

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроскопы сканирующие электронные EVO 18

#### **Назначение средства измерений**

Микроскопы сканирующие электронные EVO 18 (далее по тексту - микроскопы) предназначены для измерений линейных размеров микрорельефа твердотельных структур.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия микроскопов основан на взаимодействии электронного пучка с поверхностью объекта. Электронный луч непрерывно сканирует тот участок поверхности объекта, изображение которого формируется микроскопами. При этом каждая точка поверхности объекта, в границах поля зрения микроскопов, отображается соответствующей точкой на формируемом изображении. При взаимодействии электронного луча с поверхностью объекта одновременно возникает сразу несколько ответных сигналов. В зависимости от того, какой детектор сигнала в данный момент включен, микроскопы формируют то или иное конкретное изображение.

Микроскопы состоят из камеры для образца, электронно-оптической колонны EVO, статического демпфера, насоса предварительного вакуумирования и персонального компьютера, с помощью которого осуществляется управление микроскопом.

Микроскопы измеряют длину проекции геометрических расстояний на горизонтальную плоскость, т.е. расстояние между соответствующими точками на плоской и горизонтально ориентированной поверхности объекта.

Микроскопы укомплектованы тремя детекторами, позволяющими получать электронно-микроскопические изображения: два детектора вторичных электронов, которые отличаются друг от друга геометрическим расположением внутри рабочего объема колонны микроскопа, а также детектором отраженных электронов.

Микроскопы оснащены двумя вспомогательными телекамерами инфракрасного диапазона, которые позволяют в реальном времени и с увеличением около 1,5 раз контролировать перемещения и повороты объекта гониометрическим держателем препаратов.

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.

Обозначение места размещения маркировки, места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид микроскопов сканирующих электронных EVO 18



Рисунок 2 - Обозначение места размещения маркировки, места нанесения знака поверки микроскопов сканирующих электронных EVO 18

### Программное обеспечение

Микроскопы имеют автономное программное обеспечение, которое используется для обработки результатов измерений. Метрологически значимая часть программного обеспечения средства измерений и измеренные данные достаточно защищены с помощью ограничения прав доступа паролем.

Программное обеспечение записано в энергонезависимой памяти персонального компьютера. Установка обновленных версий ПО допускается только представителями предприятия – изготовителя.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)        | Значение    |
|--|-------------|
| Идентификационное наименование ПО          | SmartSEM    |
| Номер версии (идентификационный номер ) ПО | 5.09 и выше |
| Цифровой идентификатор ПО                  | -           |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение             |
|--|----------------------|
| Диапазон измерений линейных размеров, мкм                                    | от 0,463 до 100,000  |
| Диапазон показаний линейных размеров, мкм                                    | от 0,020 до 2000,000 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, % | ±5                   |

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение                |
|--|-------------------------|
| Диапазон регулирования увеличения, крат  | от 5 до 10 <sup>6</sup> |
| Масса, кг, не более  |                         |
| - Платформа и колонна  | 860                     |
| - Статический демпфер  | 36                      |
| - Насос предварительного вакуумирования  | 25                      |
| Габаритные размеры, (ДхШхВ), мм, не более  |                         |
| - Платформа и колонна  | 822x980x1783            |
| - Статический демпфер  | 180x180x160             |
| - Насос предварительного вакуумирования  | 427x250x290             |
| Параметры электрического питания:  |                         |
| - напряжение переменного тока, В   | 220±22                  |
| - частота переменного тока, Гц   | 50,0±0,5                |
| Потребляемая мощность, кВт   | от 2 до 3               |
| Условия эксплуатации:  |                         |
| - температура окружающей среды, °С   | от +22 до +24           |
| - относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более                         | 65                      |
| - избыточное давление воздуха в помещении относительно атмосферного давления, Па | 100±4                   |
| Температура хранения, °С   | от -10 до +70           |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати и на заднюю панель корпуса микроскопа методом наклеивания этикетки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

| Наименование  | Количество |
|---|------------|
| Платформа микроскопа сканирующего электронного EVO 18 | 1 шт.      |
| Колонна микроскопа сканирующего электронного EVO 18   | 1 шт.      |
| Компьютер с сетевым источником питания                | 1 шт.      |

| Наименование                             | Количество |
|--|------------|
| Компьютерный стол                        | 1 шт.      |
| Статический демпфер                      | 1 шт.      |
| Насос предварительного вакуумирования    | 1 шт.      |
| Программное обеспечение SmartSEM v. 5.09 | 1 диск     |
| Руководство по эксплуатации              | 1 экз.     |
| Методика поверки МП 047.М44-16           | 1 экз.     |

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 047.М44-16 «Государственная система обеспечения единства измерений. Микроскопы сканирующие электронные EVO 18. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 02 декабря 2016 г.

Основные средства поверки:

1 Мера ширины и периода специальная МШПС-2.0К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде: 33598-06).

Номинальное значение шага шаговой структуры: 2 мкм.

Допустимое отклонение от номинального значения шага шаговой структуры: не более  $\pm 0,05$  мкм.

2 Объект-микрометр ОМО (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде: 590-63).

Расстояние между серединами соседних делений 0,01 мм, расстояние между серединами десяти делений 0,1 мм.

Наибольшее отклонение длины отдельных интервалов шкалы от номинальных значений:

- между серединами соседних делений:  $\pm 0,001$  мм;

- между серединами десяти делений:  $\pm 0,002$  мм.

3 Мера периода рельефная S106 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде: 44966-10).

Номинальное значение шага периодической структуры меры вдоль двух ортогональных направлений: 0,463 мкм.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности шага периодической структуры:  $\pm 0,020$  мкм.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на заднюю панель прибора, как показано на рисунке 2.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к микроскопам сканирующим электронным EVO 18**

ГОСТ Р 8.763-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. 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

### **Изготовитель**

«Carl Zeiss Microscopy Ltd.», Великобритания

Адрес: 511 Coldhams Lane, Cambridge CB1 3JS, United Kingdom

Телефон: +44 (0)1223 401 450

Факс: +44 (0)1223 401 501

Web-сайт: <http://www.zeiss.co.uk>

E-mail: [customercare.uk@zeiss.com](mailto:customercare.uk@zeiss.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ОПТЭК» (ООО «ОПТЭК»)  
Адрес: 105005, Россия, г. Москва, Денисовский пер., д. 26  
Телефон: +7(495) 933-51-51  
Факс: +7(495) 933-51-55  
Web-сайт: [www.optecgroup.com](http://www.optecgroup.com)  
E-mail: [office@optecgroup.com](mailto:office@optecgroup.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46  
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.