

ShuttlePix — новая эра в цифровой микроскопии

Сегодня микроскопия является одним из самых популярных методов исследования объектов благодаря высокой точности получаемых результатов. Поэтому поставщики измерительного оборудования, работая на столь конкурентном рынке, стремятся создавать все более эффективные решения, предлагая потребителям принципиально новые подходы в измерениях. Примером передовых технологий может послужить новейшая разработка известного производителя оборудования для неразрушающего контроля — компании Nikon Metrology: цифровой микроскоп ShuttlePix.

**Игорь Рыков
Андрей Алексейчик**

aoi@sovtest.ru

Впервые этот прибор (рис. 1) был представлен на рынке в 2010 году, и сегодня, благодаря своим уникальным возможностям, он входит в число лучших решений цифровой микроскопии.

Разработка цифрового микроскопа ShuttlePix велась с учетом всего многолетнего опыта работы специалистов Nikon Metrology, которые опираются на регулярные исследования интересов потенциальных потребителей, а в результате в новом приборе были воплощены современные достижения науки и техники.

Уникальная портативность для такого класса оборудования позволяет использовать его как в традиционном — стационарном режиме применения, так и в переносном. А отсутствие проводов дает возможность работать с микроскопом не только в лабораторных условиях, но и вне помещения (с использованием аккумуляторной батареи, встроенной подсветки и SD-карты для сохранения снимков). В этом режиме

ShuttlePix показывает 60-кратное оптическое увеличение, которое при использовании 17" сенсорного ЖК-монитора возрастает до 400 крат. (При этом системное увеличение достигает 1000 (!) крат.) Оптическая числовая апертура объектива (0,2 NA) позволяет захватывать изображение с высоким разрешением, однако по простоте использования ShuttlePix сравним с обычной цифровой камерой.

Работая в стационарном режиме, микроскоп имеет еще более высокое разрешение и увеличение изображения, расширенную глубину фокуса (EDF), а также обладает мощными измерительными возможностями.

О компании

Компания Nikon Metrology предлагает широкий спектр инновационных решений в области метрологии, включая современные измерительные системы с оптическим и механическим 3D-разрешением. Каждая единица оборудования отвечает самым жестким требованиям производителей к контролю в таких областях, как автомобильная, аэрокосмическая, электронная, медицинская и др. Обладая обширной научно-технической базой и многолетним опытом, в своих разработках компания использует только передовые технологии. Благодаря этому средства измерения производства Nikon успешно сочетают в себе высокую точность и максимальную производительность.

Производственные мощности Nikon:

- Япония (микроскопы, видеоизмерительные системы, исследовательская база),
- США (лазерные радары),
- Бельгия (координатно-измерительные системы, сканеры),
- Великобритания (координатно-измерительные системы, оптические координатно-измерительные системы, сканеры, рентгеноскопическое оборудование),
- Канада (iGPS).



Рис. 1. Цифровой микроскоп ShuttlePix

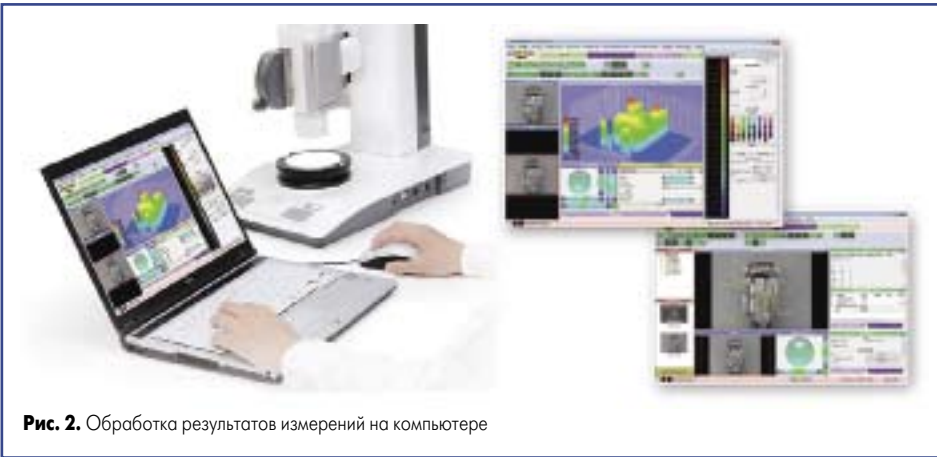


Рис. 2. Обработка результатов измерений на компьютере

При подключении к компьютеру становится доступной работа с изображением в режиме реального времени, а именно: обработка графики, создание отчетов и трехмерных моделей (рис. 2). Подобного рода многоцелевое использование цифровых микроскопов совсем недавно считалось недоступным, но эволюционное развитие микроскопов производства Nikon Metrology подтверждает обратное.

