



СОГЛАСОВАНО

Исполнительный директор
ООО «АЗ-И»

Ан.С. Зубарев

М.п.

« 02 » 03

2024 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ЛУПЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЛИ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-АЗ-071423

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на лупы измерительные ЛИ (далее по тексту – лупы), предназначенные для измерений линейных и угловых (ЛИ-3-10^х-МУ) размеров и используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Методика поверки распространяется на лупы следующих модификаций: ЛИ-3-10^х, ЛИ-3-10^х-К2, ЛИ-3-10^х-М1, ЛИ-3-10^х-М2, ЛИ-3-10^х-МУ.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021. При определении метрологических характеристик луп используется метод прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 - 3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики луп измерительных ЛИ, модификации ЛИ-3-10^х, ЛИ-3-10^х-К2 и ЛИ-3-10^х-М1

Наименование характеристики	Значение	
	ЛИ-3-10 ^х ЛИ-3-10 ^х -М1	ЛИ-3-10 ^х -К2
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 20	
Цена деления измерительной шкалы, мм	0,1	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной шкалы, мм, при измерении в интервале:		
- от 0 до 0,1 мм включ.	±0,010	±0,030
- св. 0,1 » 5,0 »	±0,015	±0,100
» 5,0 » 20 »	±0,020	±0,270

Таблица 2 – Метрологические характеристики луп измерительных ЛИ, модификация ЛИ-3-10^х-М2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от -15 до 15
Цена деления измерительной шкалы, мм	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной шкалы, мм, при измерении в интервале:	
- от 0 до 0,1 мм включ.	±0,010
- св. 0,1 » 5,0 »	±0,015
» 5,0 » 30 »	±0,020

Таблица 3 – Метрологические характеристики луп измерительных ЛИ, модификация ЛИ-3-10^х-МУ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от -10 до 10
Цена деления измерительной шкалы линейных размеров, мм, в диапазоне:	
- от 0 до 1 мм	0,05
- от -5 до 0 и от +1 до +5 мм	0,10
- от -10 до -5 и от +5 до +10 мм	0,50

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной шкалы линейных размеров, мм, в диапазоне: - от 0 до 0,1 мм включ. - св. 0,1 до 1 мм - от -5 до 0 и от +1 до +5 мм - от -10 до -5 и от +5 до +10 мм	$\pm 0,005$ $\pm 0,010$ $\pm 0,015$ $\pm 0,020$
Диапазон воспроизведения радиусов, мм	от 0 до 10
Цена деления измерительной шкалы радиусов, мм, в диапазоне: - от 0 до 1 мм включ. - св. 1 до 10 мм	0,1 0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной шкалы радиусов, мм	$\pm 0,025$
Диапазон воспроизведения диаметров окружностей, мм	от 0,1 до 1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения диаметров окружностей, мм	$\pm 0,015$
Диапазон измерений плоских углов, ...°	от 0 до 90
Цена деления измерительной шкалы плоских углов, ...°, в диапазоне: - от 0° до 80° включ. - св. 80° до 90°	5 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной шкалы плоских углов, ...'	5
Номинальные значения плоских углов, ...°	29, 55, 60, 118
Допускаемое отклонение воспроизведения плоских углов от номинального значения, ...'	10

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-		9
Определение цены деления измерительной шкалы	да	нет	9.1
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы линейных размеров	да	да	9.2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы радиусов*	да	да	9.3
Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения диаметров окружностей*	да	да	9.4
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы плоских углов*	да	да	9.5
Определение отклонения воспроизведения плоских углов от номинального значения*	да	да	9.6
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9.7
* Выполняется только для модификации ЛИ-3-10 ^х -МУ.			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

3.2 При проведении поверки исключить влияние любых внешних источников вибрации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые лупы и средства поверки и прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

4.2 Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

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. 8.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с погрешностью не более 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификация Testo 622, рег. № 53505-13

Продолжение таблицы 4

1	2	3
п. 9.1 Определение цены деления измерительной шкалы	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018), в диапазоне измерений длины от 0 до 35 мм	Микроскоп измерительный универсальный УИМ-21, рег. № 634-50
п. 9.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы линейных размеров		
п. 9.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы радиусов		
п. 9.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения диаметров окружностей		
п. 9.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы плоских углов	Средства измерений плоского угла в диапазоне измерений от 0 до 120° с абсолютной погрешностью измерений 3'	Микроскоп измерительный универсальный УИМ-21, рег. № 634-50
п. 9.6 Определение отклонения воспроизведения плоских углов		
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие лупы следующим требованиям:

