Мультисенсорная метрология: новый подход к измерениям

Нина Мамонтова, старший менеджер службы тестового оборудования,
ООО «Совтест АТЕ»

Визуально-измерительный контроль считается одним из наиболее эффективных способов выявления дефектов. Именно с визуального осмотра начинаются обычно все мероприятия по неразрушающему контролю. Данный вид контроля проводится с использованием специальных оптических систем и позволяет исследовать различные изделия, независимо от материалов, из которых они изготовлены.

Популярность измерительных технологий объясняется и другими причинами. Одна из главных — возможность определить стадию производственного процесса, на которой появляется дефект. В результате производитель сокращает время и расходы, потраченные на изготовление некачественной продукции, исключает брак и сохраняет свою репутацию.

Компания Nikon имеет вековой опыт работы в области оптических технологий и неоднократно подтверждала репутацию лидера в данной сфере. В своих изделиях (от фототехники до микроскопов) компания использует линзы исключительно собственной разработки и производства, что гарантирует превосходные технические характеристики и неизменный спрос на продукцию под брендом Nikon. Компания имеет широкую линейку самого современного измерительного оборудования, однако наибольший спрос и интерес вызывает новая автоматическая серия видеоизмерительных систем Nexiv.

РУЧНОЕ ИЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ?

В этом вопросе ключевую роль играет соответствие между производственными задачами заказчика и выбранными средствами контроля. Выбор же зависит от таких факторов как размер заготовки, используемые материалы, скорость исследования, повторяемость, требуемая точность и многих других. Однако в большинстве случаев при выборе между ручными и автоматизированными системами измерения критическим фактором является пропускная способность. Для небольших объемов вполне достаточно ручного измерения, в то время как быстрое исследование большого количества образцов требует автоматизации. Именно поэтому специалисты компании Nikon разработали новую серию автоматизированных видеоиз-

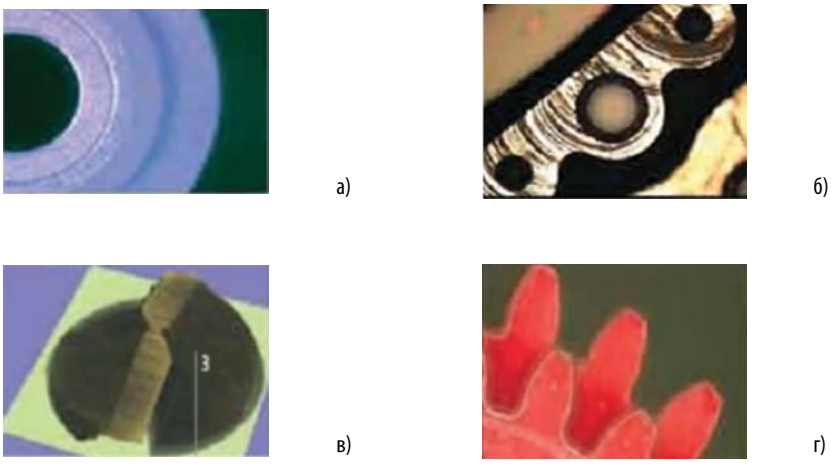


Рис. 1. **Примеры изображений, полученных с помощью видеоизмерительных систем Nexiv**:
а) литые пластиковые детали; б) литые алюминиевые детали; в) EDF-изображение сверла; г) часовой механизм

Рис. 2. **Видеоизмерительная система iNexiv VMA-2520**

мерительных систем Nexiv, обеспечивающих быстрое и качественное измерение изделий из различных материалов (см. рис. 1). Данное решение позволяет в 10 раз увеличить скорость исследования (по сравнению с ручным управлением), при этом исключается влияние человеческого фактора и формируется более эффективная производственная среда. Программное обеспечение, разработанное специально для данной серии систем, ускоряет и упрощает процесс измерения.

Системы серии Nexiv подходят для пооперационного контроля и могут быть включены в каждую линию между производственными процессами, чтобы не допустить попадания дефектных изделий на следующий этап производства. В результате достигается максимальная степень контроля, и инвестиции, вложенные в видеоизмерительные системы Nexiv, в минимальные сроки возвращаются в виде сэкономленных средств и снижения брака.

ВИДЕОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА iNEXIV VMA-2520

Видеоизмерительная система серии iNexiv VMA-2520 (см. рис. 2) была специально разработана для исследования объемных образцов в соответствии с требованиями автоматических измерений механических частей, электронных компонентов, литых пластиковых и металлических деталей, медицинских изделий. Оборудование имеет уникальную конструкцию оптической головки, что обеспечивает ход по оси Z 200 мм. Перемещение по осям XY — 250×200 мм.

За счет использования алюминиевых сплавов в конструкции системы продольные наклоны и отклонения, вызванные изменениями температуры, сведены к минимуму. Для подключения компьютера к контроллеру используются порты IEEE1394 и USB2.0. Новые технологии фирмы Nikon по обработке изображения исключают использование карты захвата изображения.

НОВЕЙШАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УВЕЛИЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Специалисты компании Nikon разработали новую оптическую систему, которая охватывает малые увеличения, имеет большое рабочее расстояние и подходит для измерения трёхмерных объектов. Апохроматический объектив характеризуется низким уровнем искажений (меньше 0,1%) и обеспечивает длинное рабочее расстояние — 73,5 мм во всём диапазоне увеличения. Усовершенствованная светодиодная подсветка повышает контрастность изображения за счёт использования апохроматического объектива для компенсации синих длин волн, излучаемых белыми светодиодами.

Видеоизмерительная система iNexiv VMA-2520 поставляется со стандартной пятиступенчатой оптической системой, имеющей 10-кратный коэффициент увеличения, который обеспечивает превосходное разрешение при большом увеличении и широкое поле зрения при малом увеличении. Большая точность позиционирования достигается за счёт устранения люфта в механизме увеличения при использовании пятиступенчатой системы увеличения, что делает её идеальной для измерений. Основные параметры видеоизмерительной системы приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Параметры видеоизмерительной системы iNexiv VMA-2520**

Оптическое увеличение	0,35X	0,6X	1X	1,8X	3,5X
Увеличение на экране (монитор 17″ с SXGA-разрешением)	12X	20X	34X	62X	120X
Поле зрения, мм	13,3×10	7,8×5,8	4,7×3,5	2,6×1,9	1,33×1
Примеры изображения					

ПРЕИМУЩЕСТВА iNEXIV VMA-2520

- 10-кратный зум, доступный только high-end системам (позволяет работать как с малым, так и с большим увеличением);
- возможность создания 3D-модели образца и «сшивания» снимков в единое изображение;
- надежность в использовании, минимальные потребности в обслуживании, длительный период эксплуатации;
- легкость и точность измерений, оптимизированных для трехмерных деталей;
- компактность;
- большое рабочее расстояние;
- высокоскоростная точная лазерная автофокусировка;
- измерение с контактной измерительной головкой Renishaw;
- комплексное программное обеспечение для автоизмерений VMA.

БЕЛАЯ СВЕТОДИОДНАЯ ПОДСВЕТКА ДЛЯ БЫСТРЫХ И ВЫСОКОТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

В видеоизмерительной системе iNexiv VMA-2520 используется белый светодиодный источник света для эпископического и диаскопического освещения и 8-сегментной кольцевой подсветки (см. рис. 3). Светодиоды высокой яркости имеют функции постоянного цвета, температуры и характеризуются уменьшенным мерцанием. Таким образом они обеспечивают стабильность точности измерения, в частности при наблюдении цветных изображений. За счет быстрого отклика светодиодов на изменения освещения достигается повышение пропускных измерений.

Рис. 3. **Белая светодиодная подсветка**

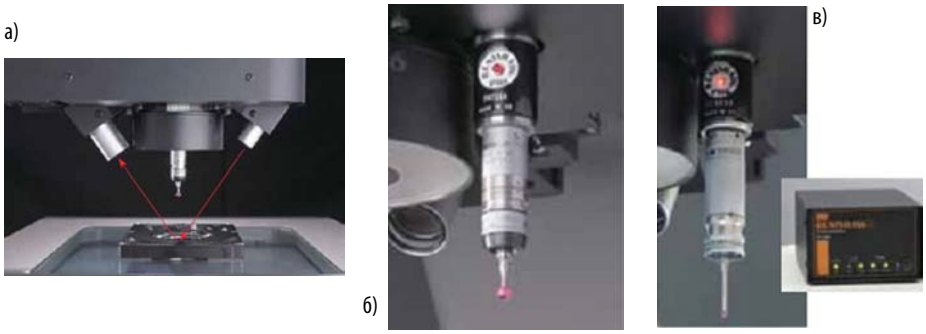


Рис. 4. **Лазерная АФ система** (а)**; система Renishaw TP-20** (б)**; система Renishaw TP-200** (в)

Подобная система освещения может управляться в восьми различных направлениях. Белый светодиод при среднем угле освещения 18° позволяет наблюдать объекты с очень низкой контрастностью по краю, которые, как правило, не видны при эпископическом освещении. Это делает VMA-2520 наиболее эффективным решением для измерения медицинских приборов и других трёхмерных объектов.

