции в соответствии с 10.2.2.3 – 10.2.2.10 для каждого излучателя из состава ВЭТ СП.

10.2.3 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-4).

10.2.3.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 7.

10.2.3.2 Включить ПК, спектрометр, гониометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.2.3.3 Установить излучатель из состава ВЭТ СП в держатель, после чего держатель закрепить на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта совпадение осей вращения излучателя.

10.2.3.4 Измерить расстояние в миллиметрах от излучателя до приемной головки с помощью лазерного дальномера в соответствии с 10.1.1.5.

10.2.3.5 Нажать кнопку  в ПО SpecWin Pro и выбрать конфигурацию, соответствующую схеме измерений (конфигурация 3 и 5, рисунок 9).

10.2.3.6 Выполнить настройку комплекса в соответствии с 10.1.1.8 – 10.1.1.11.

10.2.3.7 Нажать кнопку  для настройки серии измерений и в открывшемся окне «Sequence settings» (см. рисунок 11) выбрать «C plane» во вкладке «Sequence type» и «C plane start stop» во вкладке «Measurement style», установить диапазон углов поворота γ в поле «Start» и шаг угла поворота в поле «Increment».

Указать количество плоскостей C в поле «Count» панели «C planes». Если плоскость одна, то в поле «Offset» панели «C planes» указывается угол поворота данной плоскости.

В окне «Sequence settings» (см. рисунок 11) в поле «Distance probe to detector» дополнительно установить расстояние от излучателя до приёмника излучения EOP-120, измеренное согласно 10.3.5, или нажать на значок «» для автоматической записи значения, установленного в окне «Configuration» (см. рисунок 10).

10.2.3.8 Нажать кнопку «ОК» в окне «Sequence settings» и дождаться окончания процесса измерения. Провести 3 измерения светового потока. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.3).

10.2.3.9 Повторить операции в соответствии с 10.2.3.2 – 10.2.3.8 для каждого излучателя из состава ВЭТ СП.

10.2.4 Обработку результатов измерений светового потока провести в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.3 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений освещенности с помощью фотометра LGS-620

10.3.1 Собрать схему измерений с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 1.

10.3.2 Включить ПК, фотометр, гониометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.3.3 Выполнить предварительное позиционирование источника излучения из состава ВЭТ СС и О (далее – излучатель) и приемной головки в тубусе с помощью юстировочного лазера. Для этого включить юстировочный лазер тумблером LASER на модуле LGS Motion Driver (входит в состав гониометра); вставить регулировочную апертуру в переднюю часть тубуса и проверить положение лазерного луча с помощью отверстия в центре апертуры (лазерный луч должен падать в центр корпуса тубуса); вставить выравнивающую апертуру в заднюю часть тубуса и проверить положение лазерного луча с помощью отверстия в центре апертуры (лазерный луч должен попадать в центр детектора).

10.3.4 Установить излучатель в держатель гониометра, после чего держатель закрепить на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта положение излучателя относительно оптической оси.

10.3.5 Измерить расстояние в миллиметрах от излучателя до фотоголовки РМН-120 с помощью лазерного дальномера. Для этого включить лазерный дальномер и перевести его в режим измерений расстояния от его передней части до объекта; приставить лазерный дальномер к задней части тубуса; измерить расстояние до излучателя и вычесть из измеренного значения 34 мм.

10.3.6 Закрепить фотоголову РМН-120 в тубусе с помощью прижимного винта.

10.3.7 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.1.1.7 – 10.1.1.12. В окне «Sequence settings» (см. рисунок 11) в поле «Distance probe to detector» дополнительно установить расстояние от излучателя до фотоголовки РМН-120, измеренное согласно 10.3.5, или нажать на значок «» для автоматической записи значения, установленного в окне «Configuration» (см. рисунок 10).

10.3.8 Нажать кнопку «ОК» в окне «Sequence settings» и дождаться окончания процесса измерения. Провести 3 измерения освещенности. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.4).

10.3.9 Повторить операции в соответствии с 10.3.3 – 10.3.8 для каждого излучателя из состава ВЭТ СС и О.

10.3.10 Обработку результатов измерений освещенности провести в соответствии с п. 11.3 настоящей методики поверки.

10.4 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений спектральной плотности потока излучения (СППИ) с помощью фотометрического шара ISP500-100 в диапазоне длин волн от 350 до 1020 нм (для модификации IS-4)

10.4.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100, приведенную на рисунке 3.

