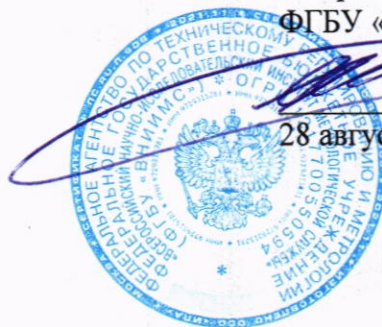


ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

28 августа 2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Микроскопы сканирующие электронные КУКУ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-30-2023

Москва, 2023 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на микроскопы сканирующие электронные КУКУ (далее по тексту – микроскопы), изготавливаемые КУКУ Technology Co., Ltd., Китай и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Микроскопы не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.2 Микроскопы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр микроскопа.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр микроскопа, находящийся в эксплуатации, через установленный межповерочный интервал. Микроскоп, введенный в эксплуатацию и находящаяся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергается периодической поверке только после окончания хранения.

1.5 Обеспечение прослеживаемости поверяемых микроскопов к Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z и R_a (ГЭТ 113-2014) осуществляется посредством использования при поверке рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и R_a в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Росстандарта 06 ноября 2019 г. №2657.

1.6 При определении метрологических характеристик поверяемых микроскопов используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого микроскопа с действительным значением величины средства поверки.

1.7 Настоящая методика поверки применяется для поверки микроскопов, используемых в качестве средств измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Наименование характеристики	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, %	±3	-

2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки микроскопа должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при:	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7	да	да
2	Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4	Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
5	Определение относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ	10.1	да	да
6	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.2	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, не более, % 65.

3.2 Микроскоп и другие средства поверки выдерживают не менее 1 часа при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на микроскоп и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь соответствующую подготовку, а также обязаны знать требования эксплуатационной документации и настоящей методики поверки.

4.3 Для проведения поверки микроскопа достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 65 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. № 53505-13)
10.1	Меры шероховатости 3-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта 06 ноября 2019 г. №2657. Номинальное значение периода структуры меры – 3 мкм. Допускаемое отклонение от номинального значения периода структуры меры $\pm 0,01$ мкм.	Меры периода и высоты линейные TGZ1, TGZ2, TGZ3. Рег. № 41678-09. Достаточно одной меры.
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

При выполнении поверочных работ должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствии с действующим законодательством.

7. Внешний осмотр

Осмотр внешнего вида микроскопа осуществляется визуально.

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида микроскопа эксплуатационной документации, комплектности, маркировки.

7.2 Проверяют отсутствие механических повреждений микроскопа, влияющих на ее работоспособность, а также целостность кабелей связи и электрического питания.

7.3 Микроскоп считается прошедшим данный этап поверки, если установлено полное соответствие конструктивного исполнения, комплектности и маркировки его эксплуатационной документации, а также отсутствуют механические повреждения микроскопа, кабелей связи и электрического питания.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверяют и контролируют соответствие условий поверки требованиям, приведенным в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки микроскопа рекомендуется выполнить следующие подготовительные операции:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации поверяемого микроскопа;
- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- выдержать микроскоп во включенном состоянии не менее 30 минут.

8.3 Перед опробованием должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации.

При опробовании проверяется работоспособность в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации.

Микроскоп считается прошедшим данный этап поверки, если установлено, что он функционирует в соответствии с эксплуатационной документацией.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификацию программного обеспечения (ПО) проводят по следующей методике:

- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

Микроскоп считается поверенным в части программного обеспечения, если наименование ПО - КУМ SEM и её версия не ниже v 1.0.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY проводится путём измерений периодов меры периода и высоты линейной TGZ1, или TGZ2, или TGZ3 (далее – мера).

10.1.2 Произвести подготовку поверяемого микроскопа согласно его эксплуатационной документации. Расположить и закрепить меру в камере микроскопа согласно его эксплуатационной документации.

10.1.3 Установить увеличение микроскопа таким образом, чтобы на экране отображалось от одного до трех периодов меры. Произвести сканирование меры. По полученному изображению определить 5 значений одного периода меры.

10.1.4 Последовательно произвести измерения значений периодов меры.

10.1.5 Для каждого полученного значения рассчитать относительную погрешность измерений линейных размеров по формуле:

$$\Delta_i = \frac{X_3 - X_{ni}}{X_3} \times 100, \quad (1)$$

где X_3 - эталонное значение периода структуры меры, указанное в свидетельстве о поверке на меру;

X_{ni} – результат i-го измерения периода меры.

10.1.6 Установить увеличение микроскопа таким образом, чтобы на экране отображалось от десяти до пятнадцати периодов меры. Произвести сканирование меры. По полученному изображению определить 5 значений десяти периодов меры. Полученные значения разделить на 10.

10.1.7 Для каждого полученного значения рассчитать относительную погрешность измерений линейных размеров согласно формуле 1.

10.1.8 Физически развернуть меру в микроскопе на 90 градусов и повторить процедуры согласно пунктам 10.1.3 – 10.1.7.

10.1.9 Результаты поверки в части определения погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY считать положительными, если значения относительной погрешности измерений линейных размеров не выходят за пределы $\pm 3\%$.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Микроскоп считается прошедшим поверку, если по пунктам 7-9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 10.1 находятся в пределах допустимых значений.

10.2.2 В случае подтверждения соответствия микроскопа метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и его признают пригодным к применению.

10.2.3 В случае, если соответствие микроскопа метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и микроскоп признают непригодным к применению.

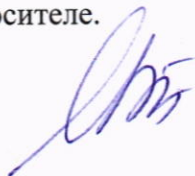
11. Оформление результатов поверки

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

11.2 При положительных результатах поверки, дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Зам. начальника отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»



М.Л. Бабаджанова

Начальник лаборатории 203/5
ФГБУ «ВНИИМС»



Д.А. Карабанов