

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроскопы сканирующие электронные SNE-3000MB, SNE-3200M, SNE-4500M

Назначение средства измерений

Микроскопы сканирующие электронные SNE-3000MB, SNE-3200M, SNE-4500M предназначены для измерений линейных размеров микрорельефа твердотельных структур.

Описание средства измерений

Принцип действия микроскопов сканирующих электронных SNE-3000MB, SNE-3200M, SNE-4500M (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 двумя детекторами, позволяющими получать электронно-микроскопические изображения: стандартный детектор вторичных электронов SE (secondary electrons), который позволяет получать изображения с топографическим контрастом, и детектор отраженных электронов BSE (backscattered electrons), предназначенный для получения изображения с информацией о вариациях состава на основе контраста по среднему атомному номеру.

В маркировке модификаций микроскопов применяются следующие обозначения:

- М – наличие детекторов BSE и SE;
- MB – наличие детектора SE;

Микроскоп SNE-4500M имеет мультиапертуру (30/50/100/200 мкм) и возможность контроля низкого вакуума;

Микроскопы имеют различное разрешение и увеличение, количество осей перемещения у стола, которые приведены в таблице 3.



Рисунок 1 – Общий вид микроскопов сканирующих электронных SNE-3000MB, SNE-3200M, SNE-4500M



Рисунок 2 – Места нанесения маркировки на микроскоп

Программное обеспечение

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

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MiniSEM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.4.26855
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	39e500dccc611943001330a5bb0054b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует среднему уровню в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Масштабный коэффициент видеоизображения микроскопа, нм/пикс	от 2,65 до 19531
Эффективный диаметр электронного зонда микроскопа, нм	40
Диапазон измерений линейных размеров, мкм	от $2 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения линейных размеров, нм	$\pm(4+0,05L^*)$

Продолжение таблицы 2

Диапазон регулирования увеличения, крат: - для SNE-3000MB - для SNE-3200M - для SNE-4500M	от 20 до 30000 от 20 до 60000 от 100 до 100000
Номинальное напряжение сети питания, В	220 ± 5 %
Масса, кг, не более: - для SNE-3000MB - для SNE-3200M - для SNE-4500M - роторный насос контроллер к SNE-4500M	90 90 98 10 18
Габаритные размеры, мм, не более: - для SNE-3000MB - для SNE-3200M - для SNE-4500M - роторный насос контроллер к SNE-4500M	390×640×560 390×640×560 390×330×560 150x200x215 390×310×560
Условия эксплуатации: - Температура окружающего воздуха, °C - Относительная влажность воздуха при 25°C, %, не более	от 15 до 30 70%
* - L – линейный размер объекта, нм	

Таблица 3

Модификация микроскопа	Размер столика, мм	ускоряющее напряжение, кВ	рабочее расстояние, мм	разрешение, нм
SNE-3000MB	X = 20 Y = 20 Z = 80	30	8	20
SNE-3200MB	X = 20 Y = 20 Z = 80	30	8	15(SE) 20(BSE)
SNE-4500MB	X = 40 Y = 40 Z = 80	30	3	5

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество, шт
Микроскоп электронный сканирующий SNE-3000MB, SNE-3200M, SNE-4500M	1
Роторный насос	1
Компьютер	1
Набор кабелей	1

Продолжение таблицы 4

Руководство по эксплуатации	1
Катод	5
Масло для насоса	1
Набор стандартных изделий	1
Канцелярский набор	1
Набор инструментов	1
Методика поверки МП 010.М1-15	1

Поверка

осуществляется по документу МП 010.М1-15 «Микроскопы сканирующие электронные SNE-3000MB, SNE-3200M, SNE-4500M. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 22.01.2015 г.

Основные средства поверки:

Эталонная мера ширины и периода МШПС-2.0К.

Основные метрологические характеристики:

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

Сведения о методиках (методах) измерений

«Микроскопы сканирующие электронные SNE-3000MB, SNE-3200M, SNE-4500M. Руководство по эксплуатации» раздел п. 5.1.

Нормативные документы, устанавливающие требования к микроскопам сканирующим электронным SNE-3000MB, SNE-3200M, SNE-4500M

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

Компания «SEC Co., Ltd», Корея
415, Factory World, 332-3. Woncheon-dong, Suwon
Телефон: 031-215-7341
Факс: 031-215-7343
E-mail: sales@seceng.co.kr
Web: www.seceng.co.kr/eng

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
Web: 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: vniofi@vniofi.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.

« ____ » _____ 2015 г.