

## Техническая спецификация на сканирующий электронный микроскоп

## (Лот 1)

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  $9 \times 10^{-3}$  Па. – Наличие режима SingleVac – переход в режим низкого вакуума с давлением  $30 \pm 10$  Па для исследования непроводящих образцов в их естественном состоянии.
- 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 (внутренний диаметр) × 148 мм (ширина двери).
- 12 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; 1000 г при перемещениях по осям X, Y и Z.
- Встроенная флотирующая подвеска камеры и колонны с резиновыми сайлентблоками с вертикальной стальной арматурой 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 кольцевой детектор обратно рассеянных электронов сцинтилляционного типа на основе синтетического высокочувствительного YAG-кристалла, симметрично расположенный под полюсным наконечником. Используется во всем диапазоне перемещений по вертикальной оси для получения изображений композиционного контраста с разрешением по атомному номеру 0,1Z. Рекомендуется для приложений, в которых требуется высокая скорость сканирования. Детектор оснащен ручным механизмом выдвижения/выдвижения.
- Встроенный измеритель поглощённого тока (пикоамперметр). Обеспечивает непрерывное измерение тока, поглощенного образцом, а также измерение тока первичного электронного пучка в случае позиционирования пучка в цилиндр Фарадея, встроенный в столик образцов. Дополнительно измеритель поглощенного 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.

Программное обеспечение Русифицированное ПО управления микроскопом со множеством автоматических процедур и набором модулей: – Программное обеспечение для управления микроскопом TESCAN Essence, удобный для пользователя перенастраиваемый модульный графический интерфейс плиточного типа. – Обработка изображений в Essence: программный модуль для постобработки изображений, где выполняются: поворот изображения, преобразование в черно-белое, извлечение каналов из составных снимков, полученных



одновременно несколькими детекторами, добавление инфостроки и т.д. Более 30-ти функций, сгруппированных в блоки, наименования блоков: работа с яркостью/контрастом/гамма-коррекцией, детектирование структур, цветовое окрашивание по нескольким цветовым схемам, геометрические преобразования, резкость/размытие, подавление шумов, комбинирование изображений и манипуляции с инфострокой. – Анализ и Измерения в Essence: программный модуль для построения в реальном времени профилей колебаний яркости вдоль заданной линии на живом изображении. Сканирование вдоль линии может быть однократным или непрерывно повторяющимся. Количество шагов электронного пучка вдоль линии редактируется пользователем. Есть сдвигаемые вертикальные линейки для определения значений яркостей в выбранных точках. Помимо сканирования вдоль линии возможно также «запирание» электронного пучка в точку. – Измерения в Essence: программный модуль для ручного измерения объектов на живом или сохраненных изображениях. Изображения, полученные на микроскопах TESCAN, не требуют калибровки; сторонние изображения могут быть откалиброваны для последующих измерений. Все измерительные метки, предоставленные на изображениях, являются редактируемыми. Все выполненные измерения автоматически заносятся в таблицу, которая может быть выгружена в форматах .TXT, .CSV, автоматически вычисляются статистические параметры измерений. Измерительные метки, которые могут быть предоставлены на изображениях: точка (будут показаны ее координаты и уровень серого), стрелки и текстовые подписи, измерение расстояний (между двумя заданными параллельными прямыми либо вдоль самой заданной линии), измерение углов; измерение периметров и площадей кругов и эллипсов, кругов по трем точкам, квадратов, прямоугольников, параллелограммов, полигональных фигур. Также извлекаются профили колебаний яркостей вдоль заданной линии либо с усреднением по ширине полосы. Также на изображение можно нанести с настраиваемой шириной периода периодическую сетку горизонтальных/вертикальных линий, концентрических кругов, радиальных лучей, точек. Также в само изображение КП №231109 VEGA LMS Страница 3 из 4 можно встроить масштабную линейку (полезно, если предполагается работа с изображением без инфостроки). – Предустановки в Essence: программный модуль для сохранения и быстрой активации по клику выбранной комбинации СЭМ-параметров и настроек, таких как: результат юстировки колонны, ток пучка, яркость/контраст, энергия приземления, поле обзора, рабочее расстояние, координаты столика образцов. При наличии в комплекте ионной колонны добавляется блок предустановок для ионной колонны. – Позиционер в Essence: программный модуль для удобной навигации к областям интереса с использованием какого-либо изображения в качестве подложки. Снимок, играющий роль навигационной карты, может быть фотографией, изображением с оптического микроскопа, СЭМ-изображением с широким полем обзора, схемой, чертежом. Если снимок-подложка – это СЭМ-изображение, накопленное здесь же, за микроскопом TESCAN, то сопоставление такого снимка и образца происходит автоматически. Если снимок-подложка – это снимок с другого устройства или схема/чертеж, то требуется привязка снимка-подложки к текущему образцу, что делается вручную по 3-м реперным точкам. – Схема коллизий Essence: 3D-визуализация перемещений образцов и движущихся детекторов/аксессуаров внутри камеры СЭМ, перемещения показаны в виде анимации и обновляются в реальном времени. Этот инструмент нужен, чтобы препятствовать таким попыткам переместить столик образцов, которые могли бы привести к столкновению столика или образцов полюсным наконечником объективной линзы, детекторами и другими внутренними частями камеры микроскопа. – Гистограмма в Essence: окно гистограммы для настройки гамма-коррекции и границ уровней серого с обновлением результата в реальном времени в окне живого СЭМ-сканирования, также настраивается шкала оттенков (LUT). – Площадь объектов в Essence: программный модуль для определения того, какую долю от площади кадра занимают объекты выбранного уровня серого. Работает как с сохраненными снимками, так и с живым СЭМ-изображением. Вплоть до 4-х значений площадей для разных диапазонов уровня серого может быть выделено на одном кадре, результаты экспортируются для последующего анализа полученных количественных показателей. – Таймер выключения в Essence: программный модуль для автоматического выключения микроскопа (перевода его в режим Ожидания) по истечении заданного количества времени. Применяется, когда запущены длительные эксперименты, которые не требуют присутствия оператора и после которых надо выключить микроскоп (обычно такие эксперименты завершаются в ночное время). Примеры длительных экспериментов: накопление массива СЭМ-изображений для панорамы, аналитические процедуры (автоматический поиск частиц).

