

СОГЛАСОВАНО
Исполнительный директор
ООО «А3-И»



Ан.С. Зубарев
2023 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МИКРОСКОПЫ ВИДЕОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СЕРИЙ МВ И МВЗ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-А3-071523

г. Москва
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
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 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	16

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на микроскопы видеоизмерительные серий МВ и MBZ (далее по тексту – микроскопы), предназначенные для бесконтактных и контактных измерений линейных и угловых размеров, взаимного расположения элементов различных деталей в прямоугольных и полярных координатах, а также для выполнения калибровки и поверки средств измерений длины, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика применяется для поверки микроскопов, используемых в качестве рабочих средств измерений или в качестве рабочих эталонов 4-го разряда 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) при измерениях по осям X и Y.

1.3 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 2-2021 посредством Государственной поверочной схемы 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 ГЭТ 22-2014 посредством Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2018 г. № 2482 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.04.2019 г. № 1018). Поверка микроскопов выполняется методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

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 1.

Таблица 1 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-		10
Определение диапазона измерений длины по осям X и Y и абсолютной погрешности измерений длины в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y)	да	да	10.1
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины в направлении оси Z*	да	да	10.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений плоского угла	да	да	10.3
* Только для микроскопов видеоизмерительных серии MBZ			

2.2 При первичной и периодической поверке не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений. Диапазон измерений длины по оси Z ограничен высотой установленной колонны с оптоэлектронным измерительным блоком.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5);
- изменение температуры окружающего воздуха в течении 1 часа, °С, не более 1;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80;
- атмосферное давление, кПа (100 ± 4).

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 микроскопы 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 2.

Таблица 2 – 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
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 0,4 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>104 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа.</p> <p>Средства измерений времени в диапазоне от 0 до 30 мин. с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ с</p>	<p>Секундомер двухстрелочный механический 51СД, рег. № 1125-57</p>
<p>п. 8.8 Проверка фокусировки изображения (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p>	<p>Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840, в диапазоне измерений длины от 0 до 200 мм</p>	<p>Рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 0 до 200 мм (Мера длины штриховая ПБ)</p>
<p>п. 10.1 Определение диапазона измерений длины по осям X и Y и абсолютной погрешности измерений длины в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y)</p>	<p>Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840, в диапазоне измерений длины от 0 до 200 мм</p> <p>Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840, в диапазоне измерений длины от 0 до 500 мм</p>	<p>Рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 0 до 200 мм (Мера длины штриховая ПБ)</p> <p>Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13</p>
<p>п. 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины в направлении оси Z</p>	<p>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, в диапазоне измерений длины от 10 до 500 мм</p>	<p>Рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 125 до 500 мм (Набор мер длины концевых плоскопараллельных № 8; Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, Набор №1, рег. № 51838-12)</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений плоского угла	Эталоны единицы плоского угла, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2018 г. № 2482 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.04.2019 г. № 1018) в диапазоне измерений плоского угла от 10° до 100°	Меры угловые призматические МУ, рег. № 485-64
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.

6.2 К работе по поверке должны допускаться лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам безопасности труда.

6.3 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

- внешний вид микроскопа должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа микроскопа;
- комплектность микроскопа должна соответствовать его руководству по эксплуатации (далее – РЭ) и паспорту;
- наличие маркировки на микроскопе в соответствии с его РЭ и паспортом;
- наличие знака утверждения типа на корпусе микроскопа, а также титульных листах РЭ и паспорта;
- правильность подключения питающих и соединительных кабелей микроскопа и персонального компьютера;
- отсутствие видимых внешних повреждений корпуса и рабочей поверхности подвижного предметного стола микроскопа, влияющих на работоспособность микроскопа;
- отсутствие загрязнений на объективе оптоэлектронного измерительного блока.

7.2 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если соответствует требованиям, приведенным в пункте 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Если микроскоп 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 микроскоп 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 2.