Обе системы используют источник освещения на основе белых светодиодов, которые поддерживают высокую интенсивность света, близкую к интенсивности свечения галогеновых ламп. Для эпископического освещения, в котором источник белых светодиодов прежде не применялся, VMA-2520 впервые использует интегратор «fly-eye»[1] (сконструирован по принципу глаза мухи), реализуя достаточную числовую апертуру и равномерное освещение для более широкого поля зрения. Диаскопическое освещение использует сетку белых светодиодов в системе задней подсветки.

МУЛЬТИСЕНСОРЫ ДЛЯ БОЛЕЕ ВЫСОКОЙ СКОРОСТИ И ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ

Как и стандартная оптическая автофокусировка (АФ), высокоскоростная лазерная АФ, обеспечивающая длинное рабочее расстояние 63 мм, может быть использована как дополнительная опция. Для лазерной АФ в видеоизмерительной системе iNexiv VMA-2520 применяется бесконтактный датчик, который использует красный полупроводниковый лазер заполняющего цвета и позволяет измерять высоту с субмикронным разрешением. Лазерная АФ обеспечивает быструю и высокоточную фокусировку поверхности исследуемого объекта, независимо от оптического увеличения, делая простыми измерения высоты образца. Благодаря использованию нового алгоритма и прогрессивной сканирующей CCD-камеры оптическая АФ обеспечивает большую скорость и точность исследования и подходит для различных применений, например, для фокусировки поверхности и краёв образца.

VMA-2520 адаптирована для систем Renishaw TP-20 и TP-200 (см. рис. 4), что делает возможным и контактно-исследовательские измерения. Данная система позволяет определять координаты поверхности и границ в сложных 3D-моделях, где оптическое распознавание невозможно. Единая программа измерений может включать оптическое, лазерное и контактное исследование для реализации мультисенсорной метрологии в общей плоскости координат.

Головка TP-20 — это кинематический сенсорный датчик, состоящий из собственно тела датчика и съёмных стилусов, которые могут автоматически заменяться на разные конфигурации. Головка TP-200 представляет собой электронный датчик на основе тензометрической технологии, обеспечивающий более высокую точность, чем кинематический сенсорный датчик. TP-200 состоит из тела датчика, стилусов и интерфейса PI200. Модуль замены стилусов MCR20, настроенный для iNexiv, также доступен в качестве опции. Модуль MCR предназначен для безопасного хранения различных стилусов, готовых к быстрой автоматической замене.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Видеоизмерительная система iNexiv VMA-2520, основанная на новой технологии обработки изображения фирмы Nikon, обеспечивает работу с изображением на самом современном техническом уровне. Цифровое видеоизображение передаётся на порт IEEE1394 ПК через контроллер и обрабатывается до определения границ на уровне субпикселов. Это исключает необходимость использования захвата изображения в управляющем компьютере и обеспечивает высокоскоростные точные наблюдения и измерения. Цветная сканирующая 3CCD-камера также обеспечивает повторяемость измерения подобно монохромной камере.

VMA-2520 имеет видеопробник определения границы образца с автоматической функцией «лучшего со-

[1] Линза «fly-eye» состоит из группы мелких линз. Характеризуется эффектом разделения проходящего света на множество частичных изображений и равномерного их проецирования по всему полю зрения. Результатом является равномерное яркое освещение без снижения интенсивности по краям поля зрения.

ответствия». Когда оператор нажимает на точку измерения, система автоматически поворачивает пробники, устанавливая их в оптимальное положение и определяя их размер (см. рис. 5).

В системе предусмотрена также функция определения желаемой границы за счёт устранения пыли и неровностей. Некоторые образцы содержат неровности по краям, или их контрастность слишком мала, что создаёт трудности при обнаружении границ. Данная функция графически оптимизирует уровень яркости изображения, позволяя выбрать любую из представленных границ.

