

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»
(ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ФГУП «УНИИМ»

[Handwritten signature]

С.В. Медведевских

«28» января 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Микроскопы видеоизмерительные серий MB и MBZ

Методика поверки

МП 92-233-2018

Разработана: ФГУП «УНИИМ»

Исполнители: Шимолин Ю.Р. (ФГУП «УНИИМ»)
Сафина Т.Н. (ФГУП «УНИИМ»)

Утверждена ФГУП «УНИИМ» «28» января 2019 г.

Введена впервые

Содержание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	1
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	1
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	2
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	2
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	2
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	3
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	3
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	3
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	6
Приложение А Метрологические характеристики микроскопов видеоизмерительных серий MB и MBZ	7

Государственная система обеспечения единства измерений

Микроскопы видеоизмерительные серий МВ и MBZ

Методика поверки

Введена с «___» _____ 201_ г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

1.2 Интервал между поверками – 12 месяцев.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815	«Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015 № 38822)
Приказ Росстандарта от 19.01.2016 г. № 22	«Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла»
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 8.763-2011	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 328н от 24 июля 2013 г. с изменениями согласно приказу от 19.02.2016 г. №74н

Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных документов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 Первичную поверку микроскопов выполняют до ввода в эксплуатацию, а также после их ремонта.

3.2 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации микроскопов по истечении интервала между поверками.

3.3 При проведении первичной и периодической поверок микроскопов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики
Внешний осмотр	9.1
Опробование и проверка идентификационных данных ПО	9.2
Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений	9.3
Проверка независимости показаний от места расположения детали на предметном столе	9.3.1
Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений длины в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y)	9.3.2
Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений длины в направлении оси Z	9.3.3
Определение абсолютной погрешности при измерении плоского угла и диапазона измерений плоского угла	9.3.4

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть использованы средства поверки, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9.2, 9.3	Термогигрометр, диапазон измерений температуры от 0 до 50 °С, $\Delta=\pm 0,5$ °С; диапазон измерений влажности от 15 до 85 %, $\Delta=\pm 2,5$ %
9.2, 9.3.1	Эталон единицы длины 3-го разряда по ГОСТ Р 8.763 - мера длины штриховая
9.3.2, 9.3.3	Эталон единицы длины 3-го разряда по ГОСТ Р 8.763 - мера длины штриховая Эталон единицы длины 4-го разряда по ГОСТ Р 8.763 - меры длины концевые плоскопараллельные
9.3.4	Эталон единицы плоского угла 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта № 22 от 19.01.2016 г.- меры плоского угла призматические

4.2 Применяемые эталоны должны быть аттестованы и должны иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Для проведения поверки допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 4.1, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на микроскопы, работающие в метрологической службе предприятия, аккредитованной на право поверки средств измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемое СИ, а

также общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80;
- вибрация и тряска должны отсутствовать.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 Перед поверкой средства поверки и поверяемый микроскоп должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 2-х часов.

8.2 Средства поверки и поверяемый микроскоп должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1 Внешний осмотр

9.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие микроскопа следующим требованиям:

- правильность подключения питающих и соединительных кабелей систем и персонального компьютера;
- отсутствие видимых внешних повреждений корпуса и рабочей поверхности подвижного предметного стола микроскопа;
- отсутствие загрязнений на объективе оптоэлектронного измерительного блока;
- наличие всех надписей маркировки.

9.2 Опробование и проверка идентификационных данных ПО

9.2.1 Руководствуясь указаниями эксплуатационной документации микроскоп готовят к работе.

9.2.2 Включают микроскоп и персональный компьютер, запускают программное обеспечение. При запуске микроскопа проверяют версию ПО и идентификационные данные ПО ProfVision, отображаемые на мониторе персонального компьютера микроскопа.

9.2.3 Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Идентификационные данные ПО

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

9.2.4 Для микроскопа серии MB проверяют вращение винтов микроподачи по осям X, Y. Проверяют плавность перемещения предметного стола микроскопа по осям X, Y во всем рабочем диапазоне.