8.4 Включить микроскоп и персональный компьютер, запустить программное обеспечение согласно РЭ микроскопа.

8.5 Для микроскопа серии МВ проверить вращение винтов микроподачи по осям X, Y. Проверить плавность перемещения предметного стола микроскопа по осям X, Y во всем рабочем диапазоне.

8.6 Для микроскопа серии MBZ проверить работоспособность пульта управления микроскопом и перемещения предметного стола по осям X, Y и объектива по вертикальной оси Z во всем диапазоне измерений микроскопа.

8.7 Проверить работу ламп подсветки предметного стола микроскопа.

8.8 Установить на предметный стол микроскопа меру длины штриховую, проверить фокусировку изображения шкалы меры длины штриховой.

8.9 Завершить работу с программным обеспечением согласно РЭ микроскопа.

8.10 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если выполняются требования, указанные пунктах 8.4 – 8.8.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Запустить программное обеспечение согласно РЭ микроскопа. Идентификация ПО осуществляется путем просмотра идентификационных данных программного обеспечения на мониторе персонального компьютера при включении микроскопа.

9.2 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО микроскопа соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ProfVision
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5.3.1.2

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона измерений длины по осям X и Y и абсолютной погрешности измерений длины в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y)

10.1.1 Диапазон измерений длины по осям X и Y определить при помощи системы лазерной измерительной XL-80 (далее по тексту – система) поочередно вдоль каждой оси координат X и Y.

10.1.2 Выполнить калибровку согласно Руководству оператора (далее – РО).

10.1.3 При измерении в направлении оси X установить слева или справа от микроскопа систему на штатив для крепления лазерного блока системы. Ретро-рефлектор установить на предметный стол микроскопа, поочередно направляя лазерный луч в положениях 1-3 согласно

рисунку 1, а делитель луча разместить на вертикальную колонну. После этого систему юстируют (согласно руководству по эксплуатации) для того, чтобы при перемещении предметного стола в направлении оси X из одного крайнего положения в другое лазерный луч не прерывался.

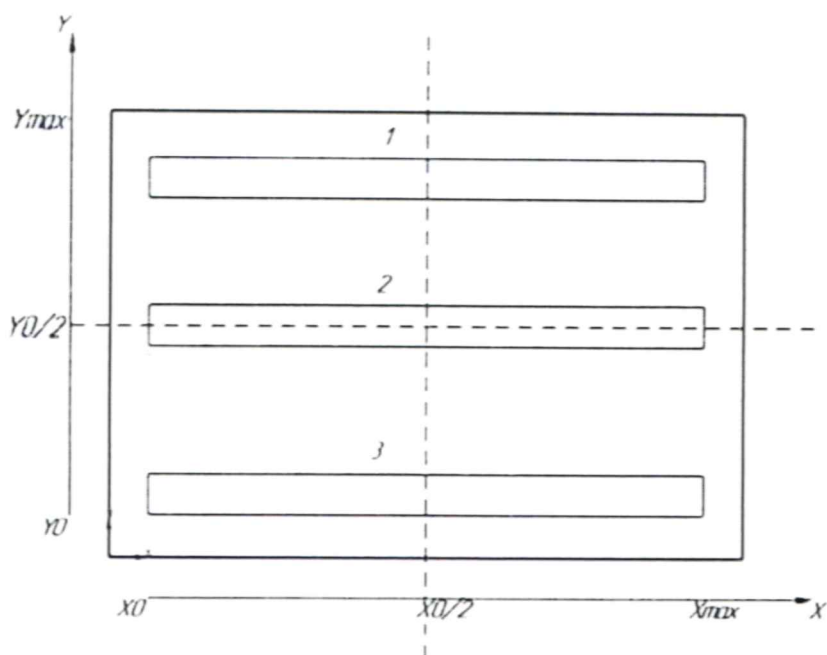


Рисунок 1 – Выполнение измерений вдоль оси X

10.1.4 Предметный стол микроскопа переместить в начальное положение по оси X и в программе ProfVision обнулить координату X, в ПО системы лазерной обнулить текущее значение перемещения. Далее с помощью команды ПО микроскопа переместить предметный стол на значение, соответствующее середине диапазона измерений длины по оси X. Измерить значение длины полученного отрезка при прямом и обратном ходе микроскопа, измеренные значения перемещения из ПО системы лазерной и номинальные значения перемещений из ПО ProfVision записать в протокол.

