

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроскопы сканирующие электронные серий GeminiSEM, Crossbeam, EVO, SIGMA

Назначение средства измерений

Микроскопы сканирующие электронные серий GeminiSEM, Crossbeam, EVO, SIGMA (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 микроскопом. При этом каждая точка поверхности объекта в границах поля зрения микроскопа отображается сразу точкой на формируемом изображении. При взаимодействии электронного луча с поверхностью объекта одновременно возникает несколько ответных сигналов. Микроскопы формируют конкретное изображение в зависимости от того, какой детектор сигнала (SE и inLens) включен на момент измерений.

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

Конструктивно микроскопы состоят из камеры для образца, электронно-оптической колонны, статического демпфера, насоса предварительного вакуумирования и персонального компьютера. Микроскопы серий GeminiSEM, Crossbeam и SIGMA в базовой комплектации включают два детектора вторичных электронов (SE и inLens), которые отличаются друг от друга геометрическим расположением внутри рабочего объема колонны микроскопа. Микроскопы серии EVO в базовой комплектации включают один детектор вторичных электронов (SE).

Микроскопы серии EVO – это микроскопы применяются для исследований и анализа, как на промышленных предприятиях, так и в научно-исследовательских лабораториях и позволяют автоматически получать изображения партий образцов.

Микроскопы серий GeminiSEM и SIGMA – это микроскопы с автоэмиссионным катодом. Микроскопы серии SIGMA имеют намного более стабильные значения токов пучка, что позволяет получать изображения непроводящих образцов без необходимости предварительной пробоподготовки. Микроскопы серии GeminiSEM имеют высокое разрешение при низком ускоряющем напряжении с возможностью проведения исследований в режиме переменного давления, что позволяет получать четкие изображения наноструктур, чувствительных к электронному пучку образцов.

Микроскопы серии Crossbeam – это система интеграции колонны сфокусированного ионного пучка, обеспечивающего структурирование в наномасштабе, с высокоразрешающей технологией растрового электронного микроскопа в единую рабочую станцию.

Микроскопы GeminiSEM выпускаются в модификациях GeminiSEM 300, GeminiSEM 450, GeminiSEM 500, которые отличаются размерами рабочей камеры.

Микроскопы Crossbeam выпускаются в модификациях Crossbeam 340, Crossbeam 350, Crossbeam 540, Crossbeam 550, Crossbeam 550L, которые отличаются наличием или отсутствием функции низкого вакуума и моделью колонны, маркировка L говорит о том, что размеры рабочей камеры увеличены.

Микроскопы EVO выпускаются в модификациях EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO 18, которые отличаются размерами рабочей камеры и столика, маркировки MA говорит о том, что микроскопы позволяют изменять давление до 400 Па, LS - до 3000 Па.

Микроскопы SIGMA выпускаются в модификациях SIGMA 300, SIGMA 300VP, SIGMA 500, SIGMA 500 VP, которые отличаются размерами рабочей камеры, маркировка VP говорит о наличии функции низкого вакуума.

Общий вид микроскопов и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунках с 1 по 4.

Пломбирование микроскопов не предусмотрено.

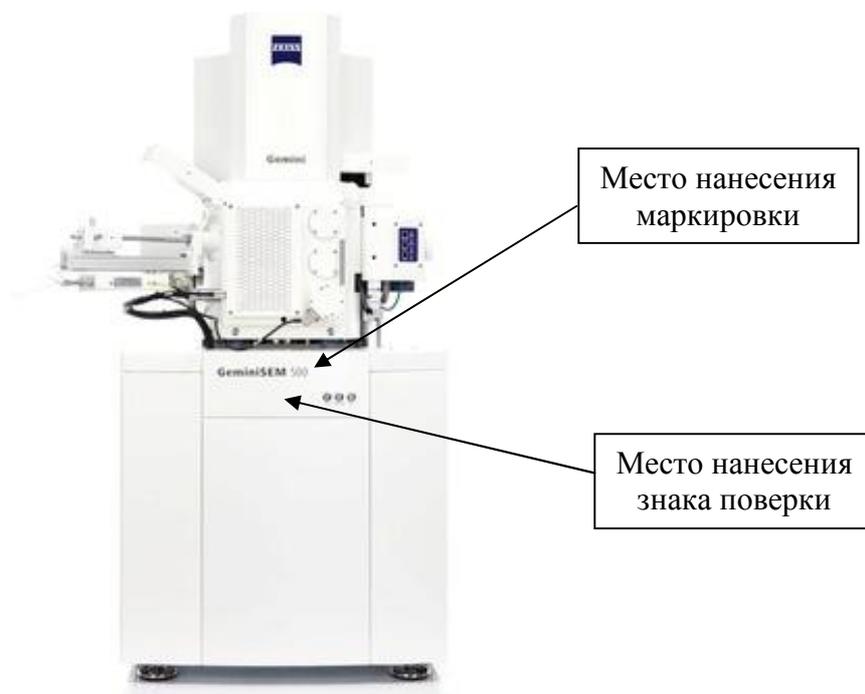


Рисунок 1 – Общий вид микроскопов сканирующих электронных серий GeminiSEM с обозначением места нанесения знака поверки

