

Видеоизмерительные системы iNEXIV VMA-4540 – эталон качества метрологической инспекции

Нина Мелехова, Андрей Ивахин (г. Курск)

Видеоизмерительная система iNEXIV VMA-4540 производства фирмы Nikon (Япония) помогает компаниям ускорить процесс прохождения сертификации по стандарту в области проектирования и разработки авиакосмической и оборонной промышленности AS9100

Что общего между орбитальным телескопом, позволяющим отображать в реальном времени звёздный Млечный Путь, и первыми «полностью английскими» наручными часами, технология производства которых разрабатывалась в течение полувека? Это британская компания Microtec EDM, расположенная в Базилдоне. Именно эта фирма изготавливает прототипы и детали для обеих разработок, а также для целого ряда других инновационных и широкомасштабных проектов.

Недавно компания Microtec EDM значительно расширила спектр возможностей своего отдела метрологии, приобретя мощную видеоизмерительную систему с iNEXIV VMA-4540 производства Nikon.

До внедрения в эксплуатацию этого оборудования в конце 2014 года компа-

ния Microtec использовала видеоизмерительную систему с ручным управлением от другого производителя.

Грэм Крэнфилд, владелец и управляющий директор Microtec EDM, отметил: «Мы в течение 7 лет работаем в рамках многолетнего контракта по производству деталей для авиакосмического применения с использованием технологий микрообработки и шлифования никель-медного сплава. До этого полная инспекция таких изделий с использованием старой видеоизмерительной системы с ручным управлением занимала не менее 20 минут. Теперь же, когда работа выполняется с помощью системы Nikon, тот же цикл инспекции выполняется в автоматическом режиме всего за двадцать секунд. Подобная экономия времени коренным образом изменила и повы-

сила продуктивность нашего отдела метрологии».

Грэм Крэнфилд (см. рис. 1) пояснил, что для выполнения этой достаточно сложной работы по программированию видеоизмерительной системы iNEXIV VMA-4540 потребовалось всего несколько часов. Этот процесс станет ещё короче, когда сотрудники компании более полно изучат возможности её программирования. Для часто повторяющихся заказов автоматизированный процесс измерений в дальнейшем позволит сэкономить много времени. Даже при измерении всего нескольких десятков ответственных деталей аэрокосмического назначения время, затраченное на программирование, оправдывает себя, а предприятию требуется выпускать ежегодно несколько тысяч таких деталей. И даже если необходимо провести инспекцию только одного из двенадцати, то экономия времени на измерительной работе только в 2015 году будет вдвое больше времени, затраченного на программирование. Небольшие же партии прототипов и компонентов можно инспектировать с помощью системы iNEXIV VMA-4540, настроенной на режим ручного управления работой.

Широкий ассортимент деталей различных размеров

Работа, проведённая компанией Microtec, включает в себя изготовление сложных деталей для совместной космической автоматической миссии к Меркурию Европейского космического агентства (ESA) и Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA), которая будет запущена в июле 2016 года. Полёт до самой маленькой планеты земной группы в нашей Солнечной системе продлится 7,5 лет. Ещё один проект предусматривает создание опытных образцов и деталей для орбитального телескопа. В обоих случаях подлежащие контролю детали имеют довольно большие геометрические размеры.

Однако компанией Microtec EDM на контрактной основе производятся и изделия значительно меньших геометрических размеров, вплоть до



Рис. 1. Управляющий директор Microtec EDM Грэм Крэнфилд проводит инспекцию габаритного стального компонента

20 микрон, что ставит эту компанию в особый ряд специализированных производителей деталей и услуг с помощью проволочно-вырезных электроэрозионных станков электроискровой обработки в Великобритании.

Один из текущих проектов в области производства специализированных изделий включает в себя производство миниатюрных деталей с применением электроискровой обработки, имеющих прецизионные пазы шириной 30 мкм и глубиной 3 мм в меди для реактивных двигателей, разработанных в Оксфорде. Здесь разрабатывается Mach 5 – многофункциональный двигатель для запуска спутников.

Ещё один проект предполагает электроэрозионную резку в медных пластинах толщиной 70 мкм и молибденовых сетках (см. рис. 2).

Компания Microtec также поставляет детали механизмов фирме Charles Frodsham & Co, изготавливающей часы для британской королевской семьи. В 2015 году управляющий директор фирмы Филипп Уайт планирует выпустить первые наручные часы, где все детали будут собственного английского производства. Весь процесс производства часов от начала и до конца будет осуществляться в мастерской компании, расположенной около Хетфилда, Восточный Суссекс. Компании Charles Frodsham и Microtec давно и тесно сотрудничают. Charles Frodsham выполняет обработку корпусов золотых часов и производит пружины для часовой компании.