10.1.5 Выполнить пункт 10.1.4 для значения, соответствующего верхней границе диапазона измерений длины по оси X.

10.1.6 При измерении в направлении оси Y установить систему на штатив для крепления лазерного блока системы лицом к микроскопу поочередно направляя лазерный луч в положениях 1-3 согласно рисунку 2. Ретро-рефлектор установить на предметный стол микроскопа, а делитель луча разместить на вертикальную колонну. После этого систему юстируют (согласно руководству по эксплуатации) для того, чтобы при перемещении предметного стола в направлении оси Y из одного крайнего положения в другое лазерный луч не прерывался.

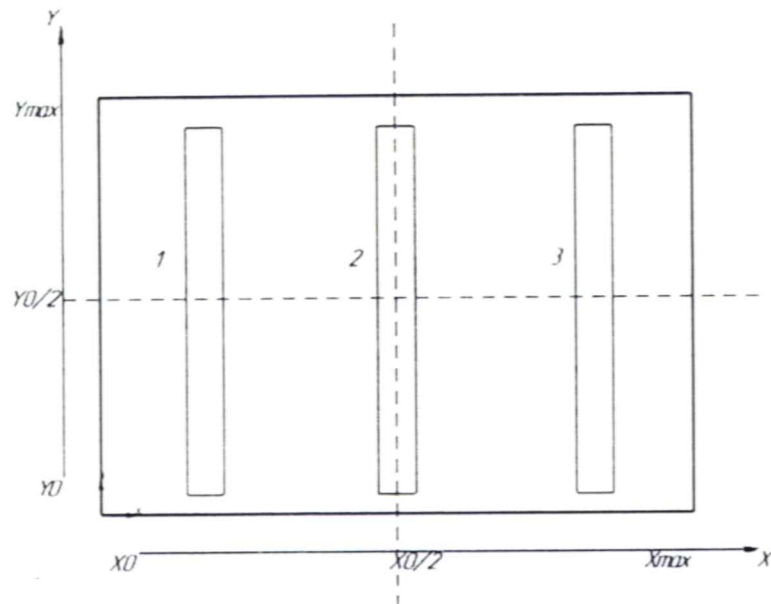


Рисунок 2 – Выполнение измерений вдоль оси Y

10.1.7 Предметный стол микроскопа переместить в начальное положение по оси Y и в программе ProfVision обнулить координату Y, в ПО системы лазерной обнулить текущее значение перемещения. Далее с помощью команды ПО микроскопа переместить предметный стол на значение, соответствующее середине диапазона измерений длины по оси Y. Измерить значение длины полученного отрезка при прямом и обратном ходе микроскопа, измеренные значения перемещений из ПО ProfVision и измеренные значения перемещения из ПО системы лазерной записать в протокол.

10.1.8 Выполнить пункт 10.1.7 для значения, соответствующего верхней границе диапазона измерений линейных размеров по оси Y.

10.1.9 Для определения абсолютной погрешности измерений длины в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y) использовать меру длины штриховую (далее – ШМД).

10.1.10 Выполнить калибровку согласно Руководству оператора (далее – РО).

10.1.11 Установить ШМД в направлении оси X в положение 1 предметного стола микроскопа в соответствии с рисунком 3.

