

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
ФГУП «ВНИИМС»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Микроскопы сканирующие электронные  
Thermo Fisher Scientific**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 203-33-2021**

Москва, 2021 г.

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на микроскопы сканирующие электронные Thermo Fisher Scientific (модификаций VolumeScope 2; Prisma E; Axia ChemiSEM; Quattro; Apreo; Apreo 2; Scios 2; Verios 5; Helios 5) (далее по тексту – микроскопы) изготавливаемые Thermo Fisher Scientific Brno s.r.o, Чешская Республика и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Микроскопы сканирующие электронные Thermo Fisher Scientific 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. Микроскопы, введенные в эксплуатацию и находящиеся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергаются периодической поверке только после окончания хранения.

1.5 Обеспечение прослеживаемости поверяемого микроскопа 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 поверенной или аттестованной меры.

1.6 При определении метрологических характеристик поверяемого микроскопа используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого микроскопа с действительным значением единицы длины средства поверки.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки микроскопов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. 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	Идентификация программного обеспечения	9	да	да
4	Определение относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY	10	да	да

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 3$ ;
- относительная влажность воздуха, не более, % 80.

А также должны отсутствовать вибрации, тряска, удары, являющиеся источником погрешности выполняемых угловых измерений.

3.2 Микроскопы и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 2 часов 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 и опыт работы с микроскопами, а также обязаны знать требования эксплуатационной документации и требования настоящей методики поверки.

4.3. Для проведения поверки микроскопов достаточно одного поверителя.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер п. методики поверки	Наименование и обозначение средств поверки и вспомогательного оборудования; основные технические и метрологические характеристики средства поверки
10	Меры периода и высоты линейные TGZ1, TGZ2, TGZ3. Пер. № 41678-09. Достаточно одной меры TGZ1, или TGZ2, или TGZ3.

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

### 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 микроскопов осуществляется визуально.

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

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

7.3 Микроскоп считается поверенным в части внешнего осмотра, 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 микроскопа рекомендуется выполнить следующие подготовительные операции:

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

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

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

Микроскоп считается поверенным в части опробования, 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 - хТm и его версия не ниже 15.1.0.0.

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение относительной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY проводится путём измерений периодов меры периода и высоты линейной TGZ1, или TGZ2, или TGZ3.

10.1 Произвести подготовку поверяемого микроскопа согласно его эксплуатационной документации. Расположить и закрепить меру в поверяемый микроскоп согласно его эксплуатационной документации.

10.2 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.

10.3 Последовательно произвести измерения номинальных значений периодов меры.

10.4 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.

10.5 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.

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

10.7 Физически развернуть меру в микроскопе на 90 градусов и повторить процедуры согласно пунктам 10.2 – 10.6.

Микроскоп считается поверенным в части определения погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, если значения относительной погрешности измерений линейных размеров не выходят за пределы  $\pm 5\%$ .

### 11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Микроскоп считается прошедшим поверку, если по пунктам 7-9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 10 не выходят за указанные пределы погрешности.

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

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

### 12. Оформление результатов поверки

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

12.2 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.

12.3 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  
ФГУП «ВНИИМС»

Е.А. Милованова

Начальник лаборатории 203/5  
ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

Д.А. Карабанов