10.4.2 Установить кварцевую галогенную лампу, откалиброванную на ГЭТ 86-2017 (далее по тексту – излучатель) в фотометрический шар ISP500-100.

10.4.3 Включить ПК, спектрометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.4.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.2.2.4 – 10.2.2.9. В окне «Measurement Parameter» (см. рисунок 13) дополнительно выполнить настройки диапазона измерений спектра от 350 до 1020 нм (позиции 8–11).

 10.4.5 Нажать кнопку «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.5).

10.4.6 Обработку результатов измерений СППИ провести в соответствии с п. 11.4 настоящей методики поверки.

10.5 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений спектральной плотности энергетической освещенности (СПЭО) с помощью приемной головки EOP-120 в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм (для модификации IS-4)

10.5.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 7.

10.5.2 Включить ПК, спектрометр, гониометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.5.3 Установить источник излучения из состава эталона 2.1.ZZA.0009.2015 (далее – излучатель) в держатель гониометра, после чего держатель закрепить на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта совпадение осей вращения излучателя.

10.5.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.1.3.4 – 10.1.3.12. В окне «Measurement Parameter» (см. рисунок 13) дополнительно выполнить настройки диапазона измерений спектра от 220 до 1020 нм (позиции 8–11).

10.5.5 Включить излучатель, установив рабочий режим питания, указанный в сертификате калибровки, и прогреть в течение интервала времени от 15 до 20 мин.

 10.5.6 Нажать кнопку «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.6).

10.5.7 Обработку результатов измерений СПЭО провести в соответствии с п. 11.5 настоящей методики поверки.

10.6 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений энергетической освещенности с помощью приемной головки EOP-120 в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм (для модификации IS-4)

Энергетическая освещенность (далее – ЭО) – величина, получаемая из результатов измерений спектральной плотности энергетической освещенности (СПЭО).

10.6.1 Провести измерения СПЭО в соответствии с 10.5.1 – 10.5.6. Значения энергетической освещенности, Вт/м², будут рассчитаны автоматически при помощи программного обеспечения. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.7).

10.6.2 Обработку результатов измерений энергетической освещенности провести в соответствии с п. 11.6 настоящей методики поверки.

10.7 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений силы излучения с помощью приемной головки EOP-120 и с помощью измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4)

Сила излучения – величина, получаемая из результатов измерений спектральной плотности энергетической освещенности (СПЭО).

10.7.1 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100.

10.7.1.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 7.

10.7.1.2 Включить ПК, спектрометр, гониометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.7.1.3 Установить источник излучения из состава эталона 2.1.ZZA.0009.2015 (далее по тексту – излучатель) в держатель гониометра, после чего держатель закрепить на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта совпадение осей вращения излучателя.

10.7.1.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.1.3.4 – 10.1.3.12.

10.7.1.5 Включить излучатель, установив рабочий режим питания, указанный в сертификате калибровки, и прогреть в течение интервала времени от 15 до 20 мин.

10.7.1.6 Нажать кнопку  «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Значения силы излучения, Вт/ср, будут рассчитаны автоматически при помощи программного обеспечения. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.8).

10.7.2 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B.

10.7.2.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B, приведенную на рисунке 5.

10.7.2.2 Включить ПК, спектрометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.7.2.3 Установить источник излучения из состава эталона 2.1.ZZA.0009.2015 (далее по тексту – излучатель) в держатель, после чего установить держатель в адаптер измерительного зонда. Высота самой выпуклой части светящей поверхности излучателя должна помещаться внутрь измерительного зонда на 29 мм.

10.7.2.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.1.2.4 – 10.1.2.8. В окне «Measurement Parameter» (рисунок 13) дополнительно выполнить настройки диапазона измерений спектра от 220 до 1020 нм (позиции 8–11).

10.7.2.5 Нажать кнопку  «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Значения силы излучения, Вт/ср, будут рассчитаны автоматически при помощи программного обеспечения. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.8).

10.7.3 Обработку результатов измерений силы излучения провести в соответствии с п. 11.7 настоящей методики поверки.

10.8 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений потока излучения с помощью фотометрического шара ISP500-100 и с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра LGS350-100 (для модификации IS-4)

10.8.1 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100.

10.8.1.1 Провести измерения спектральной плотности потока излучения (СППИ) в соответствии с пунктом с 10.4.1 - 10.4.5. Значения потока излучения, Вт, будут рассчитаны автоматически при помощи программного обеспечения.