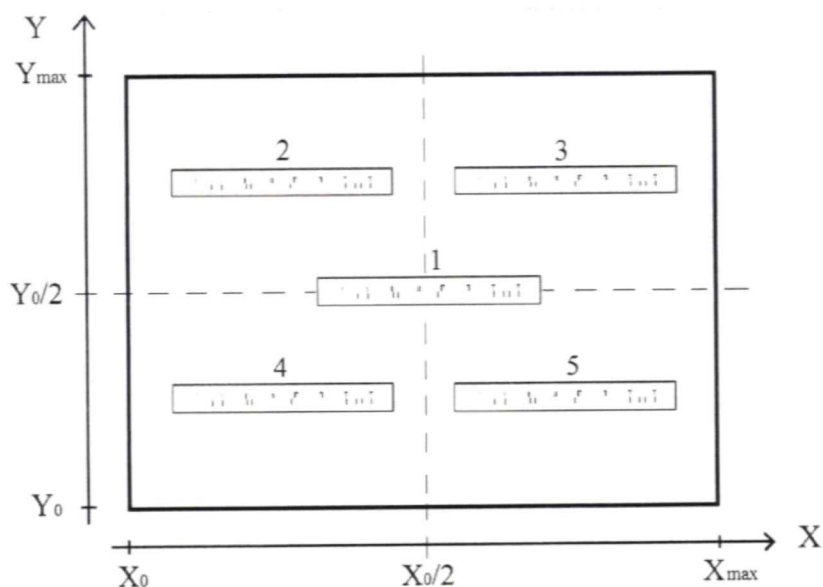


Рисунок 3 - Установка ШМД на предметный стол микроскопа в направлении оси X

10.1.12 Совместить начало отсчета с нулевым штрихом меры.

10.1.13 Выполнить последовательно измерения длин отрезков: от 0 до 1; от 0 до 30; от 0 до 70; от 0 до 100; от 0 до 150; от 0 до 200 мм при прямом и обратном ходе движения предметного стола микроскопа согласно РО. Результаты измерений записать в протокол.

10.1.14 Выполнить пункты 10.1.12 – 10.1.13, устанавливая ШМД поочередно в положения 2 - 5 предметного стола микроскопа.

10.1.15 Для каждого отрезка длины при разных положениях ШМД и для всех зафиксированных в протоколе значений перемещения из ПО системы лазерной рассчитать абсолютную погрешность измерений длины по оси X, $\Delta_{x_{ij}}$, мкм, по формуле

$$\Delta_{x_{ij}} = (x_{ij} - L_i) \cdot 1000, \quad (1)$$

где L_i - действительное значение длины измеряемого i -ого отрезка, взятое из протокола поверки на ШМД с учетом температурного коэффициента линейного расширения ШМД, или значение перемещения из ПО системы лазерной, мм;

x_{ij} - измеренное значение длины i -ого отрезка в j -ом положении, мм.

10.1.16 Выполнить пункты 10.1.12 – 10.1.15, устанавливая ШМД в направлении оси Y, а также в плоскости двух осей (X, Y).

10.1.17 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений длины по осям X и Y и абсолютная погрешность измерений длины в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y) соответствуют таблицам А.1 – А.2 Приложения А.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины в направлении оси Z

10.2.1 Для определения диапазона и абсолютной погрешности измерений длины в направлении оси Z использовать КМД.

10.2.2 Выполнить калибровку согласно РО.

10.2.3 Установить в центральную область предметного стола КМД с номинальным значением длины 10 мм в направлении оси Z. С помощью щупа микроскопа отметить нулевую координату на предметном столе в направлении оси Z рядом с мерой. Затем щупом отметить координату на середине измерительной поверхности КМД. Снять отсчет показаний по оси Z. Повторить измерение еще два раза, вычислить среднее арифметическое значение.

10.2.4 Выполнить пункт 10.2.3 для КМД с номинальным значением длины, соответствующим средней точке диапазона измерений длины и верхней границе диапазона измерений длины в направлении оси Z.

