

КАЧЕСТВО

Координатно-измерительные машины российской компании МС-Инжиниринг



Текст: Алексей Белоусов



Современные требования к эксплуатационным свойствам продукции заставляют производителей повышать точностные характеристики выпускаемых измерительных систем. Наиболее трудные для контроля – детали сложной геометрической формы с большим количеством отверстий, выступов, проточек и т. д. Для решения задачи по измерению и контролю параметров данных деталей успешно используются координатно-измерительные машины различных типов. Российская компания «МС-Инжиниринг» предлагает оборудование, которое позволяет успешно решать самые сложные метрологические задачи.

Уровень развития научно-технического прогресса требует от производителей постоянного повышения точности изготовления изделий. Поэтому актуальной становится задача повышения точностных характеристик измерительных систем, применяемых в процессе контроля поставляемой продукции, без потери их производительности. Для этого необходимо:

- уменьшить время измерений одной единицы продукции;
- повысить уровень точности средств измерений;
- снизить влияние человеческого фактора¹.

В машиностроении множество деталей изготавливается с помощью механической обработки. Для широко распространенных деталей тел вращения существует большое число средств измерений и контроля, а также крепежной оснастки. Но есть и другие группы деталей сложной геометрической формы, с различным расположением отверстий, проточками сложной формы, выступами, с большими габаритами и массой и т. д., что затрудняет их измерение и контроль. Это, например, турбинные лопатки, головки блоков цилиндров, корпуса редукторов, зубчатые колеса и т. д. К точности изготовления таких деталей также предъявляются высокие требования. Использование традиционных способов измерения в этом случае либо требует дорогостоящей специальной оснастки, либо невозможно в принципе из-за существенной диспропорции между временем, затраченным на обработку детали на станке, и временем, затраченным на контроль, либо не обеспечивает требуемой точности. Для решения этой задачи необходимо средство измерения, которое позволит производителям качественно контролировать изготавливаемую продукцию с необходимым уровнем точности, высокой производительностью, минимальным влиянием человеческого фактора.

Одно из таких средств измерения – координатно-измерительная машина (далее КИМ), которая позволяет:

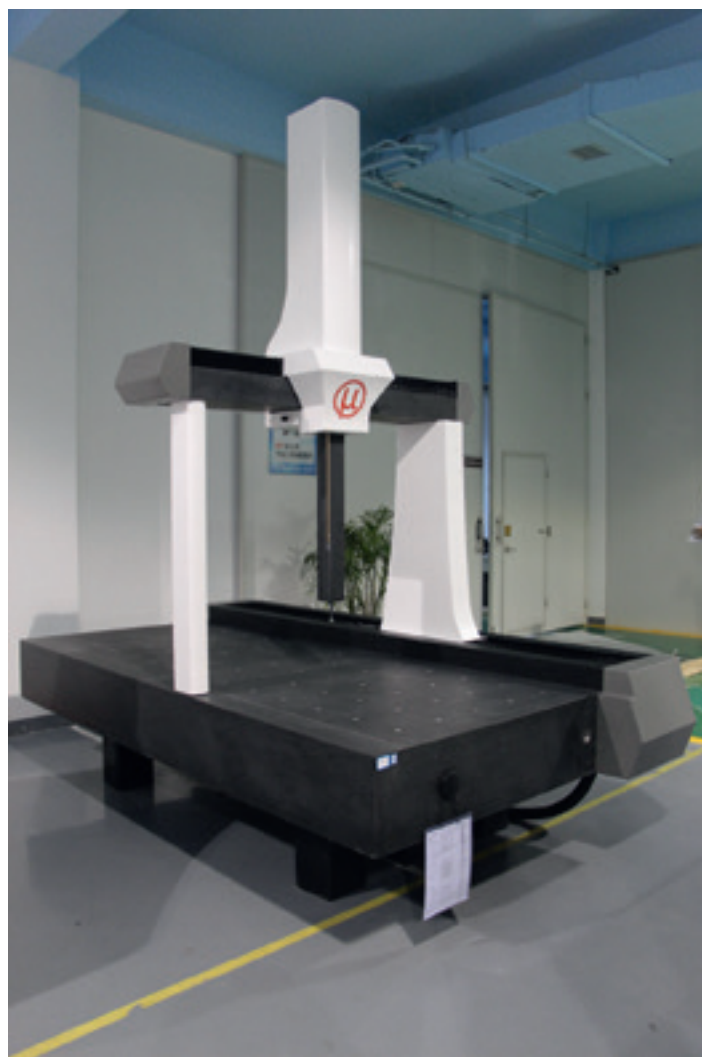
- оперативно измерять геометрические параметры простых и сложных прецизионных изделий;
- сокращать время наладки обрабатывающих станков за счет быстрого и достоверного контроля и использования 3D-моделирования в совместимых форматах;
- исключать брак за счет использования постоянного контроля точности процесса обработки деталей и его своевременной корректировки.