Специфика работы в переносном режиме

Согласно девизу “Grab It and Go” (в приближительном переводе — «Получи изображение одним нажатием клавиши»), цифровой микроскоп ShuttlePix идеально подходит для исследования больших и тяжелых образцов. При помощи этого оборудования могут быть выполнены такие операции, как инспекция, анализ электронных компонентов и собранных из них электронных устройств. Сфера применения ShuttlePix достаточно многогранна: от производства и ремонта оборудования до работы с музейными объектами и судебно-медицинской экспертизы. Подобное разнообразие обусловлено возможностью захвата цифрового изображения в любом месте, при этом сам процесс настолько прост, что выполняется всего в три шага:

1. Удерживая микроскоп в одной руке, приблизить его к образцу.
2. Настроить фокус.
3. Нажать кнопку захвата.

Работа с ShuttlePix в этом (переносном) режиме не требует специальных знаний или сложных действий (различное увеличение реализуется без сложной замены оптических линз), а легкий вес и эргономичность микроскопа делают его доступным для любого пользователя. При этом качество получаемого изображения за счет превосходных технических характеристик оборудования остается на высоком уровне. С помощью специальной опции «Режим получения наилучшего снимка» (Best Shot Mode) автоматически захватывается до 10 кадров, и только один — с более резким фокусом (выбирается среди непрерывных снимков) — сохраняется (рис. 3). Таким образом, пользователь имеет возможность получить изображение наилучшего качества даже при большом увеличении и неблагоприятных для съемки условиях.

Новейшая разработка — 4-сегментная светодиодная круговая подсветка — гарантирует поддержание равномерной яркости при всех уровнях увеличения. Полная подсветка (горят все четыре сегмента) обеспечивает яркое и равномерное освещение объекта, в то время как разделенная подсветка реализует изображение объекта с тенями (рис. 4).



Рис. 3. Действие опции «Режим получения наилучшего снимка»



Рис. 4. Изображения объекта с полной и разделенной подсветкой



Рис. 5. Изображения: а) с наилучшим разрешением; б) с наилучшей глубиной фокуса

Компания Nikon Metrology использует свои собственные запатентованные достижения в оптике для реализации точных наблюдений и обработки изображений с числовой апертурой до 0,2 (при увеличении до 400 крат) и 20 мм FOV (полем обзора) при 20-кратном увеличении. Также возможен выбор оптимальных режимов типа Preferred Mode для получения изображения с наилучшим разрешением (рис. 5а) или с наилучшей глубиной фокуса (Depth-of-Focus) (рис. 5б).

Специфика работы в стационарном режиме

Микроскоп оснащен вертикальной моторизированной станиной и цветным 17-дюймовым сенсорным ЖК-монитором с разрешением 1280×1024 (рис. 6). Точный захват изображения и простые измерения осуществляются с помощью стилуса или мыши (USB). Интерфейс пользователя и ярлыки управления идентичны тем, которые используются в цифровых камерах Nikon Coolpix.



Рис. 6. Микроскоп на станине с цветным сенсорным ЖК-монитором

Моторизированная станина ShuttlePix разработана таким образом, что одним нажатием расположенных на ней кнопок можно получить на экране изображение исследуемого образца, в том числе с расширенной глубиной фокуса. При этом камера автоматически настраивается под различные типы образцов (микросхема, металл, печатная плата и т. п.).

С микроскопом ShuttlePix становится доступным создание изображений образцов размером до 75×50×148 мм. Для удобства работы Nikon Metrology предлагает на выбор 3 вида столиков, соответствующих объекту наблюдения.

Режим подключения к ПК

Специализированное программное обеспечение открывает перед пользователем широкий спектр возможностей. При его установке и подключении к компьютеру возможно создание 3D-изображения и измерение высоты исследуемого объекта. Также доступны операции вращения, увеличения/уменьшения зума, масштабирование отображения, изменение цвета и т. д. С помощью цифрового микроскопа ShuttlePix можно выполнить демонстрацию EDF-сечения и произвести его измерение по высоте, углу наклона, ширине и т. д. с одновременным отображением данных на мониторе и записью в формате Excel.

Это программное обеспечение полностью совместимо с Windows XP и Windows 7.

