

Сканирующий электронный микроскоп TESCAN VEGA Compact LMH

Растровый (сканирующий) электронный микроскоп (РЭМ, SEM) — прибор, позволяющий получать изображения поверхности образца с большим разрешением (несколько нанометров). Ряд дополнительных методов (EDS) позволяет получать информацию о химическом составе приповерхностных слоёв.

Тип катода, электронная оптика и система сканирования

- Уникальная электронная оптика с дополнительной запатентованной электромагнитной линзой (IML) для контроля и оптимизации параметров пучка в реальном времени и получения изображений в различных режимах сканирования (разрешение, расширенная глубина фокуса, широкое поле обзора и др.).
- Вольфрамовый термоэмиссионный катод.
- Пространственное разрешение сканирующего электронного микроскопа составляет 3,0 нм при 30 кВ.
- Ток пучка электронов в диапазоне от 1 пА до 2 мкА, не требуется механической смены апертуры при изменении тока пучка (дополнительная электромагнитная линза работает как устройство смены апертуры).
- Ускоряющее напряжение в диапазоне от 200 В до 30 кВ.
- Максимальная скорость сканирования – 20 нс/пиксель, минимальная скорость сканирования – 10 мс/пиксель, скорость регулируется ступенчато либо непрерывно во всем диапазоне.
- Сохранение изображений размером до 16 384 × 16 384 пикселей за одно сканирование, размер устанавливается независимо для «живого» изображения (3 ступени) и для сохраняемого (11 ступеней) с соотношением сторон изображения 4:3, 2:1 или 1:1.

Вакуумная система

- Высокий вакуум в камере образцов 10^{-3} Па.
- Ни один из элементов вакуумной системы не использует систем водяного охлаждения.
- Время на смену образцов без использования шлюза 3 минуты.
- Система откачки на основе форвакуумного и турбомолекулярного насосов.
- В качестве форвакуумного насоса используется роторный масляный насос.

Камера и столик образцов

- Аналитическая большая камера образцов с размерами: 230 мм (диаметр).
- 6 интерфейсных портов для инсталляции детекторов и аксессуаров.
- Максимальная высота образца 54 мм (со столиком вращения) и 81 мм (без столика вращения).

– Полностью моторизованный по 5 осям (X, Y, Z, наклон, вращение) компюцентрический столик с прецизионным воспроизведением координат; диапазоны перемещений: по X-Y: 80×60 мм, по Z: 50 мм, по вращению 360°, по наклону от -80° до +80°.

– Максимальный допустимый вес образца: 500 г при перемещениях по осям X, Y, Z, вращение и наклон.

– Встроенная пассивная флотирующая подвеска камеры и колонны с резиновыми сайлент-блоками для подавления внешних вибраций. Допустимый уровень внешних механических вибраций в помещении составляет: <4 мкм/с ниже 30 Гц, <8 мкм/с выше 30 Гц.

Детекторы

– Детектор вторичных электронов типа Эверхарта-Торнли для получения изображений топографического контраста, используется во всем диапазоне перемещений по вертикальной оси, с разрешением 3,0 нм при 30 кВ.

– Выдвижной четырёхсегментный полупроводниковый детектор обратно рассеянных электронов, симметрично расположенный под полюсным наконечником. Сигналы от каждого из сегментов могут быть выведены отдельно или объединены для получения оптимальных изображений композиционного или топографического контраста. Имеется дополнительный режим псевдоокрашивания COLOR для формирования изображений в цветовой модели HSV (тон, насыщенность, значение) с цветом, назначаемым для каждого сегмента. Детектор оснащен ручным механизмом выдвижения/выдвижения.

– Встроенный измеритель поглощённого тока (пикоамперметр). Обеспечивает непрерывное измерение тока, поглощённого образцом, а также измерение тока первичного электронного пучка в случае позиционирования пучка в цилиндр Фарадея, встроенный в столик образцов. Дополнительно измеритель поглощённого тока выполняет функцию датчика касания образцом частей камеры микроскопа (защита образца и детекторов).