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

9.2.6 Проверяют работу ламп подсветки предметного стола микроскопа.

9.2.7 Устанавливают на предметный стол микроскопа меру длины штриховую, проверяют фокусировку изображения измеряемой детали.

9.3 Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений

9.3.1 Проверка независимости показаний от места расположения детали на предметном столе

9.3.1.1 Независимость показаний микроскопа от места расположения детали на предметном столе проверяют с помощью меры длины штриховой в следующей последовательности:

а) меру длины штриховую располагают в направлении оси X на предметном столе микроскопа поочередно на участках 1-5 согласно рисунку 1;

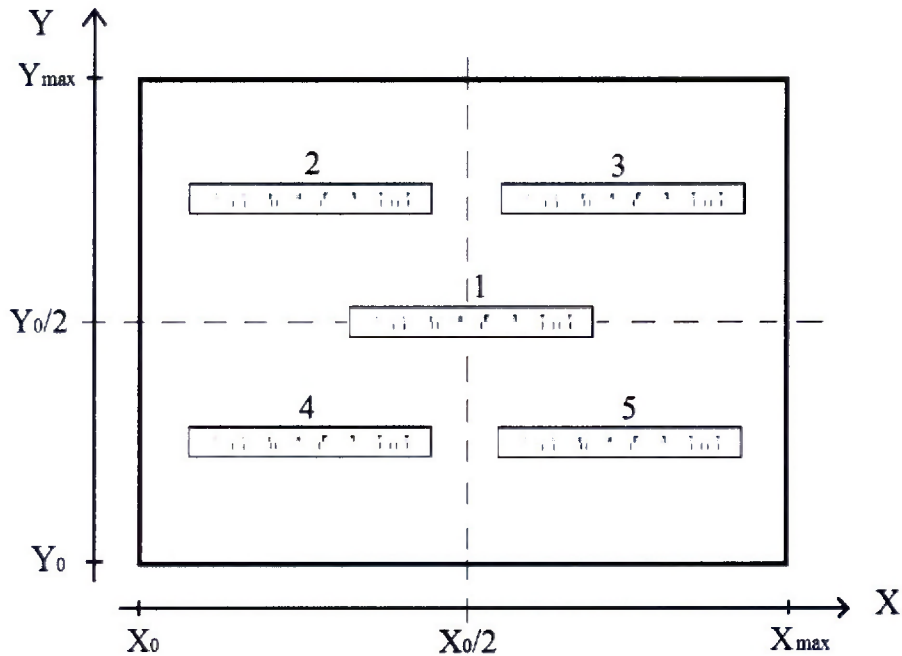


Рисунок 1 - Установка меры длины штриховой на предметном столе

- б) совмещают начало отсчета с нулевым штрихом меры;
- в) в каждом положении проводят измерения длин отрезков: (0-1) мм; (0-30) мм; (0-70) мм; (0-100) мм при прямом или обратном направлении движения предметного стола микроскопа;
- г) находят абсолютную погрешность измерений *i*-х отрезков длины при разных положениях меры в направлении оси X по формуле

$$\Delta_{xij} = x_{ij} - L_i, \tag{1}$$

где L_i - действительное значение длины измеряемого *i*-того отрезка, мкм;
 x_{Li} - измеренное значение длины *i*-того отрезка в *j*-ом положении, мкм;
 Δ_{xij} - абсолютная погрешность измерения длины *i*-того отрезка в направлении оси X в *j*-ом положении, мкм;

д) аналогичные измерения и расчеты значений абсолютной погрешности измерений производят, устанавливая меру длины штриховую на участках 1-5 предметного стола, соответствующих рисунку 1, располагая ее в направлении оси Y и в плоскости двух осей (X, Y).

9.3.1.2 Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерений длины в направлении одной оси (X; Y) и в плоскости двух осей (X, Y) должны находиться в пределах допускаемой абсолютной погрешности измерений согласно таблицам А.1, А.2.