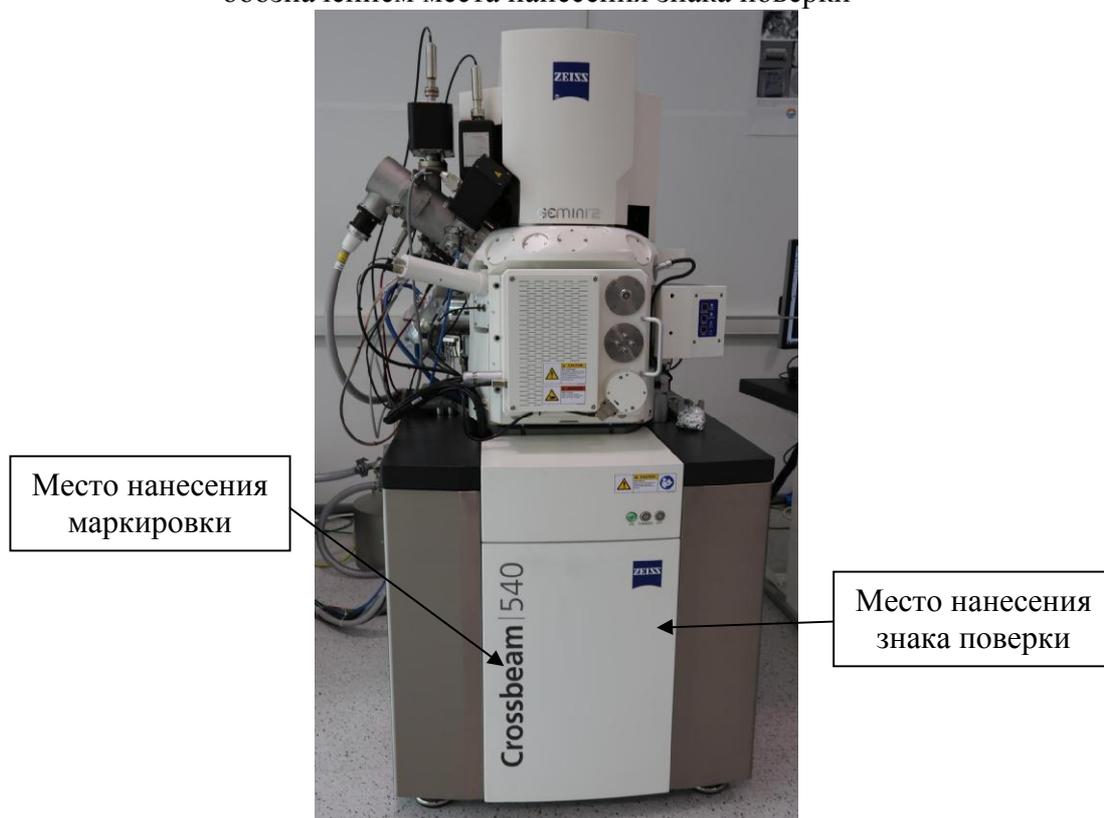


Рисунок 2 – Общий вид микроскопов сканирующих электронных серий Crossbeam с обозначением места нанесения знака поверки



Рисунок 3 – Общий вид микроскопов сканирующих электронных серий EVO с обозначением места нанесения знака поверки