10.8.2 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100

10.8.2.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 7.

10.8.2.2 Включить ПК, спектрометр, гониометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.8.2.3 Установить источник излучения из состава эталона 2.1.ZZA.0009.2015 (далее – излучатель) в держатель гониометра, после чего держатель закрепить на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта совпадение осей вращения излучателя.

10.8.2.4 Выполнить настройку в соответствии с 10.2.3.4 – 10.2.3.7. В окне «Measurement Parameter» (см. рисунок 13) дополнительно выполнить настройки диапазона измерений спектра от 220 до 1020 нм (позиции 8–11).

10.8.2.5 Включить излучатель, установив рабочий режим питания, указанный в сертификате калибровки, и прогреть в течение интервала времени от 15 до 20 мин.

10.8.2.6 Нажать кнопку «OK» в окне «Sequence settings» и дождаться окончания процесса измерения. Провести измерения СПЭО. Значения потока излучения, Вт, будут рассчитаны автоматически при помощи программного обеспечения. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.9).

10.8.3 Обработку результатов измерений потока излучения провести в соответствии с п. 11.8 настоящей методики поверки.

10.9 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений спектральной плотности силы излучения (СПСИ) с помощью измерительного зонда LED-434-B в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм (для модификации IS-4)

10.9.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B, приведенную на рисунке 5.

10.9.2 Включить ПК, спектрометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации

10.9.3 Установить излучатель из состава эталона 2.1.ZZA.0009.2015 в держатель, после чего установить держатель в адаптер измерительного зонда.

10.9.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.1.2.4 – 10.1.2.8. В окне «Measurement Parameter» (см. рисунок 13) дополнительно выполнить настройки диапазона измерений спектра от 220 до 1020 нм (позиции 8–11).

10.9.5 Нажать кнопку  «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.10).

10.9.6 Обработку результатов измерений СПСИ провести в соответствии с п. 11.9 настоящей методики поверки.

10.10 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи с помощью фотометрического шара ISP500-100, с помощью приемной головки EOP-120, с помощью измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4)

10.10.1 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100.

10.10.1.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и фотометрического шара ISP500-100, приведенную на рисунке 3.

10.10.1.2 Установить источник излучения (излучатель из набора полупроводниковых излучателей из состава ВЭТ КЦ или лампу типа СИП 107-1500) (далее – излучатель) в фотометрический шар ISP500-100 (далее по тексту – шар).

10.10.1.3 Включить ПК, спектрометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.10.1.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.2.2.4 – 10.2.2.9.

10.10.1.5 Нажать кнопку  «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Провести 3 измерения координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.11).

10.10.1.6 Повторить операции в соответствии с 10.10.1.2 – 10.10.1.5 для каждого излучателя из состава ВЭТ КЦ.

10.10.2 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100.

10.10.2.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154, приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100, приведенную на рисунке 7.

10.10.2.2 Включить ПК, спектрометр, гониометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.10.2.3 Установить источник излучения (излучатель из набора полупроводниковых излучателей из состава ВЭТ КЦ или лампу типа СИП 107-1500) (далее – излучатель) в держатель гониометра, после чего держатель закрепить на столике гониометра согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации на гониометр. Проверить с помощью центрирующего штифта совпадение осей вращения излучателя.

10.10.2.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.1.3.4 и 10.1.3.6 – 10.1.3.12.

10.10.2.5 Нажать кнопку  «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Провести 3 измерения координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.11)

10.10.3 Измерения с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B.

10.10.3.1 Собрать схему измерений с помощью спектрометра CAS140D-154 и измерительного зонда LED-434-B, приведенную на рисунке 5.

10.10.3.2 Включить ПК, спектрометр и источник питания согласно их эксплуатационной документации. Запустить ПО SpecWin Pro согласно руководству по эксплуатации.

10.10.3.3 Установить источник излучения (излучатель из набора полупроводниковых излучателей из состава ВЭТ КЦ или лампу типа СИП 107-1500) (далее – излучатель) в держатель, после чего установить держатель в адаптер измерительного зонда.

10.10.3.4 Провести настройку комплекса в соответствии с 10.1.2.4 – 10.1.2.9

10.10.3.5 Нажать кнопку  «Measure» в главном окне ПО SpecWin Pro и дождаться окончания процесса измерений. Провести 3 измерения координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.11).