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

9.3.2.1 Абсолютную погрешность измерений длины во всем диапазоне в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y) определяют с помощью мер длины концевых или меры длины штриховой в следующей последовательности:

а) подготавливают пять мер длины концевых с номинальными значениями от 10 мм (для микроскопов с верхней границей диапазона измерений в направлении оси X до 200 мм) и от 50 мм (для микроскопов с верхней границей диапазона измерений в направлении оси X от 250 мм) или измеряют пять отрезков от (0-10) мм (для микроскопов с верхней границей диапазона измерений в направлении оси X до 200 мм) и от (0-50) мм (для микроскопов с верхней границей диапазона измерений в направлении оси X от 250 мм) до значения, соответствующего верхней границе диапазона измерений микроскопов по оси X;

б) устанавливают в центр предметного стола меру длины концевую или меру длины штриховую, располагая ее в направлении оси X. Измеряют значение длины меры длины концевой микроскопом при прямом и обратном направлении движения предметного стола. При использовании меры длины штриховой измеряют значение длины отрезка при прямом или обратном движении предметного стола;

в) аналогичные измерения длины проводят для остальных мер (или отрезков);

г) для каждого измеренного значения рассчитывают абсолютную погрешность измерений длины в направлении оси X:

- при использовании меры длины штриховой по формуле (1);

- при использовании мер длины концевых по формуле (2)

$$\Delta_{x_j} = x_j - l, \quad (2)$$

где l - действительное значение длины меры, мкм;

x_j - измеренное значение длины меры в j -ом положении, мкм;

Δ_{x_j} - абсолютная погрешность измерения длины меры по оси X в j -ом положении, мкм;

д) аналогичные измерения и расчеты значений абсолютной погрешности измерений с применением мер длины концевых производят в направлении оси Y и в плоскости двух осей (X, Y).

9.3.2.2 Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерений длины в направлении одной оси (X; Y) и в плоскости двух осей (X, Y) должны находиться в пределах допускаемой абсолютной погрешности измерений согласно таблицам А.1, А.2.

9.3.3 *Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений длины в направлении оси Z.*

9.3.3.2 Диапазон и абсолютную погрешность измерений длины в направлении оси Z определяют с помощью мер длины концевых в следующей последовательности:

а) подготавливают комплект из пяти мер длины концевых (наборов концевых мер) с номинальными значениями от 10 мм до значения, соответствующего верхней границе диапазона измерений микроскопов по оси Z;

б) в центре предметного стола устанавливают меру длины концевую с номинальным значением 10 мм, с помощью контактного датчика отмечают нулевую координату на предметном столе в направлении оси Z рядом с мерой. Затем контактным датчиком отмечают координату на середине измерительной поверхности меры длины концевой, производят измерение (снимают отсчет показаний по оси Z);

в) аналогичные измерения длины проводят для остальных мер;

г) для каждого измеренного значения рассчитывают абсолютную погрешность измерений длины в направлении оси Z по формуле

$$\Delta_{z_i} = z_i - l_i, \quad (3)$$

где l_i - действительное значение длины i -той меры, мкм;
 z_i - измеренное значение длины i -той меры, мкм;
 Δ_{zi} - абсолютная погрешность измерения длины i -той меры, мкм.

9.3.3.3 Рассчитанные значения погрешностей измерений длины в направлении оси Z должны находиться в пределах допускаемой абсолютной погрешности измерений согласно таблице А.2.

9.3.4 *Определение абсолютной погрешности при измерении плоского угла и диапазона измерений плоского угла*

9.3.4.1 Диапазон и абсолютную погрешность при измерении плоского угла определяют с помощью мер плоского угла призматических в следующей последовательности:

а) подготавливают комплект мер плоского угла призматических с в диапазоне от 10° до 90° .