КИМ измеряют одновременно в трех координатах. Конструкция, представляющая собой три взаимно перпендикулярные направляющие X, Y и Z, обеспечивает перемещение по осям измерительной головки с сенсорным управлением. Головка может работать как контактным способом (ощупывание или сканирование поверхности), так и бесконтактным (оптический принцип).

Высокую точность измерений на КИМ обеспечивают:

- прецизионные направляющие, выполненные из гранита;
- жесткая конструкция портала;
- плита, которая исключает деформацию основания и направляющих портала, возникающих из-за действия веса деталей;
- виброизолирующие опоры, автоматически поддерживающие горизонтальное положение КИМ;
- высокоточные фотоэлектрические системы измерения перемещений узлов КИМ по всем координатам.

Высокая скорость перемещения портала обеспечивается электроприводами на базе высокомоментных двигателей с плавной регулировкой скоростей перемещения узлов КИМ в широком диапазоне, а автоматическое управление – подключенным к машине компьютером, который производит обработку результатов измерений и их выдачу в требуемой потребителем форме.



1

Общий вид портальной координатно-измерительной машины МС-Инжиниринг

¹ Статья «Автоматизируй это», «Вектор высоких технологий» № 3 (32) апрель 2017

Универсальность КИМ как средства измерения и контроля достигается с помощью развитого программно-математического обеспечения с большим набором программных модулей для измерения и контроля деталей с различными поверхностями. Измерительные головки комплектуются большим количеством измерительных щупов и оптических систем для измерения максимального числа параметров изделия за один установ.

Координатно-измерительные машины производятся в основном в европейских странах (Германия, Англия, Италия), Японии и Китае. Сегодня на российском рынке доминируют КИМ от европейских производителей, но есть и продукция российских компаний, которая по качеству и метрологическим характеристикам практически не уступает, а по доступности и стоимости превосходит машины иностранных производителей.

Один из таких производителей – компания «МС-Инжиниринг», чья производственная площадка находится во Владимирской области. ООО «Остек-АртТул» является соучредителем компании. Как и все ведущие производители компания использует гранит при изготовлении ответственных деталей своих машин. Точность машины (рис. 1) обеспечивается за счет того, что базовая плита, направляющие и пиноли изготовлены из одного и того же материала – гранита, который имеет высокую прочность и самый низкий коэффициент температурного расширения из материалов, применяемых на производствах данных деталей для КИМ на сегодняшний день. Это позволяет достичь одинакового теплового расширения по всем осям машины, а также обеспечить жесткость конструкции и высокую износостойкость ответственных деталей.

За плавность перемещения подвижных элементов конструкции машины отвечают воздушные подшипники оптимальных размеров, которые являются неотъемлемой составляющей всех высокоточных систем. Линейки высокого разрешения компании Renishaw с малой собственной погрешностью обеспечивают прецизионную точность позиционирования и результатов измерений. Эта система имеет следующий принцип работы: по полосовой шкале движется энкодер – бесконтактная считывающая головка, передающая данные в управляющий компьютер о положении подвижных частей машины по трем осям в пространстве. Полосовая шкала изготовлена из тонкой гибкой стальной полосы, на которую нанесено покрытие из золота для обеспечения высокой отражающей способности и коррозионной стойкости. Таким образом, за счет предельной точности элементов машины обеспечиваются высокие точностные характеристики всей КИМ. Во время сборки проводится обязательная лазерная коррекция по 22 параметрам, которая позволяет компенсировать отклонения при изготовлении.

Неотъемлемая часть любой КИМ – измерительная головка, которая непосредственно контактирует с внешними и внутренними поверхностями детали.