10.2.5 Для каждой измеренной КМД рассчитать абсолютную погрешность измерений длины в направлении оси Z, Δ_{z_i} , мкм, по формуле

$$\Delta_{z_i} = (z_i - l_i) \cdot 1000, \quad (2)$$

где l_i - действительное значение длины КМД, взятое из протокола поверки на КМД с учетом температурного коэффициента линейного расширения КМД, мм;

z_i - измеренное среднее арифметическое значение длины КМД, мм.

10.2.6 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон и абсолютная погрешность измерений длины в направлении оси Z соответствуют таблицам А.1 – А.2 Приложения А.

10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений плоского угла

10.3.1 Для определения диапазона и абсолютной погрешности измерений плоского угла использовать меры угловые призматические МУ (далее – меры МУ).

10.3.2 Выполнить калибровку согласно РО.

10.3.3 Установить в центральную область предметного стола меры МУ с номинальными значениями плоского угла 10° , 50° и 100° . Выполнить однократные измерения согласно РО.

10.3.4 Для каждой измеренной меры МУ рассчитать абсолютную погрешность измерений плоского угла Δ_{α_i} , ... $^\circ$, по формуле:

$$\Delta_{\alpha_i} = \alpha_i - \alpha_{mi}, \quad (3)$$

где α_{mi} - действительное значение i -го плоского угла, взятое из протокола поверки на меру МУ, ... $^\circ$;

α_i - измеренное значение i -го плоского угла, ... $^\circ$.

10.3.5 Выполнить пункты 10.3.3 – 10.3.4 для собранных блоков мер МУ с номинальными значениями плоского угла 130° , 150° и 170° . За действительное значение i -го плоского угла принять сумму действительных значений собранных в блок мер МУ, взятых из протокола поверки на меры МУ.

10.3.6 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон и абсолютная погрешность измерений плоского угла соответствуют таблицам А.1 – А.2 Приложения А.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.4.1 Принятие решения специалистом, выполнившим поверку, для подтверждения соответствия микроскопа метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа и указанным в описании типа, осуществляется на основании обработки и анализа результатов измерений по п.п. 10.1 – 10.3 и соответствия обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 4-го разряда 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) при измерениях по осям X и Y.

10.4.2 Положительное решение о соответствии микроскопа утвержденному типу и о пригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, не превышающими указанных в Приложении А.

10.4.3 Отрицательное решение о несоответствии микроскопа утвержденному типу и о непригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения любой из операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, превышающими указанные в Приложении А.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б. Протокол может храниться на электронных носителях.

11.2 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. Для микроскопа, применяемого в качестве рабочего эталона 4-го разряда, оформление положительных результатов поверки должно содержать подтверждение соответствия микроскопа обязательным требованиям к эталонам 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). Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.3 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.

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

11.5 По результатам поверки микроскопов, применяемых в качестве рабочих эталонов единиц величин, выдача протоколов поверки и передача сведений о них в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, обязательны.

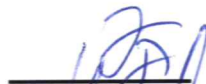
Ведущий инженер
по метрологии



И.А. Смирнова

« 08 » 09 2023г.

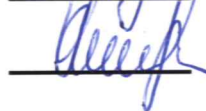
Ведущий инженер
по метрологии



А.С. Крайнов

« 08 » 09 2023г.

Главный метролог



А.В. Галкина

« 08 » 09 2023г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Таблица А.1 – Метрологические характеристики микроскопов видеоизмерительных серии МВ при применении в качестве рабочего средства измерений и рабочего эталона 4-го разряда

