



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



С.А. Денисенко
расшифровка подписи

27 октября 2025 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.
Микроскопы сканирующие электронные EmCrafts Cube II**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-1506-203-2025

Москва

2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на микроскопы сканирующие электронные EmCrafts Cube II (далее по тексту – микроскопы), изготавливаемые EmCrafts Co., Ltd., Республика Корея, 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 подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе, после ремонта – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр микроскопа.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр микроскопа, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также микроскопы, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки микроскопов используемых в качестве средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2657 от 06.11.2019.

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

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
П. 10.1 от 0,2 до 500 мкм	± 5	-

1.6 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.

1.7 Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единиц величин методом прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки микроскопов должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
Определение относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ	10.1	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.2	да	да

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку микроскопов прекращают и микроскопы признают не прошедшими поверку.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C от +17 до +28;
- относительная влажность, % от 15 до 65.

3.2 Микроскоп и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 2 ч при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие порядок работы с микроскопом, а также знающие требования настоящей методики и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 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 применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от + 17 до + 28 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 15 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, (Рег.№53505-13).
10.1	Меры шероховатости 2-го разряда согласно государственной поверочной схеме, 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.
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 проведении поверки микроскопов необходимо соблюдать требования руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

7. Внешний осмотр

7.1 Проверку внешнего вида следует производить путем внешнего осмотра. При внешнем осмотре установить соответствие следующим требованиям:

- соответствие требованиям описания типа микроскопа в части внешнего вида, комплектности и маркировки;
- целостность кабелей связи и электрического питания;
- отсутствие на наружных поверхностях микроскопа следов коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства микроскопа и ухудшающих его внешний вид.

7.2 Микроскоп считается прошедшим поверку в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1 Микроскоп и средства поверки выдержать не менее 2 ч в помещении, где проходит поверка. Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверять и контролировать соответствие условий поверки требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Микроскоп необходимо настроить, привести в рабочее состояние и опробовать в соответствии с его эксплуатационной документацией. При опробовании необходимо проверить:

- отсутствие качания и смещений неподвижно-соединённых элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- работоспособность всех функциональных узлов и режимов.

8.3 Микроскоп считается прошедшим поверку в части опробования, если он удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Провести поверку программного обеспечения (ПО) в следующей последовательности:

- произвести запуск доступного ПО;
- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

9.2 Микроскоп считается прошедшим поверку в части программного обеспечения, если данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные микроскопов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Virtuoso
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.253 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

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

10.1 Определение относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY

10.1.1 Относительную погрешность измерений линейных размеров в плоскости XY определить с помощью 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 Для каждого полученного значения определить относительную погрешность измерений линейных размеров в плоскости ХУ по формуле

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

где X_d - действительное значение периода меры, указанное в протоколе поверки на меру, мкм;
 X_{ni} - результат i-го измерения периода меры, мкм.

10.1.5 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.

10.1.6 Для каждого полученного значения определить относительную погрешность измерений линейных размеров согласно формуле 1.

10.1.7 Физически развернуть меру в микроскопе на 90 градусов и повторить процедуры согласно пунктам 10.1.3 – 10.1.6.

10.1.8 Микроскоп считается прошедшим поверку в части определения относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ, если значения относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ находятся в пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ, %	± 5

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Микроскоп считается прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 9, соответствуют 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 средство измерений признают пригодным к применению.

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

11. Оформление результатов поверки

11.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки. Протокол поверки оформляется в произвольной форме. Протокол поверки должен содержать результаты по выполненным в соответствии с таблицей 2 операциям поверки. Протокол поверки оформляется в виде приложения к свидетельству о поверке или в виде самостоятельного документа.

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

11.3 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.

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

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

М.Л. Бабаджанова

Зам. начальника отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Д.А. Карабанов

Инженер отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Д.Р. Хуснетдинова