Таблица. Технические характеристики цифрового микроскопа ShuttlePix

Микроскоп	
Разрешение CCD-матрицы эффективное	1,98 Мпикселей
CCD-матрица	CCD: 1/1,8", цветная матрица, общее число пикселей — 2,11 Мпикселей Быстрдействие: 28 кадров/с
Оптическая система	Увеличение: от 3 до 60 крат (увеличение на сенсорном 2,7" экране микроскопа) От 20 до 400 крат (увеличение на 17" мониторе), кратность оптического увеличения 20:1
Рабочее расстояние	29 мм
Поле зрения (FOV)	Максимальная диагональ поля зрения 20 мм (16×12 мм)
Освещение	Подсветка: светодиодная, белого цвета
	Метод освещения: эпикопическое освещение вокруг объектива
	Площадь освещения: Ø20 мм, 4-сегментная светодиодная подсветка. Направление освещения: сверху, снизу, слева и справа
Запись информации	Носитель информации: SD флэш-карта, SDHC флэш-карта (макс. объем 16 Гбайт) (выбор памяти USB или FTP при присоединении к моторизованной станции)
	Формат файлов: Tiff, JPG
	Размер изображения 2 Мбайт (1600×1200), 0,5 Мбайт (800×600)
Режимы съемки	Режим выбора образцов (стандартный, п/п пластина и кристалл, металлокерамика, печатные платы, FDP). BSS (режим наилучшей съемки), таймер (2-секундная задержка), временной интервал, 4 пользовательские настройки с индикацией фокуса
Экспозиция	Фотометрический метод: усредненная фотометрия / пиковая фотометрия
	Управление экспозицией: программа AE/затвор, предпочтительная/ручная экспозиция
	Компенсация экспозиции: от -2 EV до +2 EV с шагом 1/3 EV, установка усиления камеры и скорости затвора (ручная экспозиция)
	Функция фиксации экспозиции
Апертура	Предпочтительный режим по разрешению / предпочтительный режим по глубине фокуса
Компенсация изображения	Настройка качества изображения: насыщенность/оттенок/контрастность/резкость/цветной эффект
	Выравнивание фона изображения (Shading): заводская предустановка (возможность включения/отключения)
Баланс белого	Ручная настройка (регулировка красного/синего)
ЖК-монитор	2,7" TFT цветной ЖК-дисплей, автоматическое отключение при подсоединении к моторизованной станции
Воспроизведение изображения	Полнокадровый просмотр, миниатюрный (9-кадровые пиктограммы), просмотр фрагмента изображения в увеличенном масштабе (прокрутка)
Удаление изображения	Быстрое удаление, удаление выбранного изображения, удаление папок с изображениями, форматирование карты памяти
Вывод видео	NTSC/PAL
Разъемы	Видеовыход, видеозахват (Ø3,5 мм стерео мини-джек), специализированный разъем для станции
Язык интерфейса	Японский/английский
Электропитание	Литий-ионная аккумуляторная батарея/блок питания/питание от станции
	Аккумулятор: P-Li01, P-Li-ion
	Блок питания: EA1050E-120 (опционально)
	Автоматический режим экономии энергии: 30 с/1 мин./5 мин./10 мин./20 мин.
Потребляемая мощность	24 В·А
Время работы аккумулятора	Около 90 мин. (при максимальной мощности и максимальной яркости подсветки)

Время зарядки аккумулятора	Около 4 часов (при полной разрядке аккумулятора)
Гнездо под штатив	1/4-дюймовое (ISO 1222)
Габариты (Ш×В×Д), мм	Приблизительно 96×142×228
Вес	900 г (без аккумулятора и карты памяти)
Условия эксплуатации	Температура: от 0 до +40 °С
	Влажность 60%
Моторизованная станция (P-MFSC)	
Ход	Ход по оси Z: 150 мм (148 мм вверх, 2 мм вниз), регулировка верхнего и нижнего значений
Предметный столик	3×2/скользящий, с плавным перемещением/наклонный столик
Редактирование изображения	EDF: отображение неподвижного изображения, отображение 3D-изображения (с помощью ShuttlePix Editor)
	Предупреждение рассеивания: живое изображение (5 кадров/с, 1280×960, 800×600)
	Диапазон высокой динамичности: отображение неподвижного изображения при 1280×960/800×600
	Функция измерения: расстояние между двумя точками, расстояние от точки до линии, расстояние между центрами двух окружностей, угол, окружность, площадь
Аннотация: маркировка граф, вставка текста, рисунок ручной, прямая линия, указание масштаба, перекрестия, сетка, X-Y масштаб, X-Y измерения	
Прямая печать	Поддержка принтера типа PictBridge
Разъемы	Разъем камеры: для подключения к P-400R
	Видеовыход: DVI-I
	LAN: 10Base-T/100Base-TX
	USB-хост: USB2.0 А коннектор ×2 (для подключения USB-мыши/памяти/монитора) USB-устройства: USB2.0 В коннектор ×1 (для подключения ПК)
Язык	Японский/английский
Электропитание	Напряжение переменного тока 100–240 В, 50/60 Гц
	Автоэнергосбережение: OFF/1 до 99 мин.
Потребляемая мощность	140 В·А
Габариты (Ш×В×Д), мм	280×450×404
Вес	9 кг
Условия эксплуатации	Температурный диапазон: от 0 до +40 °С
	Влажность воздуха: 60%
Сенсорный ЖК-монитор (P-TRM)	
Размер экрана	17" (333,9×270,3 мм)
Разрешение	SXGA (1280×1024)
Разъемы	Вход изображения: цифровой вход — DVI-D SXGA, видеовход — композитный NTSC
	USB-хост: USB2.0 А коннектор ×3
	USB-устройства: USB2.0 В коннектор ×1
Электропитание	AC100-240 В, 50/60 Гц
Потребляемая мощность	140 В·А
Габариты (Ш×В×Д), мм	390×371×180
Вес	7 кг
Условия эксплуатации	Температурный диапазон: от 0 до +40 °С
	Влажность воздуха: 60%