- внешний вид лупы должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность лупы должна соответствовать ее паспорту;
- должна присутствовать маркировка лупы в соответствии с ее паспортом;
- нанесение штрихов и цифр шкалы должно быть четким;
- отсутствие явных механических повреждений, загрязнений и грубых поверхностных дефектов на поверхности оправы и корпуса лупы, влияющие на работоспособность лупы;
- работоспособность подсветки (для модификаций ЛИ-3-10[×]-М1, ЛИ-3-10[×]-М2 и ЛИ-3-10[×]-МУ).

7.2 Лупа считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если она соответствует требованиям, приведенным в п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Если лупа и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.2 Подготовить лупу и средства поверки к работе в соответствии с их документами по эксплуатации.

8.3 Провести контроль условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 5.

8.4 Проверить плавность перемещения окуляра относительно корпуса со шкалой. Проверить отсутствие самопроизвольного перемещения окуляра относительно корпуса со шкалой.

8.5 Проверить прочность крепления оптических деталей, линз в оправах. Оптические детали не должны проворачиваться в оправах.

8.6 Лупа считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если выполняются требования, указанные п.п. 8.4 - 8.5.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение цены деления измерительной шкалы

9.1.1 Расположить на предметном столе микроскопа лупу и сфокусировать микроскоп на измерительной шкале. Выровнять ось шкалы параллельно линии перекрестия штриховой сетки окуляра микроскопа.

9.1.2 Для модификаций ЛИ-3-10[×], ЛИ-3-10[×]-К2, ЛИ-3-10[×]-М1 и ЛИ-3-10[×]-М2 выполнить при помощи микроскопа измерения расстояния между парами соседних штрихов в пяти точках предела измерения измерительной шкалы. Измерения проводятся однократно.

Примечание - Здесь и далее при измерении следует учитывать толщину штрихов на краях интервала, то есть измерение необходимо проводить с одной стороны штрихов.

9.1.3 Для модификации ЛИ-3-10[×]-МУ:

9.1.3.1 Цену деления измерительной шкалы линейных размеров определить при помощи микроскопа, измерив расстояние между парой соседних штрихов в произвольном месте для каждого диапазона от 0 до 1 мм; от минус 5 до 0 и от плюс 1 до плюс 5 мм; от минус 10 до минус 5 и от плюс 5 до плюс 10 мм. Измерения проводятся однократно.

9.1.3.2 Цену деления измерительной шкалы плоских углов определить при помощи микроскопа, измерив углы между тремя разными парами соседних штрихов для каждого диапазона от 0° до 80° включ.; св. 80° до 90° включ. Измерения проводятся однократно.

9.1.3.3 Повернуть лупу на любой угол, затем установить перекрестие штриховой сетки окуляра микроскопа в центр перекрестия штрихов лупы так, чтобы они совпали. Перемещая предметный стол микроскопа по одной оси, определить цену деления измерительной шкалы радиусов, измерив расстояние между тремя разными парами соседних штрихов для каждого диапазона от 0 до 1 мм включ.; св. 1 до 10 мм включ. Измерения проводятся однократно.

9.1.4 Лупа считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если цена деления измерительной шкалы для модификаций ЛИ-3-10[×], ЛИ-3-10[×]-К2, ЛИ-3-10[×]-М1 соответствует таблице 1; цена деления измерительной шкалы для модификации ЛИ-3-10[×]-М2 соответствует таблице 2; цена деления измерительной шкалы для модификации ЛИ-3-10[×]-МУ соответствует таблице 3.

9.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы линейных размеров

9.2.1 Выполнить пункт 9.1.1.

9.2.2 Для модификаций ЛИ-3-10[×], ЛИ-3-10[×]-К2 и ЛИ-3-10[×]-М1 выполнить при помощи микроскопа измерения интервалов длиной 0,1; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 мм на произвольно выбранных участках измерительной шкалы. Измерения проводятся однократно.

9.2.3 Для модификации ЛИ-3-10[×]-М2 выполнить при помощи микроскопа измерения интервалов длиной 0,1; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 30,0 мм на произвольно выбранных участках измерительной шкалы. Измерения проводятся однократно.