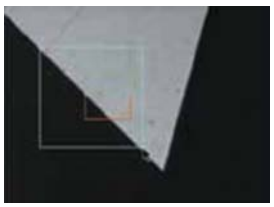
а)  б)

Рис. 5. **Установка пробника в оптимальное положение**: а) оператором; б) системой

ВИДЕОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА iNEXIV VMA-2520 НА МИРОВОМ И ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЫНКАХ

Видеоизмерительная система iNexiv VMA-2520 является новой разработкой Nikon в области метрологии и сочетает передовые решения и технологии. Зарубежные потребители уже в полной мере оценили преимущества этого оборудования, однако на российском рынке система появилась сравнительно недавно. Ее презентация состоялась на стенде ООО «Совтест АТЕ» в начале 2012 г. на международных выставках «Экспо-Электроника» (см. рис. 6), «Экспо-Контроль», «Металлообработка».

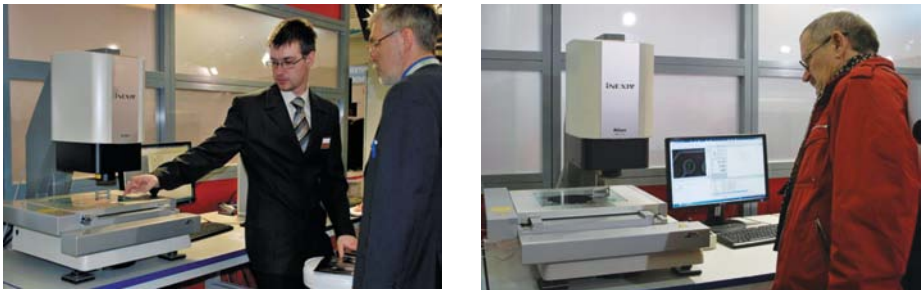


Рис. 6. **Видеоизмерительная система iNexiv VMA-2520 на выставке «ЭкспоЭлектроника-2012»**

«Совтест АТЕ» является официальным представителем Nikon Metrology (часть корпорации Nikon, специализирующаяся на решениях в области метрологии и неразрушающего контроля). Компания осуществляет поставки, комплексное обслуживание оборудования, включая пуско-наладку, обучает специалистов работе с оборудованием, оказывает гарантийную и постгарантийную поддержку.

НОВОСТИ РЫНКА

Новое поколение тестовых систем EMMA от MicroCraft: прецизионная точность и быстродействие

Увеличение быстродействия в три раза при сохранении точности позиционирования в 2 мкм – таков результат работы специалистов компании MicroCraft (Япония), разработавших новое поколение тестовых систем с подвижными пробниками EMMA (серии E4X и E4M). Данные решения предназначены для контроля качества несмонтированных печатных плат (ПП) многослойных и гибко-жестких ПП, гибридных интегральных схем и микросборок, что делает их оптимальными для мелко- и среднесерийного многономенклатурного производства.

Рис. 1. **Тестовая система с подвижными пробниками серии EMMA модели E4M6151**

Более высокой скорости тестирования (6000 точек/мин) в сочетании с прецизионной точностью позиционирования тестовых пробников (2 мкм) MicroCraft удалось добиться за счет использования механических приводов нового поколения. Тестовые системы серий E4X и E4M (см. рис.1) поддерживают также пробники Кельвина для реализации микроомных измерений, встроенные измерительные модули RMU 028 и RMU 029, новейшую опцию HVS (High Voltage Stressing) для достижения еще более высокого качества тестирования. Как и все прочие тестеры печатных плат фирмы MicroCraft данные системы надежны и просты в использовании и являются лучшей заменой тестерам предыдущего поколения. Немаловажно и то, что стоимость тестовой системы E4M6151 при ее более высоких технических характеристиках остается на том же уровне, что и цены снятых с производства моделей EMX6151, EHX4033.

ООО «Совтест АТЕ», являясь официальным представителем MicroCraft на территории России и стран СНГ, осуществляет комплекс услуг по внедрению тестовых систем серий E4M и E4X в производственный процесс заказчика, включая поставку, сервисное обслуживание, обучение работе с оборудованием и т.д.

Компания MicroCraft, основанная в 1972 г., и сейчас ведет активные разработки новых технологических продуктов, что обеспечивает ей лидирующие позиции на рынке и доверие потребителей по всему миру. Благодаря высокой производительности, надежности и качеству тестовые системы с подвижными пробниками MicroCraft признаны своего рода эталоном в области электротестирования.

www.sovtest.ru