На машинах МС-Инжиниринг используются измерительные головки Renishaw (рис. 2). МС-Инжиниринг является OEM-партнером компании Renishaw, которая разрабатывает и производит широкий ассортимент измерительных систем, включающий все необходимое оборудование для контроля максимального числа параметров за один установ детали. Когда невозможно измерить деталь только контактным методом, на машину может быть установлена оптическая система для решения ряда задач по бесконтактным измерениям. Это позволяет избавиться от необходимости приобретать дополнительные бесконтактные системы измерений и полностью измерить деталь по заданным параметрам на одном средстве измерения.

Компанией Renishaw разработано, внедрено и постоянно совершенствуется программное обеспечение (ПО) «Modus» (рис. 3), обладающее рядом существенных преимуществ, таких как:

- простой интерфейс;
- открытость для импорта CAD-моделей;
- отсутствие ограничений по срокам действия лицензии;
- доступность программных модулей для решения узкоспециализированных задач;
- простая процедура калибровки.

Конфигурируемый пользователем интерфейс ПО позволяет в автономном режиме создавать программы измерений по стандарту DMIS, получая данные по геометрии, размерам и допускам из пакетов САПР (CAD) с полномасштабным моделированием движения измерительной головки и выявлением столкновений по пяти осям. Данное ПО включает сертифицированные алгоритмы для измерения и создания элементов и представления деталей, его возможности позволяют учитывать параметры окружающей среды КИМ, крепление и расположение измеряемой детали на КИМ. Отчеты



2

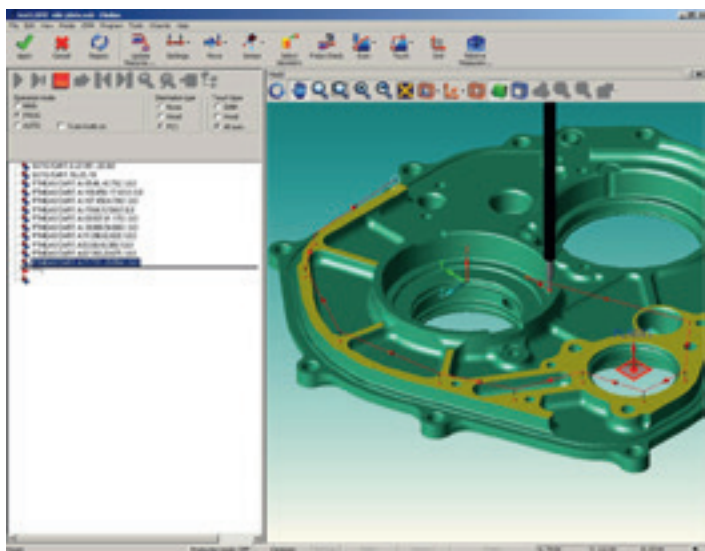
Измерительная «головка» Renishaw сканирует поверхность турбинной лопатки

об измерениях могут быть использованы в рамках системы управления качеством с помощью программного пакета «СтатАналитика»². Еще одно преимущество поставляемого программного обеспечения – отсутствие сроков действия лицензии, благодаря чему потребитель защищен от ситуаций, когда из-за окончания срока действия лицензии программа перестает работать и тем самым останавливает процесс контроля изготовленной продукции.

Но нельзя забывать и о том, что КИМ, как и любое другое технически сложное изделие, требует качественного уровня сервиса, который могут обеспечить только специалисты с высокой квалификацией. В комплекс сер-

висного обслуживания от МС-Инжиниринг входят доставка, монтаж оборудования, пусконаладочные работы, обучение персонала, техническое обслуживание и ремонт.

В настоящее время иностранные производители и их заказчики могут столкнуться с рядом трудностей на фоне санкционных ограничений. Выбирая продукцию МС-Инжиниринг, клиенты гарантированно получают заказанное ими оборудование в установленные договором сроки, а также запасные части, если потребуется их замена во время выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию или ремонту машин. Это, в конечном счете, положительно повлияет на дальнейшую конкурентоспособность продукции. ▽



3

Программное обеспечение «Modus»

Координатно-измерительные машины «МС-Инжиниринг» дают возможность качественно и оперативно решать измерительные задачи, а уровень сервиса компании позволяет сохранить и увеличить конкурентоспособность выпускаемой продукции и подтвердить репутацию заказчика как надежного поставщика.

² Статья «Автоматизируй это», «Вектор высоких технологий» № 3 (32) апрель 2017, стр. 22