10.10.4 Обработку результатов измерений координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи провести в соответствии с п. 11.10 настоящей методики поверки.

10.11 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений длины волны (для модификации IS-4)

10.11.1 Установить источник излучения из состава эталона 3.1.ZZA.0118.2018 (далее по тексту – лампа) и спектрометр CAS140D-154 на ровную поверхность.

10.11.2 Включить лампу.

10.11.3 Провести юстировку положения лампы: изображение лампы должно быть сфокусировано на входной диафрагме спектрометра.

10.11.4 Включить спектрометр в соответствии с его руководством по эксплуатации

10.11.5 Провести 3 измерения спектра излучения лампы. Определить длины волн пиков излучения в районах длин волн из сертификата калибровки лампы. Полученные результаты занести в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А (таблица А.12)

10.11.6 Обработку результатов измерений длины волны провести в соответствии с п. 11.11 настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений силы света

11.1.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений силы света $I_{v,k}$, кд, для каждого излучателя по формуле (1):

$$\bar{I}_{v,k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{v,k,i}, \quad (1)$$

где $I_{v,k,i}$ – значения силы света, кд, k -го эталонного излучателя, измеренные комплексом;

i – номер измерения;

n – число измерений;

k – номер излучателя.

11.1.2 Относительная погрешность измерений силы света для каждого эталонного излучателя, %, определяется по формуле (2):

$$\delta_{I_{v,k}} = \frac{\bar{I}_{v,k} - I_{v,\gamma,k}}{I_{v,\gamma,k}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $I_{v,\gamma,k}$ – значения силы света, кд, каждого эталонного излучателя, указанные в протоколе аттестации эталона.

11.1.3 Комплексы признаются прошедшими операцию поверки по п.10.1 с положительным результатом, если диапазон измерений силы света составляет при измерениях с помощью фотометра LGS-620 от 0,01 до 150000 кд для модификации IS-3 и от 0,01 до 10000 кд для модификации IS-4; от 0,01 до 100 кд при измерениях с помощью измерительного зонда LED-434-B для модификации IS-4; от 0,01 до 10000 кд при измерениях с помощью приемной головки ЕОР-120 для модификации IS-4; а значения относительной погрешности измерений силы света не превышают допускаемых пределов $\pm 8 \%$ для модификаций IS-3 и IS-4.

11.2 Обработка результатов измерений светового потока

11.2.1 Рассчитать среднее арифметическое измерений для каждого эталонного излучателя, лм, по формуле (3):

$$\bar{\Phi}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Phi_{k,i}, \quad (3)$$

где $\Phi_{k,i}$ – значения светового потока, лм, k -го эталонного излучателя, измеренные комплексом;

i – номер измерения;

n – число измерений;

k – номер излучателя.

11.2.2 Относительная погрешность измерений светового потока для каждого эталонного излучателя, %, определяется по формуле (4):

$$\delta_{\Phi,k} = \frac{\bar{\Phi}_k - \Phi_{\lambda,k}}{\Phi_{\lambda,k}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $\Phi_{\lambda,k}$ – значения светового потока, лм, создаваемого каждым эталонным излучателем, взятые из сертификата калибровки или из протокола поверки.

11.2.3 Комплексы признаются прошедшими операцию поверки по п. 10.2 с положительным результатом, если диапазон измерений светового потока составляет при измерениях с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100 от 0,01 до $1 \cdot 10^6$ лм для модификации IS-3 и от 0,01 до 20000 лм при измерениях с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100, с помощью фотометрического шара ISP500-100 и с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100 для модификации IS-4; а значения относительной погрешности измерений светового потока не превышают допустимых пределов $\pm 8 \%$ для модификаций IS-3 и IS-4.

11.3 Обработка результатов измерений освещенности

11.3.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений освещенности E_k , лк, для каждого излучателя по формуле (5):

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

где $E_{k,i}$ – значения освещенности, лк, k -го эталонного излучателя, измеренные комплексом;

i – номер измерения;

n – число измерений;

k – номер излучателя.

11.3.2 Относительная погрешность измерений освещенности для каждого эталонного излучателя, %, определяется по формуле (6):

$$\delta_{E_k} = \frac{\bar{E}_k - E_{\lambda,k}}{E_{\lambda,k}} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где $E_{\lambda,k}$ – значения освещенности, лк, каждого эталонного излучателя, указанные в протоколе аттестации эталона.