– ИК-телекамера обзора камеры образцов с возможностью цифрового увеличения для легкой навигации и контроля перемещений столика образцов. Визуальный контроль расстояния между поверхностью образца и частями камеры и детекторами (в частности, детекторами под полюсным наконечником колонны). ИК-подсветка автоматически отключается при активации вида анализа, чувствительного к свету.

Блок управления микроскопом

Русифицированное управление микроскопом со множеством автоматических процедур и набором модулей:

– Измерения – линейные измерения и автоматический расчет площади объектов с сохранением данных.

– Операции с изображениями – совмещение изображений, проведение бинарных операций, разделение полноцветных изображений по цветовым слоям, сведения в полноцветное (RGB), предварительный просмотр изображений в 3D и осуществление цветокодирования.

– Обработка изображений – обеспечение возможности цифровой обработки изображений, включая

изменение яркости/контраста/гамма-коррекции и применение математических фильтров.

- Профиль яркости – создание профилей яркости вдоль выбранных направлений.
- Гистограмма – плавная настройка нелинейности передаточной функции детектора в реальном времени.
- Увеличение при печати – выбор текущего увеличения микроскопа для печати изображений с заданными размером и увеличением.
- Контроль допусков – быстрый контроль размеров объектов и допуска на размер.
- Площадь объектов – вычисление площади, занимаемой на изображении несколькими областями, с выделением их по градиентам серого.
- Таймер выключения – автоматическое выключение микроскопа в назначенный момент.
- Протокол удалённого контроля, который позволяет осуществлять удалённое управление некоторыми функциями сканирующего электронного микроскопа (такими как сканирование пучком электронов или перемещение столика образцов).
- Управляющая станция микроскопа. Беспроводной комплект клавиатура и мышь. Трекбол.
- Жидкокристаллический монитор профессиональной серии с диагональю 27 дюймов, разрешением 2560×1440 пикселей и IPS-матрицей.
- Эргономичный стол оператора шириной 1200 мм с нишей под ПК.
- Источник бесперебойного питания на 2,2 кВА для защиты оборудования и безопасного выключения.
- Однофазный инверторный стабилизатор напряжения на 3,0 кВА для защиты оборудования от перепадов напряжения.
- Комплект дополнительных катодов и держателей для фиксации образцов

Система элементного микроанализа AZtecOne

с энергодисперсионным детектором Xplore 15

- кремний-дрейфовый детектирующий элемент;
- охлаждение детектора — элемент Пельтье;
- активная площадь детектирующего элемента – 15 мм²;
- разрешение на линии Mn K α – 129 эВ при скорости счёта 100 000 имп/с;
- диапазон детектируемых элементов – от В (5) до Cf (98);
- ручной ввод детектора в камеру микроскопа.

Блок управления системой микроанализа

- Получение SEM-снимка во вторичных или отраженных электронах.
- Набор спектра. Выбор неограниченного числа точек и площадей на SEM-снимке для последовательного автоматического набора рентгеновских спектров. Автоматическая идентификация пиков спектра, также есть инструменты для проверки и уточнения набора автоматически идентифицированных элементов (маркеры пиков элементов, реконструированный спектр). Коррекция пиков суммирования. Современная универсальная процедура коррекции матричных эффектов ХРР, дает лучшие результаты по сравнению с ZAF и PhiRhoZ как для легких, так и для тяжелых элементов. Встроенная библиотека стандартов для безэталонного анализа. Автоматически рассчитываются количественные содержания элементов.
- Построение карт распределений элементов на выбранном участке образца. Цветное отображение распределений нескольких элементов на одном суммарном изображении с возможностью наложить эту сумму карт элементов на электронный снимок.
- Построение профилей распределений элементов вдоль выбранных линий на электронном изображении.
- Управляющая станция системы микроанализа, программный модуль для выгрузки и редактирования отчетов об элементном составе.
- LCD монитор профессиональной серии с диагональю 27", разрешением 2560 x 1440 пикселей и IPS-матрицей.
- Образец сравнения Со для количественной калибровки системы микроанализа