б) используя угловые призматические меры, производят измерения углов в диапазоне от 10° до 90° и смежных с ними углов в диапазоне от 90° до 170° . Измерения проводят не менее чем для 4 значений углов, равномерно распределенных по всему диапазону измерений. Значения абсолютных погрешностей измерений для каждого значения угла рассчитывают по формулам:

$$\Delta_{\alpha_i} = \alpha_i - \alpha_{mi}, \quad (4)$$

$$\Delta_{(180-\alpha_i)} = (\alpha_{180} - \alpha_{mi}) - \alpha_{cmi}, \quad (5)$$

где α_{mi} - действительное значение i -го угла, воспроизводимого мерами, " ;
 α_i - измеренное значение i -го угла, " ;
 Δ_{α_i} - абсолютная погрешность измерения i -го угла, " ;
 α_{180} - развернутый угол (180°), " ;
 $(\alpha_{180} - \alpha_{mi})$ - действительное значение i -го смежного угла, " ;
 α_{cmi} - измеренное значение i -го смежного угла, " ;
 $\Delta_{(180-\alpha_i)}$ - абсолютная погрешность измерения i -го смежного угла, " .

9.3.4.2 Значения абсолютной погрешности при измерении плоского угла должны находиться в пределах допускаемой абсолютной погрешности согласно таблицам А.1, А.2.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

10.2 Положительные результаты первичной и периодической поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносят на свидетельство о поверке.

10.3 В случае отрицательных результатов поверки микроскоп признают непригодным к применению, выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 с указанием причин.

Заведующий лабораторией 233

Ведущий инженер лаборатории 233



Ю.Р. Шимолин



Т.Н. Сафина

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики микроскопов видеоизмерительных серий MB и MBZ

Таблица А.1 – Метрологические характеристики микроскопов видеоизмерительных серии MB

Наименование характеристики	Значение для модификаций								
	MB-150	MB-250	MB-250 ЧПУ	MB-300	MB-300 ЧПУ	MB-400	MB-400 ЧПУ	MB-500	MB-500 ЧПУ
Диапазон измерений длины, мм - по оси X - по оси Y	от 0 до 150 от 0 до 100	от 0 до 250 от 0 до 150		от 0 до 300 от 0 до 200		от 0 до 400 от 0 до 300		от 0 до 500 от 0 до 400	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мкм - в направлении одной оси (X; Y) - в плоскости двух осей (X, Y)	±(3+L/200) ±(4,5+L/200)								
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины для микроскопов исполнения «Т», мкм - в направлении одной оси (X, Y) - в плоскости двух осей (X, Y)	±(2+L/200) ±(2,9+L/200)								
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины для микроскопов исполнения «ТТ», мкм - в направлении одной оси (X; Y) - в плоскости двух осей (X, Y)	±(1,5+L/100) ±(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

Наименование характеристики	Значение для модификаций								
	MBZ-150	MBZ-250	MBZ-250 ЧПУ	MBZ-300	MBZ-300 ЧПУ	MBZ-400	MBZ-400 ЧПУ	MBZ-500	MBZ-500 ЧПУ
Диапазон измерений длины, мм - по оси X - по оси Y - по оси Z	от 0 до 150	от 0 до 250		от 0 до 300		от 0 до 400		от 0 до 500	
	от 0 до 100	от 0 до 150		от 0 до 200		от 0 до 300		от 0 до 400	
	от 0 до 100	от 0 до 200		от 0 до 200		от 0 до 200		от 0 до 200	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мкм - в направлении одной оси (X; Y) - в плоскости двух осей (X, Y) - в направлении оси Z	$\pm(3+L/200)$ $\pm(4,5+L/200)$ $\pm(3+L/100)$								
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины для микроскопов исполнения «Т», мкм - в направлении одной оси (X, Y) - в плоскости двух осей (X, Y) - в направлении оси Z	$\pm(2+L/200)$ $\pm(2,9+L/200)$ $\pm(2+L/100)$								
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины для микроскопов исполнения «ТТ», мкм - в направлении одной оси (X; Y) - в плоскости двух осей (X, Y) - в направлении оси Z	$\pm(1,5+L/100)$ $\pm(2,5+L/100)$ $\pm(2+L/100)$								
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									