

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроскоп электронный сканирующий JSM-6490LV

Назначение средства измерений

Микроскоп электронный сканирующий JSM-6490LV (далее по тексту – микроскоп) предназначен для измерения масштабного коэффициента видеоизображения при помощи получения изображения поверхности объекта с высоким пространственным разрешением, а также для элементного анализа и элементного картирования при малых увеличениях.

Описание средства измерений

Принцип действия микроскопа основан на взаимодействии электронного пучка с исследуемым веществом. Поверхность образца сканируется электронным лучом, и образующиеся при этом обратнорассеянные электроны, несут информацию о топографии поверхности, а также физических и химических свойствах образца. Эти электроны, несущие вышеуказанную информацию, летят с различных направлений и детектируются полупроводниковыми элементами, расположенными симметрично относительно оптической оси. При этом количественные изменения детектируемых электронов в процессе сканирования преобразуются в электрические сигналы. Два сигнала от детекторных элементов усиливаются предусилителем и поступают в операционный усилитель. Операционный усилитель дополнительно усиливает эти сигналы и одновременно производит их сложение и вычитание. Суммарный сигнал используется в качестве видеосигнала для формирования композиционного изображения, а разностный сигнал служит видеосигналом для формирования топографического изображения. Детектирование обратнорассеянных электронов, несущих информацию о неоднородности поверхности образца и распределении на ней составных элементов, позволяет наблюдать изображение поверхности образца.

В состав микроскопа входят:

- система энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 450
- электронно-оптическая система, которая позволяет получать изображения с минимальным увеличением $\times 8$ при рабочем расстоянии (WD) 48 мм;
- 5-ти осевой моторизованный объектный столик;
- объектная камера, конструкция которой позволяет вместить образцы высотой до 80мм;
- электронный детектор;
- дисплейная система;
- операционная система;
- вакуумная система;
- устройства для защиты от падения вакуума, отключения воды, напряжения и короткого замыкания.



Рисунок 1 – Общий вид микроскопа электронного сканирующего JSM-6490LV



Место нанесения маркировки

Место пломбирования

Рисунок 2 – маркировка и пломбирование микроскопа электронного сканирующего JSM-6490LV

Программное обеспечение

Все действия с микроскопом проводятся с помощью ПК, на котором установлено автономное программное обеспечение (ПО).

Интерфейсная часть программного обеспечения микроскопа запускается на ПК и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений; она состоит из управляющей программы INCA Energy 450.

Программное обеспечение INCA Energy 450 снабжено уникальной системой навигаторов, которые направляют пользователя на всех этапах процесса микроанализа, начиная с создания нового проекта и заканчивая созданием готового к печати отчета.

Система имеет три основных навигатора:

- Анализатор (позволяет проводить накопление спектра с участка образца, облучаемого электронным пучком);
- Point & ID (позволяет проводить накопление с участков образца, отмеченных на изображении, облучаемых сфокусированным электронным пучком в режиме сканирования);
- Картирование (позволяет проводить накопление спектра с выделенного участка образца, отмеченного на изображении, в режиме сканирования, с возможностью получения карты распределения по химическим элементам).

Результаты измерений заносятся в протокол, генерируемый программой, и хранятся на жестком диске компьютера.

Обмен данными между микроскопом и персональным компьютером осуществляется по порту USB.

Искажение данных при передаче через интерфейс связи исключается параметрами протокола.

Метрологически значимая часть ПО микроскопа размещается в энергонезависимой памяти микроконтроллера, расположенной в аппаратной части микроскопа, запись которой осуществляется в процессе производства. Доступ к микроконтроллеру исключён конструкцией аппаратной части микроскопа.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
INCA Energy 450	The Microanalysis Suite Issue 17a P/N 51-MACD08.06	4.08.0017	419736A2691245673 F485D525FCA30DA	MD5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики Микроскопа электронного сканирующего JSM-6490LV приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Разрешающая способность при ускоряющем напряжении 30 кВ, нм	
в режиме высокого вакуума	3
в режиме низкого вакуума	4
Перемещение объекта по осям X, Y, Z, мм	
Ось X	-125
Ось Y	-100
Ось Z:	
диапазон эксцентричных перемещений WD	5 - 80
диапазон фокусировки WD	5 - 48

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон наклона объекта (T),...°	от -10 до +90
Поворот объекта (R),...°	360
Масштабный коэффициент видеоизображения (m), нм/пиксель, не более	1,07
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения масштабного коэффициента видеоизображения, %	±0,1
Диапазон регулировки ускоряющего напряжения, кВ	0,3 - 30
Увеличение (кратность), крат	8 - 300000
Электропитание осуществляется от трехфазной сети переменного тока с напряжением, В частотой, Гц	100 ± 10 50/60
Потребляемая мощность, кВт, не более	3
Габаритные размеры основных составных частей, мм, не более блок электронно-оптической колонны операционный блок масляно-ротационный насос виброизолятор циркуляционный водоохладитель	750×960×1480 1150×900×700 460×175×255 270×200×200 354×384×851
Масса основных составных частей, кг, не более блок электронно-оптической колонны операционный блок масляно-ротационный насос виброизолятор циркуляционный водоохладитель	400 170 23 10 41
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С Относительная влажность, %	15 - 25 60

Знак утверждения типа

наносится на корпус методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

Комплектность средства измерений

Перечень основного и дополнительного оборудования приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Микроскоп электронный сканирующий JSM-6490LV	1
Система энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 450	1
Блок электронно-оптической колонны	1
Блок управления	1
Персональный компьютер	1
Программное обеспечение	1
Масляно-ротационный насос	1
Виброизолятор	1
Циркуляционный водоохладитель	1
Набор инструментов	1
Комплект принадлежностей для установки и транспортировки	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу: «Микроскоп электронный сканирующий JSM6490LV. Методика поверки № МП 73.Д4-11», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» 15 марта 2011 г

Основные средства поверки:

Рельефная мера ширины и периода нанометрового диапазона специальная МШПС-2.0К.

Основные метрологические характеристики:

Значение величины проекции боковой стенки выступа шаговой структуры меры на плоскость нижнего основания выступов шаговой структуры меры (а) – 400 нм;

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения размера (а) не более ± 1 нм.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Сканирующий электронный микроскоп JSM-6490LV с системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 450. Руководство по эксплуатации», раздел 6 «Работа с микроскопом».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопу электронному сканирующему JSM-6490LV

ГОСТ Р 8.631-2007 «Государственная система обеспечения единства измерений. Микроскопы электронные растровые измерительные. Методика поверки»

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 Российской Федерации обязательным требованиям

Изготовитель

JEOL Ltd, Япония

1-2 Musashino 3-chome, Akishima-Shi, Tokyo, 196-8558

Тел.: 042-542-2187 www.jeol.co.jp

Заявитель

Государственный научный центр Российской Федерации - федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» (ГНЦ ФГУП «ВИАМ»)

Адрес: Россия, г. Москва, 105005, ул. Радио д.17

Телефон: (495) 263-87-25, Факс: (495) 267-86-09

E-mail: admin@viam.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации № 30003-08 от 30.12.2008 г.

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М. П.

«___» _____ 2012 г.