



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по инновациям  
ФГУП «ВНИИОФИ»

И.С. Филимонов

« 26 » 02 2019 г.

ГСИ. ЛИНЗМЕТРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
ЛЭМ-1

Методика поверки

№ МП 014.М44-19

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 26 » февраля 2019 г.

Разработчик:  
Начальник сектора  
ФГУП «ВНИИОФИ»

Э.Ю. Левина

Москва 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	4
3 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности	4
4 Условия поверки	5
5 Подготовка к поверке	5
6 Порядок проведения поверки	5
7 Оформление результатов поверки	14
Приложение А	15

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на линзметры автоматизированные многофункциональные ЛЭМ-1 (далее по тексту – прибор), изготовленные ООО «МКМ» Россия, предназначенные для измерения вершинной рефракции, призматического действия и других параметров линз и призм при поверке наборов пробных очковых линз и призм, и скиаскопических линеек, и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

### 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

1.2 При проведении поверки должны быть выполнены операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование Операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование и идентификация программного обеспечения.	6.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	6.3		
Проверка диапазона измерений сферической вершинной рефракции	6.3.1	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности измерения сферической вершинной рефракции	6.3.2	Да	Да
Проверка диапазона измерений призматического действия	6.3.3	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности измерения призматического действия	6.3.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности нанесения маркером оптического центра	6.3.5	Да	Да
Определение абсолютной погрешности нанесения маркером оси	6.3.6	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений углов	6.3.7	Да	Да
Проверка параллельности столика для оправы прибора относительно линии «0-180°»	6.3.8	Да	Да

Обработка результатов	6.3.9	Да	Да
-----------------------	-------	----	----

1.3 При получении отрицательных результатов, при проведении той или иной операции, поверка прекращается.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяются средства поверки, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.1-6.3.8	<p>ГЭТ 205-2013 – «Государственный первичный эталон единиц оптической силы очковой оптики»  (Набор эталонных мер вершинной рефракции и призматического действия Д-001, и приспособлений)  Диапазон значений задней вершинной рефракции сферических мер:  от -30,00 до +25,00 дптр;  Значение вершинной рефракции эталонных мер для диоптриметров определено расчетным способом с расширенной неопределенностью при коэффициенте охвата <math>K=2</math>, лежащей в интервале <math>0,0002 \div 0,03</math> дптр, в зависимости от номинального значения вершинной рефракции;  Диапазон значений призматического действия призматических мер:  от 0,5 до 12,00 пр дптр;  Значение призматического действия эталонных мер для диоптриметров определено расчетным способом с расширенной неопределенностью при коэффициенте охвата <math>K=2</math> 0,01 пр дптр;  Призма-клин с номинальным значением призматического действия 6,0 пр дптр со скошенной гранью.  Абсолютная погрешность разметки оси не более <math>\pm 0,1^\circ</math>.  Угол при базировании на грани 3 - <math>10^\circ 00'</math>;</p> <p>Лупа ЛИ-4-10X ГОСТ 25706-83</p>

2.2 Средства поверки, указанные в таблице 2 должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

2.3 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 К проведению поверки приборов допускаются лица:

- прошедшие обучение на право проведения поверки по данному виду измерений;
- изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на прибор;

- имеющие группу по электробезопасности не ниже II и удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В.

3.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации прибора.

#### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| - температура окружающей среды, °С   | 20 ± 5       |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80  |
| - атмосферное давление, кПа          | от 84 до 106 |

4.2 Не допускается попадание на прибор прямых солнечных лучей. Поверку проводить в затененном помещении.

4.3 Располагать прибор вдали от воздействия неблагоприятных факторов: высокой температуры, высокой влажности и пыли.

#### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед началом поверки приборы необходимо выдержать в лабораторном помещении при температуре от 20 до 25 °С в течение не менее 2 часов, если приборы были транспортированы.

5.2 Установить прибор на устойчивую горизонтальную поверхность.