Меньшая по размерам видеоизмерительная система Nikon около пяти лет находилась в использовании в мастерской компании Charles Frodsham, расположенной в г. Гастингс. Уайт рекомендовал компании Microtec эту модель из-за её надёжности и точности, а также профессионального послепродажного обслуживания. Крэнфилд провёл сравнительный анализ оборудования других потенциальных поставщиков, но не нашёл лучшего варианта. В процессе изучения он обнаружил, что некоторые другие марки оборудования на рынке видеоизмерительных систем на самом деле внедряют ахроматическую линзу Nikon, которая позволяет лучше корректировать хроматическую и сферическую абберации, чем обычные ахроматические линзы. Это помогло ему прийти к выводу, что предложение компании Nikon является наиболее оптимальным.

Многоцелевые рынки

Аэрокосмические и оборонные контракты являются основой бизнеса компании Microtec. Среди постоянных клиентов такие концерны, как Rolls-Royce, BAE Systems, Selex Galileo и Astrium. Это основная причина, по которой Microtec старается пройти сертификацию по стандарту AS9100 с помощью приобретённой видеоизмерительной системы iNEXIV от фирмы Nikon.

Программное обеспечение VMA Automeasure для видеоизмерительной системы автоматически сравнивает результаты измерений с CAD-моделями и позволяет быстро создавать отчёты в формате согласно стандарту AS9100.

Автоспортивная отрасль, тесно связанная с аэрокосмической, с технологической точки зрения становится всё более важным целевым рынком.

Ещё одна специализация фирмы Microtec – сфера медицины и стоматологии, где часто необходима комплексная обработка сложных материалов. Один из текущих контрактов заключён на производство микропинцетов с зубчиками, которые обрабатываются на электроэрозионном станке с проволокой толщиной 20 мкм, что в среднем в пять раз тоньше человеческого волоса.

Другое направление медицинских работ требует производства формы пластикового фильтра, используемого в стоматологии, с толщиной стенки 0,25 мм. В 1990-е годы изготовление этих форм и медицинских инструментов занимало 80% от всего оборота компании Microtec. Но в последующие годы эта цифра сократилась до 20%, когда Китай поглотил большую часть этого бизнеса. Однако в последнее время этот процент начал опять расти, поскольку возвращение к собственному изготовлению форм стало актуальным из-за увеличения стоимости размещения производства за рубежом, а также из-за постоянно возникающих проблем с качеством и логистикой.

Бесконтактные 2D- и 3D-измерения

Большинство работ на проволочно-вырезных электроэрозионных станках требуют 2D-инспекции, для которой технология видеоизмерения является идеальной. Однако, для некоторых деталей, обработанных на электроэрозионных станках, необходимо проводить 3D-измерения. В связи с этим одно

из преимуществ видеоизмерительной системы iNEXIV – это сверхдлинное рабочее расстояние в 73,5 мм, обеспечивающее достаточный зазор для измерения высоты.

На рисунке 3 представлен рабочий экран программы VMA AutoMeasure, где отображаются исследуемая область, текущие координаты и тестовая последовательность.

Проведение 3D-измерений распространяется на изготовление прессформ. В начале января 2015 года перед компанией Microtec была поставлена



Специальное предложение от производителя!

Цифровые микроскопы ShuttlePix P-400Rv



**Комплект 1
22 900 €***

Микроскоп на моторизованной станине с подключением к сенсорному ЖК монитору (стационарное применение)



**Комплект 2
9 900 €***

**Комплект 2:
Портативный вариант микроскопа (работа в переносном режиме)**

*Цены на оборудование указаны на условиях поставки DDP на склад Заказчика. Срок поставки – 16 недель. Предложение действительно при размещении заказа до 31.12.2015 г. За подробной информацией обращайтесь к представителям ООО «Совтест АТЕ».

SOVTEST
ВАШ ПАРТНЕР ПО КАЧЕСТВУ
ООО «Совтест АТЕ»

тел.: (4712) 54-54-17 8-800-200-54-17
www.sovtest.ru info@sovtest.ru

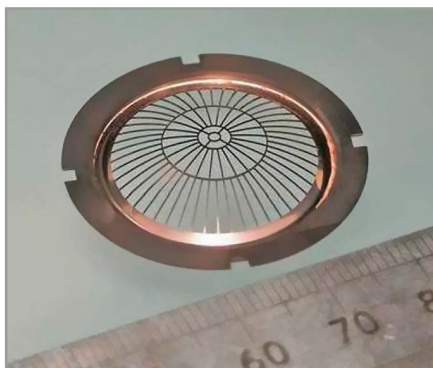


Рис. 2. Молибденовая сетка для электронно-лучевой трубки

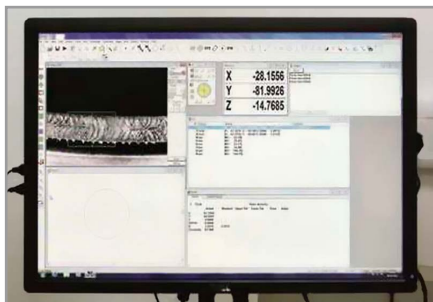


Рис. 3. Рабочий экран программы VMA AutoMeasure

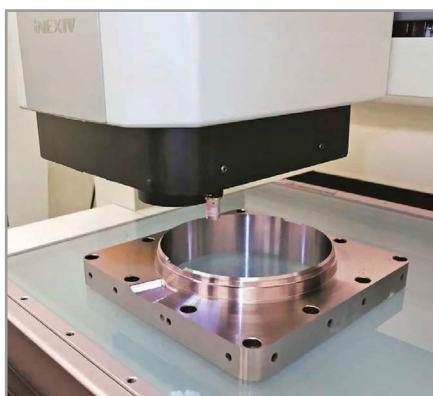


Рис. 4. Применение контактной измерительной головки при инспекции крупных образцов

