

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.990

Т.Р. Абляз, А.А. Васильева

T.R. Ablyaz, A.A. Vasilyeva

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Perm National Research Polytechnic University

ПРИМЕНЕНИЕ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

APPLICATION COORDINATE MEASURING MACHINES IN MODERN PRODUCTION

Рассмотрены современные координатно-измерительные машины, которые позволяют производить измерение любых деталей путем контроля размеров форм изделий и реверсивного инжиниринга в различных отраслях машиностроения, а в тех случаях, когда нет возможности использовать стационарную машину, когда необходимо измерить крупногабаритную деталь или провести измерения непосредственно на ремонтном участке.

Ключевые слова: контроль, координатные измерительные машины, автоматизация, точность измерения.

In this work coordinate-measuring machines which allow to produce measuring of any details by control of sizes of forms of wares and reversible engineering in different industries of engineer. In the case when there is not possibility to use a stationary machine, when it is necessary to measure a large-sized detail or conduct measuring directly on a repair area.

Keywords: control, coordinate measuring machines, automation, exactness of measurings.

Целью работы является изучение типов современных координатно-измерительных машин, применяемых для измерения деталей различных размеров и форм.

Координатно-измерительная машина (КИМ) – устройство для измерения физических, геометрических характеристик объекта. Машина может управляться вручную оператором или автоматизированно, с помощью компьютера. Измерения проводятся посредством зонда, прикрепленного к подвижной оси

машины. Измерительные зонды могут быть механического, оптического, лазерного типа, могут применяться зонды дневного света и др. [1].

Современные КИМ представлены широким модельным рядом, что позволяет выбрать машину в соответствии с решаемыми измерительными задачами, условиями (температура, давление, влажность, запыленность) и финансовыми возможностями предприятия. КИМ универсальна (контрольно-измерительные операции можно осуществлять как на этапе освоения, так и при серийном выпуске деталей), а также позволяет за один установ проконтролировать практически все нормируемые параметры и в лаборатории, и в цеховых условиях.

Основное преимущество современных КИМ – возможность полной автоматизации как на этапе реализации координатного метода измерений, так и на этапе обработки результатов этих измерений. Кроме того, мы получаем возможность осуществлять контроль качества крупных корпусных деталей сложных поверхностей с повышенной точностью и достоверностью результатов измерений. Принципиально большая информативность координатных измерений позволяет неограниченно расширить набор контролируемых параметров: например, можно определить взаимное расположение разнесенных сложных поверхностей и геометрических элементов, рассчитать прилегающие поверхности, выполнить взаимное вписывание фактического и теоретического профилей по заданному критерию.

Таким образом, использование КИМ является оптимальным для контроля отклонений расположения. Все измерения на КИМ осуществляются только специалистами, прошедшими обучение по соответствующим методикам выполнения измерений.

Современные КИМ обладают высокой точностью измерения и являются одними из самых распространенных средств измерения во всем мире. Однако точность измерения на КИМ зависит от многих факторов, одним из которых является стратегия измерения [1, 2].

В течение процесса контроля, на производстве, оператор сталкивается с большой номенклатурой измеряемых деталей. Задачей оператора является разработка оптимальной стратегии измерения детали, написание программы измерения и анализ полученных результатов. От правильно разработанной стратегии измерения зависит не только точность, но и производительность. КИМ в том числе должна обеспечивать сокращение времени, затрачиваемого на контроль.

Работа КИМ основана на координатных измерениях, т.е. на поочередном измерении координат определенного числа точек поверхности детали и последующих расчетах линейных и угловых размеров, отклонений формы и расположения поверхностей. Для выполнения координатных измерений

КИМ оснащают комплексом аппаратных и программных средств. Базовая аппаратная часть КИМ содержит узлы координатных перемещений:

- измерительные преобразователи (датчики обратной связи),
- измерительные головки,
- управляющий вычислительный комплекс.

Основанием КИМ обычно служит гранитная плита, поскольку гранит имеет наименьший коэффициент расширения. На гранитном основании устанавливаются узлы координатных перемещений (УКП), которые обеспечивают перемещение в трех взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 1).