5.3 Провести подготовку прибора к измерениям в соответствии с указаниями его Руководства по эксплуатации.

5.4 Убедиться, что выключатель прибора находится в положении «О» (выключено). Воткнуть силовой кабель в разъем сетевого питания прибора. Затем вставить вилку в розетку общего назначения.

5.5 Включить прибор, нажав переключатель питания, расположенный на левой боковой панели основного блока (положение «I»).

5.6 Для исключения ошибок при проведении измерений, проверить объектив прибора на наличие загрязнений. При наличии загрязнений необходимо протереть поверхность объектива мягкой салфеткой, без использования растворов или удалить пыль с помощью резиновой груши.

5.7 Подготовить к работе ГЭТ 205-2013 в соответствии с его правилами хранения и применения.

#### 6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

##### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре приборов должно быть установлено:

- соответствие комплектности прибора с руководством по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений корпуса прибора, дисплея, элементов управления;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип и заводской номер прибора, год выпуска);
- исправность соединительных проводов.

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если:

- комплектность прибора соответствует руководству по эксплуатации;
- отсутствуют механические повреждения корпуса прибора, дисплея, элементов управления;
- на шильдике прибора указаны тип и заводской номер прибора, год выпуска;
- соединительные провода прибора исправны.

##### 6.2 Опробование и идентификация программного обеспечения

6.2.1 Идентификация программного обеспечения: включить прибор, нажав кнопку питания прибора. После включения на экране высвечивается информация о приборе, где отобразится номер версии ПО.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения систем приведены в таблице 3

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.4
Цифровой идентификатор ПО	Данные являются собственностью производителя и являются защищёнными для доступа дилера и пользователей

6.2.2 При опробовании прибора должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- подвижные части прибора должны двигаться плавно, без заеданий, устройства фиксации линз, маркирующего устройства должны быть исправны;
- кнопки управления должны быть исправны и иметь соответствующие надписи, указывающие их назначение;
- показание по шкале диоптрий должно быть «0,00» при свободной опоре для линз и изменяться при вводе линзы в держатель.

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если:

- номер версии программного обеспечения соответствует таблице 3;
- подвижные части прибора двигаются плавно, без заеданий, устройства фиксации линз, маркирующего устройства исправны;
- кнопки управления исправны и имеют соответствующие надписи, указывающие их назначение;
- показание по шкале диоптрий «0,00» при свободной опоре линз и изменяется при вводе линзы в держатель.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Проверка диапазона измерений сферической вершинной рефракции совмещена с операцией определения абсолютной погрешности измерений сферической вершинной рефракции (см. п. 6.3.2)

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений сферической вершинной рефракции находится в пределах от минус 25 до плюс 25 дптр.

6.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения сферической вершинной рефракции проводят с помощью набора мер вершинной рефракции Д-001 с номинальными значениями задней вершинной рефракции  $\pm 1,5$ ;  $\pm 4,0$ ;  $\pm 8,0$ ;  $\pm 14,0$ ;  $\pm 20,0$ ;  $\pm 25,0$  дптр (при периодической поверке использовать меры с номинальными значениями задней вершинной рефракции  $\pm 4,0$ ;  $\pm 20,0$  дптр).

Осуществлять поверку прибора всем набором мер вершинной рефракции Д-001 раз в пять лет.

Операцию проводить в следующей последовательности:

6.3.2.1 Проверить установки прибора.

Установите экран обычного измерения , нажимая на иконку обозначения в левом верхнем углу экрана.

Проверить установки прибора. Для этого перейти от экрана измерений к экрану параметров.

Для входа в экран параметров нажмите кнопку параметра  в верхнем левом углу экрана измерений.

Переход на необходимую страницу осуществляется с помощью иконок  .

Выбрать необходимый параметр на экране. Нажимая на иконку этого параметра выбрать необходимый вариант.