9.2.4 Для модификации ЛИ-3-10[×]-МУ выполнить при помощи микроскопа измерения длины интервалов для участков измерительной шкалы линейных размеров:

- от 0 до 0,1 мм;
- от 0,1 до 1 мм;
- от минус 5 до 0 мм;
- от плюс 1 до плюс 5 мм;
- от минус 10 до минус 5 мм;
- от плюс 5 до плюс 10 мм;
- от минус 10 до плюс 10 мм.

Измерения проводятся однократно.

9.2.5 Для каждого измерения рассчитать абсолютную погрешность измерений как разность между измеренным и номинальным значениями длины интервалов по измерительной шкале.

9.2.6 Лупа считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если измеренные значения для модификаций ЛИ-3-10[×], ЛИ-3-10[×]-К2, ЛИ-3-10[×]-М1 соответствуют таблице 1; для модификации ЛИ-3-10[×]-М2 соответствуют таблице 2; для модификации ЛИ-3-10[×]-МУ соответствуют таблице 3.

9.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы радиусов

9.3.1 Расположить на предметном столе микроскопа лупу и сфокусировать микроскоп на измерительной шкале радиусов. Расположить измерительные шкалы лупы согласно рисунку 1.

9.3.2 Произвести измерение радиуса, соответствующего отметке «10» измерительной шкалы радиуса. Для этого установить перекрестие штриховой сетки окуляра микроскопа вблизи отметки «10», чтобы перекрестие штриховой сетки окуляра микроскопа коснулось измеряемого радиуса (начала штриха) с правой стороны и выполнить отсчет показаний микроскопа. Горизонтальным перемещением стола микроскопа установить перекрестие штриховой сетки окуляра микроскопа вблизи угловой шкалы, чтобы оно коснулось измеряемого радиуса (начала штриха) с правой стороны и выполнить отсчет показаний микроскопа. Разность отсчетов будет соответствовать длине хорды L окружности соответствующего радиуса (рисунок 1).

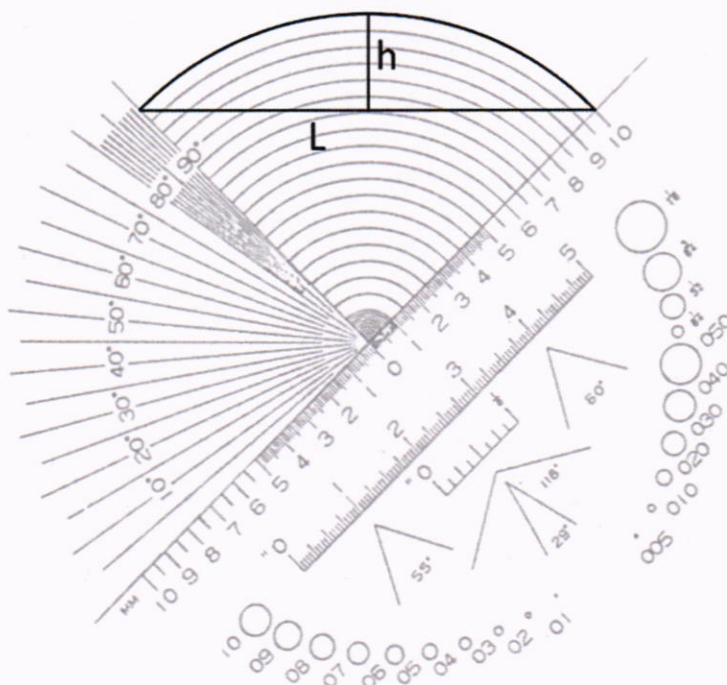


Рисунок 1 – Измерение хорды и высоты окружности

9.3.3 Определить высоту от хорды до крайней точки измеряемого радиуса h . Для этого произвести измерение высоты H , пока перекрестие штриховой сетки окуляра микроскопа не коснется начала штриха измеряемого радиуса (рисунок 2). Затем произвести измерение толщины штриха t , как показано на рисунке 2.

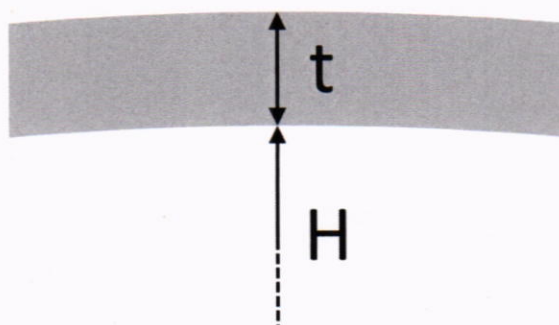


Рисунок 2 – Измерение высоты окружности и толщины штриха

9.3.4 Рассчитать высоту от хорды до крайней точки измеряемого радиуса h , мм, по формуле

$$h = H + \frac{t}{2}, \quad (1)$$

где H – высота, мм;
 t – толщина штриха, мм.