11.3.3 Комплексы признаются прошедшими операцию поверки по п. 10.3 с положительным результатом, если диапазон измерений освещенности с помощью фотометра LGS-620 составляет от 0,01 до 50000 лк, а значения относительной погрешности измерений освещенности не превышают допустимых пределов $\pm 8 \%$.

11.4 Обработка результатов измерений СППИ

11.4.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений СППИ на длине волны λ , Вт/м, по формуле (7):

$$\bar{\Phi}_{\lambda}(\lambda) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Phi_{\lambda,i}(\lambda) \quad (7)$$

где $\Phi_{\lambda,i}(\lambda)$ – значения СППИ, измеренные комплексом, Вт/м;

i – номер измерения;

n – число измерений.

11.4.2 Относительная погрешность измерений СППИ, %, рассчитывается по формуле (8):

$$\delta_{\text{СППИ}}(\lambda) = \frac{\bar{\Phi}_{\lambda}(\lambda) - \Phi_{\lambda,\text{эт}}(\lambda)}{\Phi_{\lambda,\text{эт}}(\lambda)} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где $\Phi_{\lambda, \text{эт}}(\lambda)$ – значения СППИ, Вт/м, эталонного излучателя на длине волны λ , указанные в сертификате калибровки.

11.4.3 Комплекс модификации IS-4 считается прошедшим операцию поверки по п. 10.4 с положительным результатом, если диапазон измерений СППИ с помощью фотометрического шара ISP500-100 в диапазоне длин волн от 350 до 1020 нм составляет от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^9$ Вт/м; а значения относительной погрешности измерений СППИ не превышают допускаемых пределов $\pm 6 \%$.

11.5 Обработка результатов измерений СПЭО

11.5.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений СПЭО, Вт/м³, по формуле (9):

$$\bar{E}_{\lambda}(\lambda) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{\lambda, i}(\lambda) \quad (9)$$

где $E_{\lambda, i}(\lambda)$ – значения СПЭО, измеренные комплексом на длине волны λ , Вт/м³;

i – номер измерения;

n – число измерений.

11.5.2 Относительная погрешность измерений СПЭО, %, рассчитывается по формуле (10):

$$\delta_{\text{СПЭО}}(\lambda) = \frac{\bar{E}_{\lambda}(\lambda) - E_{\lambda, \text{эт}}(\lambda)}{E_{\lambda, \text{эт}}(\lambda)} \cdot 100 \% \quad (10)$$

где $E_{\lambda, \text{эт}}(\lambda)$ – значения СПЭО, Вт/м³, эталонного излучателя на длине волны λ , указанные в протоколе аттестации эталона.

11.5.3 Комплекс модификации IS-4 считается прошедшим операцию поверки по п. 10.5 с положительным результатом, если диапазон измерений СПЭО с помощью приемной головки ЕОР-120 в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм составляет от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^{10}$ Вт/м³, а значения относительной погрешности измерений СПЭО не превышают допускаемых пределов $\pm 6 \%$.

11.6 Обработка результатов измерений ЭО

11.6.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений ЭО, Вт/м², по формуле (11):

$$\bar{E}_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{e, i} \quad (11)$$

где $E_{e, i}$ – значения ЭО, измеренные комплексом, Вт/м²;

i – номер измерения;

n – число измерений.

11.6.2 Относительная погрешность измерений ЭО, %, рассчитывается по формуле (12):

$$\delta_{\text{ЭО}} = \frac{\bar{E}_e - E_{e, \text{эт}}}{E_{e, \text{эт}}} \cdot 100 \% \quad (12)$$

где $E_{e, \text{эт}}$ – значения ЭО, Вт/м², эталонного излучателя, указанные в протоколе аттестации эталона.

11.6.3 Комплекс модификации IS-4 считается прошедшим операцию поверки по п. 10.6 с положительным результатом, если диапазон измерений ЭО с помощью приемной головки ЕОР-120 в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм составляет от 0,1 до 100 Вт/м², а значения относительной погрешности измерений ЭО не превышают допускаемых пределов $\pm 6 \%$.

11.7 Обработка результатов измерений силы излучения

11.7.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений силы излучения, Вт/ср, по формуле (13):

$$\bar{I}_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{e_i}, \quad (13)$$

где I_{e_i} – значения силы излучения, Вт/ср, измеренные комплексом;

i – номер измерения;

n – количество измерений.