Установить следующие параметры:

- «Step» (шаг индикации измеренных данных) – «0,01»;
- «Cylinder» (режим измерения цилиндрической рефракции) – «+»;
- «Prizm» (форма отображения параметров призмы) – BU/D BI/O («X-Y»);
- «Abbe select» (число Аббе) – «A:58»;
- «Wavelength» (длина стандартной волны) – «e»;
- «Com mode» (установка связи с прибором) – «NCP10»;
- «Baud rate» (установка скорости передачи данных) – «9600»;
- «Data bits» (количество бит для характеристики соединения) – «8 bit»;
- «Stop bits» (количество стоп-бит для соединения) – «1 bit»;
- «AR print» (разрешение на распечатку данных) – «Off».

Перейти к экрану измерений, нажав иконку на экране параметров .

*Примечание:* убедиться, что объектив прибора чистый, а также отсутствуют предметы, блокирующие свет от светодиодов. При загрязнении необходимо протереть стекло мягкой чистой салфеткой, без использования растворов или удалить пыль обдувом.

6.3.2.2 Установить измеряемую меру из комплекта эталонных мер плоской стороной вниз на опору для линз, для её фиксации опустить прижим держателя.

6.3.2.3 Провести точную регулировку.

Перемещением эталонной меры совместить оптический центр прибора и оптический центр измеряемой меры, т.е. добиться совмещения прицела с центром экрана. Уточнить положение призмы по показаниям шкал («X-Y») на экране, добиваясь минимального смещения центра меры от оптической оси. При полном совмещении в центре экрана появится большой крест. Произвести измерение, нажав на кнопку считывания, расположенную под поставкой для линз.

Результаты измерений отобразятся в нижней части экрана.

6.3.2.4 Значение сферической вершинной рефракции (S), дптр, считать с экрана прибора и записать в протокол (Приложение А).

*Внимание:* Для повторного измерения нажать иконку , расположенную в левом нижнем углу экрана - очистить экран и удалить данные измерений.

Произвести десятикратные измерения сферической вершинной рефракции меры при десятикратной наводке на резкость.

6.3.2.5 Провести обработку результатов измерений в соответствии с ГОСТ Р 8.736 - 2011 (п. 6.3.9).

Результаты записать в протокол (Приложение А).

6.3.2.6 Повторить операции п.п. 6.3.2.2 – 6.3.2.5 для всех сферических мер вершинной рефракции из набора Д-001, указанных в п. 6.3.2.

6.3.2.7 Заменить штатный держатель линз на центрирующее устройство из комплекта прибора. Незакрепленное центрирующее устройство плоской частью чаши совместить со столиком для линзы (поджать) и закрепить центрирующее устройство крепежными винтами.

6.3.2.8 Повторить операции п.п. 6.3.2.2 – 6.3.2.5 для всех сферических мер вершинной рефракции из набора Д-001, указанных в п. 6.3.2. Устанавливать меры плоской стороной вниз в центрирующее устройство и фиксировать держателем.

Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.2.7 Прибор считают прошедшим операцию поверки, если рассчитанное значение абсолютной погрешности измерений сферической вершинной рефракции не превышает величины предела допускаемой абсолютной погрешности измерений  $\pm 0,03$  дптр в диапазоне от 0,00 до  $\pm 6,00$  дптр включительно; величины  $\pm 0,06$  дптр в диапазоне свыше  $\pm 6,00$  до  $\pm 20,00$  дптр включительно; величины  $\pm 0,09$  дптр в диапазоне свыше  $\pm 20,00$  дптр.

6.3.3 Проверка диапазона измерений призматического действия совмещена с операцией определения абсолютной погрешности измерений призматического действия (см. п. 6.3.4)

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений призматического действия находится в пределах от 0,5 до 12 пр дптр.

6.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения призматического действия проводят с помощью набора мер призматического действия Д-001 с номинальными значениями призматического действия 0,5; 1,0; 3,0; 6,0, 12,0 пр дптр (при периодической поверке использовать меры с номинальными значениями призматического действия 6,0 пр дптр).