– Essence SharkSEM: протокол для внешнего контроля и коммуникации с элементами управления электронной колонной и столиком образцов. Требуется, если устройство стороннего производителя (например, энергодисперсионный детектор EDS) планируется к установке на данный СЭМ.

ПК и система управления:

PC SEM – Управляющий компьютер микроскопа. Беспроводной комплект (клавиатура и мышь). Трекбол.

Monitor – Жидкокристаллический монитор профессиональной серии с диагональю 32 дюйма.

Стол оператора – Эргономичный стол оператора шириной 1600 мм с нишей под два ПК; в состав включена декоративная задняя вертикальная панель с креплениями на два монитора.

Прочее:

– Шумоподавительный короб с естественно-конвекционным воздушным охлаждением для снижения акустического шума форвакуумного насоса. UPS – Источник бесперебойного питания на 2,2 кВА для защиты оборудования и безопасного выключения.

Расходные материалы и держатели:

1-Y Set for VEGA HiVac – Комплект расходных материалов и держателей для работы фиксации образцов в течение 1 года.

Доставка оборудования до места проведения монтажа на территории Покупателя включена в стоимость. Работы по вводу в эксплуатацию и консультированию специалистов Покупателя правилам эксплуатации. Работы выполняются сертифицированными специалистами компании представителя на территории Покупателя

Председатель правления - ректор

Рахметуллина С.Ж.

Проректор по науке и инновациям

Конурбаева Ж.Т.

Руководитель темы

Рахадиллов Б.К.



#### УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ И ПОСТАВКИ

Стоимость указана с НДС на условиях DDP (с доставкой до покупателя и включает в себя все возможные платежи, налоги и пошлины) г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19.

Условия оплаты: по факту поставки.

Срок поставки: до 25.12.2023 г. с момента подписания договора