

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроскопы сканирующие электронные EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO HD15 MA, EVO HD25 MA, EVO HD15 LS, EVO HD25 LS

Назначение средства измерений

Микроскопы сканирующие электронные EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO HD15 MA, EVO HD25 MA, EVO HD15 LS, EVO HD25 LS предназначены для измерений линейных размеров микрорельефа твердотельных структур.

Описание средства измерений

Принцип работы микроскопов сканирующих электронных EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO HD15 MA, EVO HD25 MA, EVO HD15 LS, EVO HD25 LS (далее по тексту – микроскопы) основан на взаимодействии электронного пучка с поверхностью объекта. Электронный луч непрерывно сканирует тот участок поверхности объекта, изображение которого формируется микроскопом. 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 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 детектор 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.

В маркировке модификаций микроскопов применяются следующие обозначения:

- MA – микроскопы позволяют изменять давление до 400 Па;
- LS – микроскопы позволяют изменять давление до 3000 Па;
- 10, 15 и 25 – размеры рабочей камеры и столика, приведены в таблице 3;
- HD – микроскопы с более высокой разрешающей способностью, приведенной в

таблице 4.



Рисунок 1 – Общий вид микроскопов сканирующих электронных EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO HD15 MA, EVO HD25 MA, EVO HD15 LS, EVO HD25 LS .



Рисунок 2 – Места нанесения маркировки на микроскоп.

Программное обеспечение

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

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
SmartSEM	5.06	7B1EE57BEE2FF061 4EF5F8822FB71632	MD5

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Масштабный коэффициент видеоизображения микроскопа, нм/пиксель	2,65 - 19531
Эффективный диаметр электронного зонда микроскопа не более, нм	150
Диапазон измерений линейных размеров, нм	20 - 2·10 ⁶
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения линейных размеров, нм	±(4+0,05L*)
Диапазон регулирования увеличения, крат	5-1000000
Номинальное напряжение сети питания, В	220 ± 5 %
Масса, кг, не более	650
Габаритные размеры, мм, не более	980×774×1700
Условия эксплуатации:	
Температура окружающего воздуха, °С	22 ± 0,2
Относительная влажность воздуха при 25°С, %	40 ± 2
Избыточное давление воздуха в помещении относительно атмосферного давления, Па	30 ± 0,3
* - L – длина измеряемого объекта, нм	

Таблица 3

Модификация микроскопа	Размер рабочей камеры, мм	Размер столика, мм
EVO MA 10 EVO LS 10	Диаметр 310 Высота 220	X = 80 Y = 100 Z = 35
EVO MA 15 EVO HD 15 MA EVO LS 15 EVO HD 15 LS	Диаметр 365 Высота 275	X = 125 Y = 125 Z = 50
EVO MA 25 EVO HD 25 MA EVO LS 25 EVO HD 25 LS	Диаметр 420 Высота 330	X = 130 Y = 130 Z = 50

Таблица 4

Модификация микроскопа	Разрешающая способность
EVO MA, LS	3 нм (2 нм) при 30 кВ 4.5 нм при 30 кВ (VP режим) 15 нм при 30 кВ 20 нм (15 нм) при 1 кВ 10 нм при 3 кВ
EVO HD	1.9 нм при 30 кВ 3 нм при 30 кВ (VP режим) 10 нм при 30 кВ 5 нм при 3 кВ 8 нм при 1 кВ

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование	Количество, шт
Микроскопы электронные сканирующие EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO HD15 MA, EVO HD25 MA, EVO HD15 LS, EVO HD25 LS *	1
Компьютер с сетевым источником питания	1
Дисплей	1
Клавиатура	1
Манипулятор «мышь»	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки МП 125.Д4-13	1
* - модификация по требованию заказчика	

Поверка

осуществляется по документу МП 125.Д4-13 «Микроскопы сканирующие электронные EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO HD15 MA, EVO HD25 MA, EVO HD15 LS, EVO HD25 LS .Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 23 декабря 2013 г.

Основные средства поверки:

Эталонная мера ширины и периода МШПС-2.0К.

Основные метрологические характеристики:

Наименование метрологических характеристик	Номинальное значение, нм	Погрешность, нм
Среднее значение шага (t) шаговой структуры, нм	2001	±2
Значение ширины (b ₀) верхнего основания выступа (8 выступ) в шаговой структуре, нм	597	±2

Сведения о методиках (методах) измерений

«Микроскопы сканирующие электронные EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO HD15 MA, EVO HD25 MA, EVO HD15 LS, EVO HD25 LS . Руководство по эксплуатации» разделы 2.2.3 и 2.2.4.

Нормативные документы, устанавливающие требования к микроскопам сканирующим электронным EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO HD15 MA, EVO HD25 MA, EVO HD15 LS, EVO HD25 LS

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»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством РФ обязательным требованиям.

Изготовитель

«Carl Zeiss Microscopy Ltd», Великобритания.
511 Coldhams Lane, Cambridge CB1 3JS, United Kingdom
Телефон +44 (0)1223 401 450
Факс +44 (0)1223 401 501
customercare.uk@zeiss.com
<http://www.zeiss.co.uk>

Заявитель

ООО «ОПТЭК»
Адрес: 105005, Россия, г. Москва, Денисовский пер., д. 26.
Тел.: +7(495) 933-51-51
Факс: +7(495) 933-51-55
E-mail: office@optecgroup.com
www.optecgroup.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»).

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47
E-mail: 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

Ф.В. Булыгин

М.п. «__» _____ 2014 г.