Осуществлять поверку прибора всем набором мер призматического действия Д-001 раз в пять лет.

Операцию проводить в следующей последовательности:

6.3.4.1 Проверить установки прибора. Для этого перейти от экрана измерений к экрану параметров.

Для входа в экран параметров нажмите кнопку параметра  в верхнем левом углу экрана измерений.

Переход на необходимую страницу осуществляется с помощью иконок   .

Выбрать необходимый параметр на экране. Нажимая на иконку этого параметра выбрать необходимый вариант.

Установить следующие параметры:

- «Prizm» (форма отображения параметров призмы) – «(P-B)».

Перейти к экрану измерений, нажав иконку на экране параметров .

6.3.4.2 Установить меру из набора на опору для линз и закрепить держателем. Выровнять грань призмы столиком для оправ (поджать). Произвести измерение, нажав на кнопку считывания, расположенную под поставкой для линз.

Результаты измерений отобразятся в нижней части экрана.

6.3.4.3 Значение призматического действия (P), пр дптр, считать с экрана прибора и записать в протокол. (Приложение А).

*Внимание:* Для повторного измерения нажать иконку  , расположенную в левом нижнем углу экрана - очистить экран и удалить данные измерений.

Произвести десятикратные измерения.

6.3.4.4 Провести обработку результатов измерений в соответствии с ГОСТ Р 8.736 - 2011 (п. 6.3.9).

Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.4.5 Повторить операции п.п. 6.3.4.2 - 6.3.4.4 для всех мер призматического действия из набора Д-001, указанных в п. 6.3.4.

*Внимание:* перед началом нового измерения необходимо удалить данные из памяти, нажав иконку с крестиком (удалить).

6.3.4.6 Заменить штатный держатель линз на центрирующее устройство. Незакрепленное центрирующее устройство плоской частью чаши совместить со столиком для линзы (поджать) и закрепить центрирующее устройство крепежными винтами.

6.3.4.7 Повторить операции п.п. 6.3.4.2 - 6.3.4.4 для всех мер призматического действия из набора Д-001, указанных в п. 6.3.4. Устанавливать меры в центрирующее устройство и фиксировать держателем.

Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.4.8 Прибор считают прошедшим операцию поверки, если рассчитанное значение абсолютной погрешности измерений призматического действия не превышает величины предела допускаемой абсолютной погрешности измерений  $\pm 0,06$  пр дптр в диапазоне от 0,5 до 5,0 пр дптр включительно, величины  $\pm 0,12$  пр дптр в диапазоне свыше 5,0 до 10,0 пр дптр включительно, величины  $\pm 0,16$  пр дптр в диапазоне свыше 10,0 пр дптр.

6.3.5 *Определение абсолютной погрешности нанесения маркером оптического центра* проводят с помощью набора линз номинальным значением задней вершинной рефракции + 14,00 дптр.

Операцию проводить в следующей последовательности:

6.3.5.1 Проверить установки прибора. Для этого перейти от экрана измерений к экрану параметров.

Для входа в экран параметров нажмите кнопку параметра  в верхнем левом углу экрана измерений.

Переход на необходимую страницу осуществляется с помощью иконок   .

Выбрать необходимый параметр на экране. Нажимая на иконку этого параметра выбрать необходимый вариант.

Установить следующие параметры:

- «Prizm» (форма отображения параметров призмы) – BU/D VI/O («X-Y»).

Перейти к экрану измерений, нажав иконку на экране параметров .

6.3.5.2 Установить измеряемую меру плоской стороной вниз на опору для линз, для её фиксации опустить прижим держателя. Перемещением меры совместить оптический центр прибора и оптический центр линзы, т.е. добиться совмещения прицела с центром экрана. Уточнить положение призмы по показаниям шкал («X-Y») на экране, добиваясь минимального смещения центра меры от оптической оси. При полном совмещении в центре экрана появится большой крест.