11.7.2 Относительная погрешность измерений силы излучения, %, определяется по формуле (14):

$$\delta_{I_e} = \frac{\bar{I}_e - I_{e_s}}{I_{e_s}} \cdot 100\%, \quad (14)$$

где I_{e_s} – эталонное значение силы излучения, Вт/ср, указанное в протоколе аттестации эталона.

11.7.3 Комплекс модификации IS-4 считается прошедшим операцию поверки по п. 10.7 с положительным результатом, если диапазон измерений силы излучения составляет от 1 до 100 Вт/ср при измерениях с помощью приемной головки EOP-120; от 1 до 3 Вт/ср при измерениях с помощью измерительного зонда LED-434-B; а значения относительной погрешности измерений силы излучения не превышают допускаемых пределов $\pm 6\%$.

11.8 Обработка результатов измерений потока излучения

11.8.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений потока излучения, Вт, по формуле (15):

$$\bar{\Phi}_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Phi_{e_i}, \quad (15)$$

где Φ_{e_i} – значения потока излучения, Вт, измеренные комплексом;

i – номер измерения;

n – количество измерений.

11.8.2 Относительная погрешность измерений потока излучения, %, определяется по формуле (16):

$$\delta_{\Phi_e} = \frac{\bar{\Phi}_e - \Phi_{e_s}}{\Phi_{e_s}} \cdot 100\%, \quad (16)$$

где Φ_{e_s} – эталонное значение потока излучения, Вт, указанное в протоколе аттестации эталона.

11.8.3 Комплекс модификации IS-4 признается прошедшим операцию поверки по п. 10.8 с положительным результатом, если диапазон измерений потока излучения составляет от $1 \cdot 10^{-6}$ до 100 Вт при измерениях с помощью фотометрического шара ISP500-100 и от $1 \cdot 10^{-3}$ до 100 Вт при измерениях с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100, а значения относительной погрешности измерений потока излучения не превышают допускаемых пределов $\pm 6\%$.

11.9 Обработка результатов измерений СПСИ

11.9.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений СПСИ, Вт/(ср·м), по формуле (17):

$$\bar{I}_{\lambda,i}(\lambda) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{\lambda,i}(\lambda) \quad (17)$$

где $I_{\lambda,i}(\lambda)$ – значения СПСИ, измеренные комплексом на длине волны λ , Вт/(ср·м);

i – номер измерения;

n – число измерений.

11.9.2 Относительная погрешность измерений СПСИ, %, рассчитывается по формуле (18):

$$\delta_{\text{СПСИ}}(\lambda) = \frac{\bar{I}_k(\lambda) - I_{\lambda, \text{эт}}(\lambda)}{I_{\lambda, \text{эт}}(\lambda)} \cdot 100 \% \quad (18)$$

где $I_{\lambda, \text{эт}}(\lambda)$ – значения СПСИ, Вт/(ср·м), эталонного излучателя на длине волны λ , указанные в протоколе аттестации эталона.

11.9.3 Комплекс модификации IS-4 признается прошедшим операцию поверки по п. 10.9 с положительным результатом, если диапазон измерений СПСИ с помощью измерительного зонда LED-434-B в диапазоне длин волн от 220 до 1020 нм составляет от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^{10}$ Вт/(ср·м); а значения относительной погрешности измерений СПСИ не превышают допустимых пределов $\pm 6 \%$.

11.10 Обработка результатов измерений координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи

11.10.1 Рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи по формуле (19):

$$\bar{A}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_{ki}, \quad (19)$$

где A_{ki} – координаты цветности, коррелированная цветовая температура, К, или индекс цветопередачи, измеренные комплексом;

i – номер измерения;

n – число измерений.

11.10.2 Абсолютная погрешность измерений координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи для каждого эталонного излучателя определяется по формуле (20):

$$\Delta_{A,k} = \bar{A}_k - A_{k0}, \quad (20)$$

где A_{k0} – эталонные значения координат цветности, коррелированной цветовой температуры, К, и индекса цветопередачи k -ого эталонного излучателя, взятые из протокола аттестации эталона или из сертификата калибровки.