Наименование характеристики	Значение для модификаций								
	МВ-150	МВ-250	МВ-250 ЧПУ	МВ-300	МВ-300 ЧПУ	МВ-400	МВ-400 ЧПУ	МВ-500	МВ-500 ЧПУ
Диапазон измерений длины, мм									
- по оси X	от 0 до 150		от 0 до 250		от 0 до 300		от 0 до 400		от 0 до 500
- по оси Y	от 0 до 100		от 0 до 150		от 0 до 200		от 0 до 300		от 0 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мкм									
- в направлении одной оси (X; Y)					$\pm(3,0+L/200)$				
- в плоскости двух осей (X, Y)					$\pm(4,5+L/200)$				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины для микроскопов исполнения «Г», мкм									
- в направлении одной оси (X; Y)					$\pm(2,0+L/200)$				
- в плоскости двух осей (X, Y)					$\pm(2,9+L/200)$				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины для микроскопов исполнения «ГТ», мкм									
- в направлении одной оси (X; Y)					$\pm(1,5+L/100)$				
- в плоскости двух осей (X, Y)					$\pm(2,5+L/100)$				
Цена единицы наименьшего разряда при измерении длины, мм, не более					0,0001				
Диапазон измерений плоского угла, ...°							от 0 до 360		
Цена единицы наименьшего разряда при измерении плоского угла, ..."							1		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плоского угла, ..."							± 20		
где L - измеряемая длина, мм									

Таблица А.2 – Метрологические характеристики микроскопов видеоизмерительных серии MBZ при применении в качестве рабочего средства измерений и рабочего эталона 4-го разряда

Наименование характеристики	Значение для модификаций						
	MBZ-150	MBZ-250	MBZ-250 ЧПУ	MBZ-300	MBZ-300 ЧПУ	MBZ-400	MBZ-500 ЧПУ
Диапазон измерений длины, мм							
- по оси X	от 0 до 150	от 0 до 250		от 0 до 300		от 0 до 400	от 0 до 500
- по оси Y	от 0 до 100	от 0 до 150		от 0 до 200		от 0 до 300	от 0 до 400
- по оси Z*	от 0 до 100	от 0 до 200 (от 0 до 400)		от 0 до 200 (от 0 до 400)		от 0 до 200 (от 0 до 400)	от 0 до 200 (от 0 до 400)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мкм							
- в направлении одной оси (X; Y)				$\pm(3,0+L/200)$			
- в плоскости двух осей (X, Y)				$\pm(4,5+L/200)$			
- в направлении оси Z				$\pm(3,0+L/100)$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины для микроскопов исполнения «Г», мкм							
- в направлении одной оси (X; Y)				$\pm(2,0+L/200)$			
- в плоскости двух осей (X, Y)				$\pm(2,9+L/200)$			
- в направлении оси Z				$\pm(2,0+L/100)$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины для микроскопов исполнения «ГТ», мкм							
- в направлении одной оси (X; Y)				$\pm(1,5+L/100)$			
- в плоскости двух осей (X, Y)				$\pm(2,5+L/100)$			
- в направлении оси Z				$\pm(2,0+L/100)$			
Цена единицы наименьшего разряда при измерении длины, мм, не более				0,0001			
Диапазон измерений плоского угла, ...°						от 0 до 360	
Цена единицы наименьшего разряда при измерении плоского угла, ..."						1	

Наименование характеристики	Значение для модификаций								
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плоского угла, ..."	MBZ-150	MBZ-250	MBZ-250 ЧПУ	MBZ-300	MBZ-300 ЧПУ	MBZ-400	MBZ-400 ЧПУ	MBZ-500	MBZ-500 ЧПУ
<p>где L - измеряемая длина, мм</p> <p>* Диапазон измерений длины по оси Z зависит от высоты колонны с оптоэлектронным измерительным блоком.</p>	± 20								

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ первичной/периодической поверки №
от «_____» _____ 20__ года

Средство измерений:

Заводской номер: _____

Принадлежащее: _____

Поверено в соответствии с методикой поверки:

При следующих значениях влияющих факторов:

Температура окружающей среды _____;

Относительная влажность _____.

С применением эталонов: _____

Результаты поверки:

Б.1 Внешний осмотр _____

Б.2 Опробование _____

Б.3 Результаты определения метрологических характеристик:

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____

Подпись

/ _____ /

ФИО