задача обновления формы для литых пластмассы под давлением для производства электрических штепсельных розеток по заказу британского производственного предприятия МК. Какие-либо чертежи или CAD-модели не были доступны, а геометрические размеры повреждённых рёбер жёсткости пресс-формы были восстановлены с помощью системы iNEXIV путём измерения высоты и ширины соответствующих срезов.

Аналогичная процедура позволяет осуществить обратное проектирование (Reverse Engineering) прежних версий деталей, для которых уже нет исходных данных. Например, когда речь идёт о деталях для раритетных моделей автомобилей. В этом случае после сбора данных выводится файл

в формате dxf, который может использоваться непосредственно ЧПУ станка или системой CAD/CAM для создания траектории перемещения режущего инструмента. Программное обеспечение Nikon с функцией передачи полученных данных для CAD-модели позволяет сравнить обработанную деталь с dxf-файлом, чтобы убедиться, что она находится в пределах допустимых значений.

РАБОТА С КОНТАКТНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКОЙ

Некоторые конструктивные особенности деталей, имеющие наклонную поверхность или срезы, не поддаются оптическому измерению. В таких случаях iNEXIV VMA-4540 позволяет использовать системы контактной измерительной головки Renishaw TP20 или TP200 для сбора данных о координатах для трёхмерных измерений. Головка смещена относительно оптической оси, но работает в том же координатном пространстве с поправкой на рабочий диапазон. Для смены головок предусмотрено специальное устройство.

Мистер Крэнфилд прокомментировал выбор оборудования: «Мы обычно используем оптический контроль, если это возможно, так как в целом это быстрее. Однако, если детали имеют неправильную форму или они не безупречно чистые, работа с контактной измерительной головкой – лучший вариант. С другой стороны, некоторые особенности формы деталей было бы трудно измерить таким образом, например, в случае криволинейной поверхности купола, поскольку производить расчёты для корректировки диаметра наконечника датчика в каждой точке измерения по всей поверхности было бы непрактично. Используя возможности автофокусировки в системе iNEXIV, мы можем очень быстро и точно зафиксировать высоту».

На рисунке 4 показана инспекция крупных образцов, которая оказалась возможной благодаря контактной измерительной головке.

Существует также опция высокоскоростного лазерного автофокуса (Laser AF), об установке которой специалисты компании Microtec задумываются уже сегодня. Она хорошо подходит для высокоточных измерений плоских поверхностей по оси Z.

На практике возможно объединять оптические и контактные измерения в одном цикле инспекции. Это ещё

один вариант, который Microtec планирует использовать.

Например, детали телескопа Veri-Colombo требуют в основном оптических 2D-измерений апертур, но есть множество отверстий с резьбой диаметром 2 мм, расположение которых нужно исследовать при помощи контактной измерительной головки в рамках той же программы инспекции. Для этой работы используется алгоритм «сшивки» изображений, предоставляемый в рамках ПО Nikon. Кроме того, сшивка нескольких изображений на разных высотах по оси Z (EDF) позволяет отобразить на мониторе высокие детали на всю глубину фокуса.

Система iNEXIV является более универсальной благодаря наличию различных вариантов освещения. Она имеет эпископическое, диаскопическое светодиодное освещение и 8-сегментное светодиодное кольцо. Их сочетание позволяет точно определять границы объекта с низким контрастом. Даже когда обрабатываемая деталь смещена, система интеллектуального поиска позволяет найти её на основе изображения, записанного в обучающем файле. Обнаружению помогает широкое поле зрения с размером $13,3 \times 10$ мм с оптическим увеличением от 0,35 до $3,5\times$ в пять дискретных шагов, что позволяет провести точные измерения и получить изображения с высоким разрешением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье приведён опыт использования видеоизмерительной системы зарубежными предприятиями, однако компания «Совтест АТЕ» может поделиться и собственным опытом практического применения системы iNEXIV. В этом году для одного из отечественных предприятий, производящего химволокно, специалистами компании была проведена инспекция фильерных пластин иностранного производства (Китай). При помощи видеоизмерительной системы iNEXIV VMA-2520 было выявлено несоответствие фильерных пластин конструкторской документации на них. По результатам данной работы партия фильерных пластин была забракована, что, в свою очередь, позволило избежать простоя и значительных убытков для предприятия заказчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Measuring 60 times faster. Quality Manufacturing Today (QMT). March/April 2015.



27–29.10.2015

МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО



www.testing-control.ru

12-я Международная выставка испытательного
и контрольно-измерительного оборудования

Testing & Control

Организатор:



Группа компаний ITE
+7 (495) 935 7350
control@ite-expo.ru

Реклама