11.10.3 Комплекс модификации IS-4 признается прошедшим операцию поверки по п. 10.10 с положительным результатом, если диапазон измерений координат цветности составляет для x : от 0,0039 до 0,7347, для y : от 0,0048 до 0,8338, диапазон измерений коррелированной цветовой температуры составляет от 2000 до 10000 К, диапазон измерений индекса цветопередачи составляет от 1 до 100; значения абсолютной погрешности измерений координат цветности не превышает допустимых пределов $\pm 0,006$; значения абсолютной погрешности измерений коррелированной цветовой температуры не превышают допустимых пределов ± 125 К; значения абсолютной погрешности измерений индекса цветопередачи не превышают допустимых пределов ± 2 .

11.11 Обработка результатов измерений длины волны

11.11.1 Рассчитать среднее значение измеренной длины волны, нм, каждого пика излучения по формуле (21):

$$\bar{\lambda}_{\text{п}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\lambda_{\text{п}i}) \quad (21)$$

где n – количество измерений;

$\lambda_{\text{п}i}$ – значение длины волны пика излучения, нм, измеренное в п. 10.11.5.

11.11.2 Абсолютная погрешность измерений длины волны, нм, рассчитывается по формуле (22):

$$\Delta_{\lambda_{\Pi}} = \bar{\lambda}_{\Pi} - \lambda_{\lambda, \Pi}, \quad (22)$$

где $\lambda_{\lambda, \Pi}$ – значения длин волн пиков излучения эталонной лампы, нм, указанные в сертификате калибровки.

11.11.3 Комплекс модификации IS-4 признается прошедшим операцию поверки по п. 10.11 с положительным результатом, если диапазон измерений длины волны составляет от 220 до 1020 нм, а значения абсолютной погрешности измерений длины волны не превышают допускаемых пределов ± 1 нм.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносятся в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Комплексы считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае комплексы считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки (как положительных, так и отрицательных) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отделения М-4 ФГБУ «ВНИИОФИ»



В.Р. Гаврилов

Начальник лаборатории ФГБУ «ВНИИОФИ»



Б.Б. Хлевной

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИОФИ»



М.В. Солодилов

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИОФИ»



Н.Е. Бурдакина

Инженер 1 категории ФГБУ «ВНИИОФИ»



Д.В. Добросердов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)
К Методике поверки МП 036.М4-24
«ГСИ. Комплексы измерительные IS. Методика поверки»

ПРОТОКОЛ
первичной (периодической) поверки
от «_____» _____ 20__ г.

Средство измерений: Комплекс измерительный IS
наименование средства измерений, тип

Заводской номер _____
заводской номер средства измерений

Принадлежащее _____
наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 036.М4-24 «ГСИ. Комплексы измерительные IS. Методика поверки».
наименование документа на поверку

С применением эталонов _____
наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность

При следующих значениях влияющих факторов: _____
приводят перечень и значения влияющих факторов

- температура окружающей среды, °C _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа _____

Внешний осмотр: _____

Проверка идентификации программного обеспечения:

Таблица А.1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpecWin Pro
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.5.X.XXXX
Цифровой идентификатор ПО	-

Опробование: _____

Получены результаты определения метрологических характеристик:

Таблица А.2 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений силы света

Значения силы света эталонных излучателей, кд	Сила света, I_v , кд		Относительная погрешность измерений силы света, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
Измерения с помощью фотометра LGS-620 (для модификации IS-3)				
	от 0,01 до 150000		± 8	
Измерения с помощью фотометра LGS-620 (для модификации IS-4)				
	от 0,01 до 10000		± 8	
Измерения с помощью измерительного зонда LED-434-B (для модификации IS-4)				
	от 0,01 до 100		± 8	
Измерения с помощью приемной головки EOP-120 (для модификации IS-4)				
	от 0,01 до 10000		± 8	

Таблица А.3 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений светового потока

Значения светового потока, создаваемого эталонными излучателями, лм	Световой поток, Φ_v , лм		Относительная погрешность измерений светового потока, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
Измерения с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-3)				
	от 0,01 до 10^6		± 8	
Измерения с помощью фотометра LGS-620 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-4)				
	от 0,01 до 20000		± 8	

Окончание таблицы А3

Измерения с помощью фотометрического шара ISP500-100 (для модификации IS-4)				
	от 0,01 до 20000		± 8	
Измерения с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100 (для модификации IS-4)				
	от 0,01 до 20000		± 8	

Таблица А.4 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений освещенности с помощью фотометра LGS-620