9.3.5 Рассчитать радиус для отметки «10» измерительной шкалы радиуса R , мм, по формуле

$$R = \frac{L^2}{8 \cdot h} + \frac{h}{2}, \quad (2)$$

где L – длина хорды, мм;
 h – высота от хорды до крайней точки измеряемого радиуса, мм.

9.3.6 Выполнить пункты 9.3.2 - 9.3.5 для отметок «0,5» и «5» измерительной шкалы радиуса.

9.3.7 Для каждого измерения рассчитать абсолютную погрешность измерений как разность между рассчитанным и номинальным значениями измерительной шкалы.

9.3.8 Лупа считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если измеренные значения для модификации ЛИ-3-10^х-МУ соответствуют таблице 3.

9.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения диаметров окружностей

9.4.1 Расположить на предметном столе микроскопа лупу и сфокусировать микроскоп на диаметрах окружностей.

9.4.2 Определить значение диаметра окружности. Для этого при помощи микроскопа произвести измерение диаметров окружности по внешней и внутренней части, как показано на рисунке 3.

9.4.3 Рассчитать диаметр измеряемой окружности d , мм, по формуле

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}, \quad (3)$$

где d_1 – диаметр окружности по внешней части, мм;

d_2 – диаметр окружности по внутренней части, мм.

9.4.4 Выполнить п.п. 9.4.2 – 9.4.3 для всех окружностей (01 – 10), нанесенных на стекло лупы.



Рисунок 3 – Измерение диаметра окружности

9.4.5 Для каждого диаметра (01 – 10) рассчитать абсолютную погрешность измерений как разность между измеренным и номинальным значениями диаметра окружности.

9.4.6 Лупа считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если измеренные значения для модификации ЛИ-3-10^х-МУ соответствуют таблице 3.

9.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерительной шкалы плоских углов

9.5.1 Расположить на предметном столе микроскопа лупу и сфокусировать микроскоп на измерительной шкале плоских углов. Выровнять ось шкалы параллельно линии перекрестия штриховой сетки окуляра микроскопа.

9.5.2 Выполнить при помощи угловой окулярной головки микроскопа измерения плоских углов 10°, 30°, 50°, 70° и 90°.

9.5.3 Для каждого измерения рассчитать абсолютную погрешность измерений как разность между измеренным и номинальным значениями плоского угла.

9.5.4 Лупа считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если измеренные значения для модификации ЛИ-3-10^х-МУ соответствуют таблице 3.

9.6 Определение отклонения воспроизведения плоских углов от номинального значения

9.6.1 Расположить на предметном столе микроскопа лупу и сфокусировать микроскоп на рабочей поверхности в месте расположения плоского угла 29° .

9.6.2 Измерить плоский угол 29° при помощи угловой окулярной головки микроскопа.

9.6.3 Выполнить пункты 9.6.1 – 9.6.2 для плоских углов 55° ; 60° ; 118° .

9.6.4 Для каждого измерения рассчитать абсолютную погрешность измерений как разность между измеренным и номинальным значениями плоского угла.

9.6.5 Лупа считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если измеренные значения для модификации ЛИ-3-10^х-МУ соответствуют таблице 3.

9.7 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.7.1 Положительное решение о соответствии лупы утвержденному типу и о пригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике в соответствии с модификацией лупы, и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, не превышающими указанных в таблицах 1 - 3.

9.7.2 Отрицательное решение о несоответствии лупы утвержденному типу и о непригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения любой из операций поверки по данной методике в соответствии с модификацией лупы и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, превышающими указанные в таблицах 1 - 3.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в произвольной форме. Протокол может храниться на электронных носителях.

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование луп от несанкционированного доступа не предусмотрено.

10.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признается непригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

10.4 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

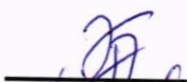
Ведущий инженер
по метрологии



И.А. Смирнова

« 07 » 03 2024г.

Ведущий инженер
по метрологии



А.С. Крайнов

« 07 » 03 2024г.

Главный метролог



А.В. Галкина

« 07 » 03 2024г.