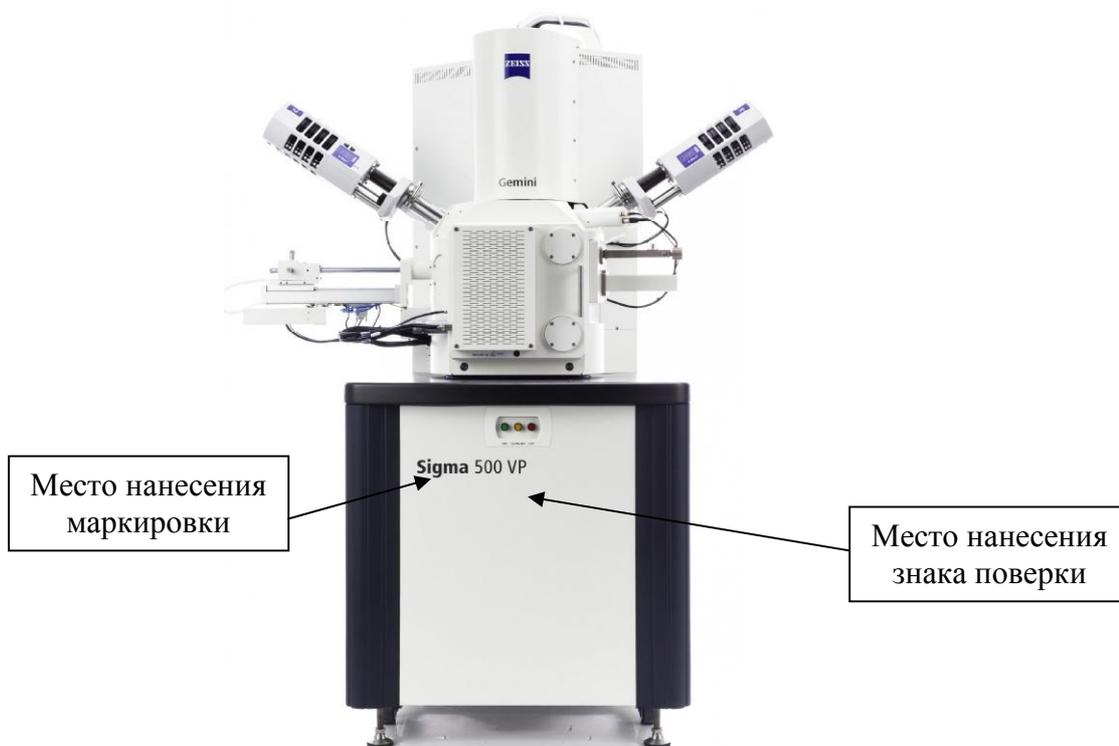


Рисунок 4 – Общий вид микроскопов сканирующих электронных серий SIGMA с обозначением места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Микроскопы функционируют под управлением автономного программного обеспечения (далее по тексту – ПО) SmartSEM, установленного на персональный компьютер. ПО предназначено для получения изображений, проведения математической обработки полученных данных, установки необходимых для проведения анализа параметров и проверки работоспособности микроскопа. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки и представления измерительной информации. Программное обеспечение записано в энергонезависимой памяти персонального компьютера.

Доступ к программному обеспечению исключен логином и паролем на компьютере, обеспечивающими защиту от изменения метрологически значимых данных. В ПО реализовано разграничение уровней доступа Novice, Expert, Full и Any.

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, не ниже	6.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	GeminiSEM 300, GeminiSEM 450, GeminiSEM 500	Crossbeam 340, Crossbeam 350, Crossbeam 540, Crossbeam 550, Crossbeam 550L	EVO MA10, EVO MA15, EVO MA25, EVO LS10, EVO LS15, EVO LS25, EVO 18	SIGMA 300, SIGMA 300VP, SIGMA 500, SIGMA 500 VP
Диапазон измерений линейных размеров, мкм	от 0,4 до 100,0			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, % - для детектора SE - для детектора InLens	±12 ±7	±12 ±7	±12 -	±12 ±7

Таблица 3 – Основные технические характеристики микроскопов серии GeminiSEM

Наименование характеристики	Значение		
	GeminiSEM 300	GeminiSEM 450	GeminiSEM 500
Диапазон показаний линейных размеров, мкм	от 0,4 до 2,0·10 ⁶		
Ток пучка, нА	от 0,003 до 20,0	от 0,003 до 40,0	от 0,003 до 20,0
Увеличение, крат	от 12 до 2000000	от 12 до 2000000	от 50 до 2000000
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более: - длина - ширина - высота	822 1082 1757		
Масса, кг, не более	1050		
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 49 до 51		
Потребляемая мощность, кВт, не более	3		
Условия эксплуатации: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +22 до +24 65 от 94 до 106		