В этом положении закрепить линзу держателем и маркировать её маркировочным узлом. Центральная точка при маркировке определяет оптический центр линзы.

6.3.5.3 Повернуть линзу на 180°. Повторить операцию п. 6.3.5.2.

Расстояние между центрами маркировок измеряется с помощью лупы ЛИ-4-10<sup>x</sup>. Оно определяет погрешность нанесения оптического центра.

6.3.5.4 Процедуру нанесения отметок с последующим измерением расстояния между центрами маркировок повторяют не менее трех раз. Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.5.5 Рассчитать абсолютную погрешность  $\Delta_o$ , мм, нанесения маркером оптического центра по формуле (1):

$$\Delta_o = 2 \cdot X_{cp} \text{ ,} \quad (1)$$

где  $X_{cp}$  – среднее арифметическое результата измерений расстояния между центрами маркировок, рассчитанное по формуле (2), мм.

$$X_{cp} = \frac{\sum x_i}{n} \text{ ,} \quad (2)$$

где  $x_i$  –  $i$ -й результат измерений расстояния между центрами маркировок, мм;  
 $n$  – число измерений.

Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.5.6 Повторить операции п.п. 6.3.5.2- 6.3.5.5 для всех номиналов линз с перекрестием, указанных в п. 6.3.5. За абсолютную погрешность нанесения маркером оптического центра принимается значение среднего арифметического результата измерений расстояния между центрами маркировок.

6.3.5.7 Заменить штатный держатель линз на центрирующее устройство. Незакрепленное центрирующее устройство плоской частью чаши совместить со столиком для линзы (поджать) и закрепить центрирующее устройство крепежными винтами.

6.3.5.8 Повторить операции п.п. 6.3.5.2- 6.3.5.5 для всех номиналов линз с перекрестием, указанных в п. 6.3.5. Устанавливать линзы в центрирующее устройство. Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.5.9 Прибор считают прошедшим операцию проверки, если рассчитанное значение абсолютной погрешности нанесения маркером оптического центра не превышает  $\pm 0,4$  мм.

6.3.6 *Определение абсолютной погрешности нанесения маркером оси* проводят с помощью призмы-клин 6,0 пр дптр со штрихом из набора мер призматического действия Д-001.

Операцию проводить в следующей последовательности:

6.3.6.1 Призму устанавливают на опору для линз стороной без штриха, прижимая её боковой гранью (базирование на грани 1) к столику для оправ (поджать). Штрих, нанесённый на гипотенузной грани, определяет положение основания призмы. Установить призму таким образом, чтобы значение оси призмы определилось на экране, при этом призма должна упираться в упор для оправ. В этом положении призму маркируют маркировочным узлом.

6.3.6.2 С помощью лупы ЛИ-4-10<sup>x</sup> измерить расстояния L1, мм, и L3, мм, от нанесённых крайних точек маркировки до штриха на призме.

Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.6.3 Расстояние между крайними точками маркировочного узла  $d = 32$  мм.

6.3.6.4 Процедуру нанесения сечения с последующим измерением производят не менее трех раз.

6.3.6.5 Рассчитать абсолютную погрешность нанесения главного сечения призматической линзы  $\Delta$ , °, по формуле (3):

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n (\arctg |L1_i - L3_i| / d)}{n}, \text{ °} \quad (3)$$

где  $d$  – расстояние между крайними точками, мм;

$n$  – число измерений;

$i$  - индекс суммирования;

L1, L3 - расстояние от нанесённых крайних точек маркировки до штриха на призме, мм.

Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.6.6 Прибор считают прошедшим операцию поверки, если рассчитанное значение абсолютной погрешности нанесения маркером оси  $\Delta$  не превышает  $\pm 1^\circ$ .

6.3.7 *Определение абсолютной погрешности измерения углов* проводят с помощью призмы-клин 6,0 пр дптр со штрихом из набора мер призматического действия Д-001.

Операцию проводить в следующей последовательности:

6.3.7.1 Проверить установки линзметра. Для этого перейти от экрана измерений к экрану параметров.