Значения освещенности, создаваемой эталонными излучателями, лк	Освещенность, E_v , лк		Относительная погрешность измерений освещенности, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
Модификация IS-3				
	от 0,01 до 50000		± 8	
Модификация IS-4				
	от 0,01 до 50000		± 8	

Таблица А.5 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений СППИ (для модификации IS-4)

Длина волны λ , нм	СППИ, $\Phi_\lambda(\lambda)$, Вт/м		Относительная погрешность измерений СППИ, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
	от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^9$		± 6	

Таблица А.6 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений СПЭО (для модификации IS-4)

Длина волны λ , нм	СПЭО, $E_\lambda(\lambda)$, Вт/м ³		Относительная погрешность измерений СПЭО, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
	от $1 \cdot 10^2$ до 10^{10}		± 6	

Таблица А.7 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений ЭО (для модификации IS-4)

Значения ЭО, создаваемой эталонными излучателями, Вт/м ²	ЭО, E_e , Вт/м ²		Относительная погрешность измерений ЭО, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
	от 0,1 до 100		± 6	

Таблица А.8 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений силы излучения (для модификации IS-4)

Длина волны λ , нм	Сила излучения, I_e , Вт/ср		Относительная погрешность измерений силы излучения, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
Измерения с помощью приемной головки ЕОР-120				
	от 1 до 100		± 6	
Измерения с помощью измерительного зонда LED-434-B				
	от 1 до 3		± 6	

Таблица А.9 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений потока излучения (для модификации IS-4)

Длина волны λ , нм	Поток излучения, Φ_e , Вт		Относительная погрешность измерений потока излучения, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
Измерения с помощью фотометрического шара ISP500-100				
	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 100		± 6	
Измерения с помощью приемной головки EOP-120 и гониометра IS-LGS350-100				
	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 100		± 6	

Таблица А.10 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений СПСИ (для модификации IS-4)

Длина волны λ , нм	СПСИ, $I_{\lambda}(\lambda)$, Вт/(ср·м)		Относительная погрешность измерений СПСИ, %	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
	от $1 \cdot 10^2$ до 10^{10}		± 6	

Таблица А.11 – Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений координат цветности, коррелированной цветовой температуры и индекса цветопередачи (для модификации IS-4)

Таблица А.11.1 – Измерение координат цветности

Значения координат цветности эталонных излучателей	Координаты цветности		Абсолютная погрешность измерений координат цветности	
	Требования методики поверки			
	x = 0,0039-0,7347 y = 0,0048-0,8338		Δx = ± 0,0060 Δy = ± 0,0060	
	Измеренные значения			
	x	y	Δx	Δy
Измерения с помощью фотометрического шара ISP500-100				
x= ; y=				
x= ; y=				
x= ; y=				
Измерения с помощью приемной головки EOP-120				
x= ; y=				
x= ; y=				
x= ; y=				
Измерения с помощью измерительного зонда LED-434-B				
x= ; y=				
x= ; y=				
x= ; y=				

Таблица А.11.2 – Измерение коррелированной цветовой температуры

Значения коррелированной цветовой температуры эталонных излучателей, К	Коррелированная цветовая температура, К		Абсолютная погрешность измерений коррелированной цветовой температуры, К	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
Измерения с помощью фотометрического шара ISP500-100				
	от 2000 до 10000		± 125	

Окончание таблицы А.11.2

Измерения с помощью приемной головки EOP-120				
	от 2000 до 10000		± 125	
Измерения с помощью измерительного зонда LED-434-B				
	от 2000 до 10000		± 125	

Таблица А.11.3 – Измерение индекса цветопередачи

Значения индекса цветопередачи эталонных излучателей	Индекс цветопередачи		Абсолютная погрешность измерений индекса цветопередачи	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
Измерения с помощью фотометрического шара ISP500-100				
	от 1 до 100		± 2	
Измерения с помощью приемной головки EOP-120				
	от 1 до 100		± 2	
Измерения с помощью измерительного зонда LED-434-B				
	от 1 до 100		± 2	

Таблица А.12 – Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений длины волны (для модификации IS-4)

Значения длины волны эталонного излучателя, нм	Длина волны, нм		Абсолютная погрешность измерений длины волны, нм	
	Требования методики поверки	Измеренное значение	Требования методики поверки	Результат
	от 220 до 1020		± 1	

Рекомендации _____

средство измерений признать пригодным (или непригодным) к применению

Исполнители: _____

должность

подпись

фамилия, инициалы