

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроскоп электронный сканирующий Inspect S50

#### Назначение средства измерений

Микроскоп электронный сканирующий Inspect S50, (далее - микроскоп Inspect S50) предназначен для измерений линейных размеров, формы, ориентации и других параметров наноструктур и микрорельефа поверхностей различных объектов.

Для решения прикладных задач микроскоп Inspect S50 возможно совместить с рентгеновским микроанализатором.

#### Описание средства измерений

Принцип работы микроскопа Inspect S50 основан на физических эффектах взаимодействия сфокусированного пучка электронов с поверхностью объекта (образца). Электронный луч непрерывно сканирует тот участок поверхности объекта, изображение которого формируется микроскопом. При этом каждая точка поверхности объекта, в границах поля зрения микроскопа, отображается соответствующей точкой на формируемом изображении. При взаимодействии электронного луча с поверхностью объекта одновременно возникает сразу несколько сигналов и формируется конкретное изображение в зависимости от того, какой детектор сигнала в данный момент включен.

Микроскоп Inspect S50 измеряет длину проекции геометрических расстояний на горизонтальную плоскость, т.е. расстояние между соответствующими точками на плоской и горизонтально ориентированной поверхности объекта.

Микроскоп Inspect S50 представляет собой лабораторный прибор, состоящий из основной консоли, включающей электроно-оптическую колонну; камеру образцов; вакуумной системы; блока электроники, включающего модули сканирования и обнаружения, и управляющего (серверного) компьютера типа IBM PC с программным обеспечением.

Источником электронов высокой энергии является электронная пушка микроскопа Inspect S50 с термо-эмиссионным вольфрамовым катодом.

Микроскоп Inspect S50 работает в двух операционных вакуумных режимах: высокого вакуума (HiVac) и низкого вакуума (LoVac). Вакуумная система микроскопа Inspect S50 полностью автоматизирована.

Микроскоп Inspect S50 укомплектован следующими детекторами, позволяющими получать электронно-микроскопические изображения: детектор вторичных электронов Эверхарта-Торнли (EDT) и детектор вторичных электронов в режиме низкого вакуума (LFD), которые позволяют получать изображения с топографическим контрастом, и 4-х сегментный твердотельный детектор обратно-рассеянных электронов (BSED), предназначенный для получения изображения с информацией о вариациях состава на основе контраста по среднему атомному номеру.

Предметный столик камеры образцов моторизирован по 4 осям (X, Y, Z и вращение) с углом наклона от минус 15° до 75°. Все движения предметного столика задаются и контролируются программным обеспечением микроскопа Inspect S50. Исследуемые образцы устанавливаются в вакуумную камеру с помощью держателей: держателя для одного образца, который крепится непосредственно к предметному столику, и держателя для нескольких образцов.

Управление микроскопом Inspect S50, его настройка и обработка данных измерений осуществляются с помощью мышки и клавиатуры серверного компьютера со специализированным программным обеспечением Inspect S, подключаемым к блоку электроники. Все данные и изображения могут быть выведены на монитор управляющего компьютера, сохранены в компьютере или выведены на USB-накопитель при задании в программном обеспечении системы микроскопа Inspect S50 соответствующей команды.

Общий вид микроскопа Inspect S50 представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид микроскопа электронного сканирующего Inspect S50

*Места для пломбирования*



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения микроскопа Inspect S50 приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения (ПО) микроскопа Inspect S50 «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено изготовителем при нормировании метрологических характеристик микроскопа Inspect S50.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	xTm
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.1.13.2167
Цифровой идентификатор ПО	e3766bf9f9c518030476c1d502d904cd
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
Первичный файл серверной части основного модуля интерфейса ПО	feisystemcontrol.exe
Идентификационное наименование основного модуля интерфейса ПО	xT Microscope Server
Идентификационное наименование модуля пользовательского интерфейса ПО	xT Microscope Control (xTUI)
Идентификационные наименования элементов (модулей) интерфейса ПО	xT Microscope Server / xT Microscope Control / FEI User Management

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров, нм	от 300 до $2 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	$\pm 3$
Разрешение, нм	3,0

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регулирования увеличения, крат	от 13 до 1000000
Давление в камере, Па, не более	$1 \cdot 10^{-2}$
Параметры электрического питания: - питающее напряжение, В - частота, Гц	220 $\pm$ 10 % 50
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	2170 1215 1570
Масса, кг, не более	841
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более, без конденсата	от +15 до +25 80
Средний срок службы, лет, не менее	10

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист «Руководства по эксплуатации» в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскоп электронный сканирующий	Inspect S50	1 шт.
Руководство по эксплуатации, включающее Руководство пользователя программного обеспечения	-	1 шт.
Методика поверки	МП 78-223-2015	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 78-223-2015 «ГСИ. Микроскоп электронный сканирующий Inspect S50. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 22.03.2017 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон единицы длины 4-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011, диапазон от 1 до  $2 \cdot 10^3$  нм, ПГ  $\pm(2-3)$  нм.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде клейма.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопу электронному сканирующему Inspect S50

ГОСТ Р 8.763-2011 ГСИ. 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

Техническая документация изготовителя «FEI Company», Czech Republic

### Изготовитель

«FEI Company», Чешская Республика

Адрес: IC 46971629 Vlastilina Pecha 1282/12 62700, Czech Republic

Юридический адрес: 5350 NE Dawson Creek Drive, Hillsboro, Oregon 97124 USA

Телефон: +1 (503) 726-75-00, факс: +1 (503) 726-25-98

### Заявитель

АО «ТЕХНОФИНАНСТРЕЙД»

Адрес: 123610, г. Москва, ЦМТ, Краснопресненская набережная, д.12, 6 подъезд, офис 712  
ИНН 7730682743

Телефоны: +7 (499) 346-06-96, +7 (499) 270-66-26, +7 (499) 243-66-26

E-mail: [info@tft.aero](mailto:info@tft.aero)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Тел. (343) 350-26-18, факс (343) 350-20-39

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.