Для входа в экран параметров нажмите кнопку параметра  в верхнем левом углу экрана измерений.

Переход на необходимую страницу осуществляется с помощью иконок   .

Выбрать необходимый параметр на экране. Нажимая на иконку этого параметра выбрать необходимый вариант.

Установить следующие параметры:

- «Prizm» (форма отображения параметров призмы) – «(P-B)».

Перейти к экрану измерений, нажав иконку на экране параметров .

6.3.7.2 Призму-клин 6,0 пр дптр устанавливают на опору для линз стороной без штриха и закрепляют прижимным устройством. Выровнять скошенную грань призмы

(базирование на грани 3) столиком для оправы (поджать). Снять показания угла (угол направления призматического действия) по угловой шкале прибора.

Результаты измерений отобразятся в нижней части экрана под значением призматического действия (Р).

Значение угла, °, считать с экрана прибора и записать в протокол. (Приложение А).

6.3.7.3 Провести не менее трех измерений.

6.3.7.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений угла направления призматического действия  $\Delta_B$ , °, по формуле (4):

$$\Delta_B = X_{\text{ср}} - X_{\text{д}}, \quad (4)$$

где  $X_{\text{ср}}$  - среднее арифметическое результата измерений угла, определяется по формуле (2), °;

$x_i$  – i-й результат измерений угла, °;

$n$  – число измерений угла;

$X_{\text{д}}$  – действительные значения угла направления призматического действия, °, для скошенной грани призмы (при базировании на грани 3) составляет 10°.

Результаты записать в протокол. (Приложение А).

6.3.7.5 Прибор считают прошедшим операцию поверки, если абсолютная погрешность измерения углов не превышает  $\pm 1^\circ$ .

*6.3.8 Проверка параллельности столика для оправы прибора относительно линии «0-180°»*

Проверка параллельности столика для оправы совмещена с определением абсолютной погрешности нанесения маркером оси (см. п. 6.3.6).

Угловое отклонение маркированной линии от положения основания призмы представляет собой угловое рассогласование столика для оправ и маркера оси.

Результаты записать в протокол. (Приложение А).

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если непараллельность столика для оправ относительно линии «0-180°» не более  $\pm 1^\circ$ .

### 6.3.9 Обработка результатов

Обработка результатов проводится в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011, при этом считается, что случайная погрешность результата измерений вершинной рефракции (призматического действия) имеет нормальное распределение.

6.3.9.1 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений вершинной рефракции (призматического действия) по формуле (5).

$$\tilde{A} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad (5)$$

где  $x_i$  – i-й результат измерений, дптр (пр дптр);

$n$  – число измерений.

6.3.9.2 Оценить среднее квадратическое отклонение СКО –  $S(\tilde{A})$ , дптр (пр дптр), результата измерений вершинной рефракции (призматического действия) по формуле (6):

$$S(\tilde{A}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{A})^2}{n(n-1)}}, \quad (6)$$

где  $x_i$  –  $i$ -й результат измерений, дптр (пр дптр);  
 $n$  – число измерений.

6.3.9.3 Рассчитать предел неисключенной систематической погрешности результата измерений вершинной рефракции (призматического действия) при доверительной вероятности  $P=0,95$  по формуле (7):

$$Q = \pm \sum_{i=1}^m |Q_i| = |(\tilde{A} - Q_1)| + |Q_0|, \quad (7)$$

где

$\tilde{A}$  – среднее арифметическое результатов измерений, дптр (пр дптр);

$Q_0$  – расширенная неопределенность единицы вершинной рефракции (призматического действия) эталонных мер вершинная рефракция (призматического действия) при коэффициенте охвата  $k=2$  в зависимости от номинального значения (паспорт ГЭТ 205-2013), дптр (пр дптр);

$Q_1$  – расчетное значение задней вершинной рефракции (призматического действия)  $i$ -й эталонной меры (паспорт ГЭТ 205-2013), дптр (пр дптр);

6.3.9.4 Рассчитать доверительные границы случайной погрешности результата измерений по формуле (8):

$$\varepsilon = t \cdot S(\tilde{A}), \quad (8)$$

где  $t$  – коэффициент Стьюдента, который при доверительной вероятности  $P=0,95$  и числе наблюдений  $n=10$  принимается равным 2,262 в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011.