Таблица 4 – Основные технические характеристики микроскопов серии Crossbeam

Наименование характеристики	Значение				
	Crossbeam 340	Crossbeam 350	Crossbeam 540	Crossbeam 550	Crossbeam 550L
Диапазон показаний линейных размеров, мкм	от 0,4 до $2,0 \cdot 10^6$				
Ток пучка, нА	от 0,003 до 100,0		от 0,003 до 100,0		от 0,003 до 100,0
Увеличение, крат	от 10 до 1000000		от 10 до 1000000		от 10 до 1000000
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более:					
- длина	1080				
- ширина	1083				
- высота	1750				
Масса, кг, не более	1500				
Параметры электрического питания:					
- напряжение переменного тока, В	от 198 до 242				
- частота переменного тока, Гц	от 49 до 51				
Потребляемая мощность, кВт, не более	3				
Условия эксплуатации:					
- температура воздуха, °С	от +22 до +24				
- относительная влажность воздуха, %, не более	65				
- атмосферное давление, кПа	от 94 до 106				

Таблица 5 – Основные технические характеристики микроскопов серии EVO

Наименование характеристики	Значение						
	EVO MA10	EVO MA15	EVO MA25	EVO LS10	EVO LS15	EVO LS25	EVO 18
Диапазон показаний линейных размеров, мкм	от 0,4 до 2,0·10 ⁶						
Ток пучка, нА	от 0,0005 до 5000,0						
Увеличение, крат	от 7 до 1000000	от 5 до 1000000		от 7 до 1000000	от 5 до 1000000		от 7 до 1000000
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более:							
- длина	1015						822
- ширина	784						1015
- высота	1760						1783
Масса, кг, не более	650						921
Параметры электрического питания:							
- напряжение переменного тока, В	от 198 до 242						
- частота переменного тока, Гц	от 49 до 51						
Потребляемая мощность, кВт, не более	3						
Условия эксплуатации:							
- температура воздуха, °С	от +22 до +24						
- относительная влажность воздуха, %, не более	65						
- атмосферное давление, кПа	от 94 до 106						

Таблица 6 – Основные технические характеристики микроскопов серии SIGMA

Наименование характеристики	Значение			
	SIGMA 300	SIGMA 300VP	SIGMA 500	SIGMA 500 VP
Диапазон показаний линейных размеров, мкм	от 0,4 до 2,0·10 ⁶			
Ток пучка, нА	от 0,003 до 20,0			
Увеличение, крат	от 10 до 1000000			
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более:				
- длина	830			
- ширина	980			
- высота	1760			
Масса, кг, не более	860			
Параметры электрического питания:				
- напряжение переменного тока, В	от 198 до 242			
- частота переменного тока, Гц	от 49 до 51			
Потребляемая мощность, кВт, не более	3			
Условия эксплуатации:				
- температура воздуха, °С	от +22 до +24			
- относительная влажность воздуха, %, не более	65			
- атмосферное давление, кПа	от 94 до 106			

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации печатным способом, а также на корпус микроскопа методом наклеивания

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскоп сканирующий электронный GeminiSEM/Crossbeam/EVO/SIGMA*	-	1 шт.
Компьютерный стол	-	1 шт.
Компьютер	-	1 шт.
CD-диск с программным обеспечением SmartSEM	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 015.М44-19	1 экз.

* Модификации согласно требованию Заказчика.

Поверка

осуществляется по документу МП 015.М44-19 «ГСИ. Микроскопы сканирующие электронные серий GeminiSEM, Crossbeam, EVO, SIGMA. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 21 января 2019 г.

Основные средства поверки:

Мера ширины и периода специальная МШПС-2.0К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33598-06)

Объект-микрометр ОМО (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 590-63)

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

Знак поверки наносится на корпус микроскопов (место нанесения указано на рисунках с 1 по 4).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопам сканирующим электронным серий GeminiSEM, Crossbeam, EVO, SIGMA

ГОСТ 8.296-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм и R_a в диапазоне от 0,001 до 750 мкм

ГОСТ Р 8.763-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от 1·10⁻⁹ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

Техническая документация «Carl Zeiss Microscopy GmbH», Германия

Изготовитель

«Carl Zeiss Microscopy GmbH», Германия
Адрес: 10, Carl-Zeiss-Promenade, Jena, 07745, Deutschland
Телефон: +49 7364 20 3800
Факс: +49 7364 20 3226
Web-сайт: www.micro-shop.zeiss.com
E-mail: info.microscopy.de@zeiss.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «ОПТЭК» (ООО «ОПТЭК»)
ИНН 7701234835
Адрес: 109028, г. Москва, Серебряническая набережная, д. 29
Телефон: +7 (495) 933-51-51
Факс: +7 (495) 933-51-55
Web-сайт: www.optecgroup.com
E-mail: office@optecgroup.com

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-56-33
Факс: +7 (495) 437-31-47
Web-сайт: www.vniiofi.ru
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

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.