6.3.9.5 Определить пределы абсолютной погрешности результата измерений по формуле (9):

$$\Delta = k \cdot S_{\text{сумм}}, \quad (9)$$

где  $k$  – коэффициент, рассчитываемый по эмпирической формуле (10),

$S_{\text{сумм}}$  – оценка суммарного СКО рассчитывается по формуле (11), дптр (пр дптр):

$$k = \frac{\varepsilon + Q}{S(\tilde{A}) + \frac{Q}{\sqrt{3}}}, \quad (10)$$

$$S_{\text{сумм}} = \sqrt{\left(\frac{Q}{\sqrt{3}}\right)^2 + S^2(\tilde{A})}. \quad (11)$$

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки заносятся в протокол, который хранится в организации, проводившей поверку (см. приложение А к настоящей методике поверки).

7.2 Если прибор прошел поверку с положительным результатом, он признается годными и допускается к применению.

7.2.1 Результаты поверки оформляются свидетельством о поверке; наносится знак поверки в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.2.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке прибора.

7.3 Если прибор прошел поверку с отрицательным результатом, он признается непригодным, не допускается к применению, и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

**Приложение А**  
к методике поверки МП 014.М44-19 «ГСИ. Линзметры автоматизированные  
многофункциональные ЛЭМ-1.  
Методика поверки»

## ПРОТОКОЛ

**Первичной/периодической поверки от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ года**

Средство измерения: «Линзметр автоматизированный многофункциональный ЛЭМ-1»

Наименование СИ, тип (если в состав СИ входят несколько автономных блоков)  
Заводской № \_\_\_\_\_ №/№ \_\_\_\_\_  
Заводские номера бланков

№/№ \_\_\_\_\_  
Принадлежащее \_\_\_\_\_  
Наименование юридического лица, ИНН, КПП

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 014.М44-19 «ГСИ. Линзметры автоматизированные многофункциональные ЛЭМ-1. Методика поверки », утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ»

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

С применением эталонов: \_\_\_\_\_  
(наименование, заводской №, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов \_\_\_\_\_

Температура °С \_\_\_\_\_

Влажность % \_\_\_\_\_

Давление кПа \_\_\_\_\_

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

Внешний осмотр: \_\_\_\_\_

Опробование: \_\_\_\_\_

Версия ПО: \_\_\_\_\_

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

**Определение диапазона измерений сферической вершинной рефракции, дптр\***

**Определение абсолютной погрешности измерения сферической вершинной рефракции, дптр**

Номинальное значение, дптр	Действительное значение, дптр	Измеренное значение, дптр	Абсолютная погрешность измерений, дптр
1,5*			
4			
8*			
14*			
20			
25*			
-1,5*			
-4			
-8*			
-14*			
-20			

-25*			
------	--	--	--

\* - только первичная поверка

**Определение абсолютной погрешности измерений призматического действия, пр дптр**

Номинальное значение, пр дптр.	Действительное значение, пр дптр.	Измеренное значение, пр дптр.	Абсолютная погрешность измерений, пр дптр.
0,5*			
1*			
3*			
6*			
6 клин.			
12*			

\* - только первичная поверка

**Определение абсолютной погрешности нанесения маркером оптического центра, мм**

**Определение абсолютной погрешности нанесения маркером оси, °**

**Определение абсолютной погрешности измерений углов, °**

**Проверка параллельности столика для оправы прибора относительно линии «0-180°», °**

Рекомендации:

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители \_\_\_\_\_

Подписи, Ф.И.О., должность