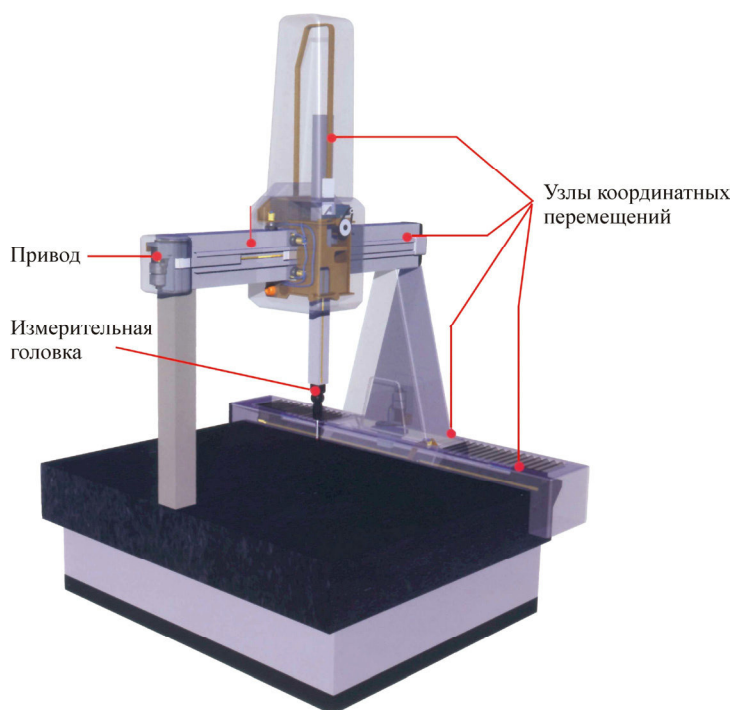


Рис. 1. Устройство КИМ

Базовая аппаратная часть обеспечивает перемещение элементов КИМ или детали в системе координат КИМ. Движение УКП может осуществляться вручную оператором или автоматически по управляющей программе, в этом случае система ЧПУ или управляющий компьютер задают направление и скорость перемещения узлов, которое обеспечивается приводами, в основном электромеханическими.

Современные КИМ в основном оснащены ленточными приводами в сочетании с подшипниками скольжения (ленточные приводы имеют малую инерционность и энергопотребление). В процессе наладки автоматические

КИМ могут управляться в ручном режиме с помощью специального пульта наладки. В ручном и автоматическом режиме перемещение узлов контролируется измерительными преобразователями (датчиками обратной связи) в направлении всех управляемых координат машины, как линейных, так и угловых (рис. 2).

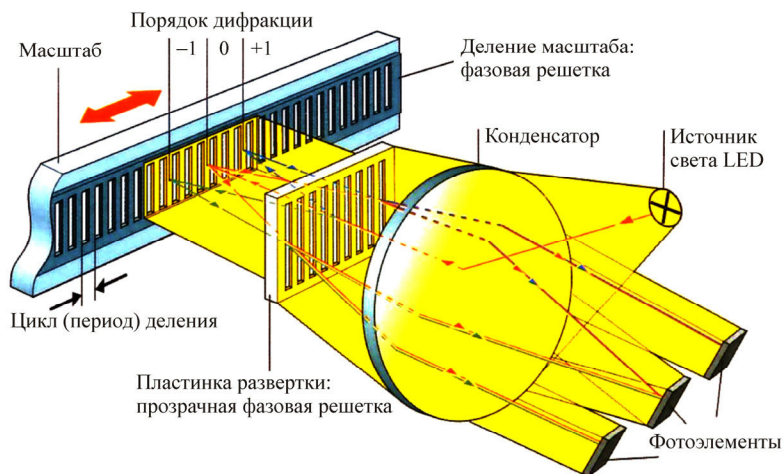


Рис. 2. Датчик обратной связи

Для обеспечения доступа к измерительным поверхностям сложных деталей и упрощения расчетных операций измерения криволинейных поверхностей базовая часть КИМ снабжается поворотными устройствами. Это может быть поворотный стол или поворотная измерительная головка.

На КИМ используют контактные и бесконтактные измерительные головки. Контактные головки бывают двух типов:

- нулевая, триггерная, резисторная головка и т.д.;
- сканирующая головка или головка отклонений.

Бесконтактные измерительные головки могут быть следующих типов:

- лазерная (триггерная) для одноточечных измерений;
- лазерная (объемная) для измерения поля точек;
- система технического зрения.

В зависимости от компоновки КИМ подразделяют на четыре типа:

1. КИМ порталного типа – наиболее распространенный вариант компоновки. Применяется для контроля деталей различной конфигурации, от мелких до крупных.

Существует две основных схемы ее исполнения:

– с подвижным порталом. Основные перемещения осуществляются устройствами, расположенными на портале, или самим порталом (рис. 3);

– с неподвижным порталом. Перемещения осуществляются столом по одной из координат, и по двум координатам перемещаются устройства на портале.

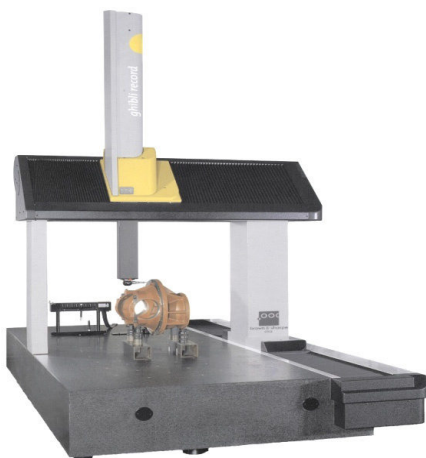


Рис. 3. Портальная КИМ



Рис. 4. Мостовая КИМ

2. КИМ мостового типа – используются для контроля крупногабаритных деталей размерами от ДВС до тепловоза. У мостовой КИМ каретка с пинолью перемещается по подвижной траверсе, обеими концами установленной на неподвижных балках. Балки горизонтально расположены на колоннах. Детали размещаются на столе (при малых габаритах) или на полу цеха (рис. 4).

3. КИМ стоечного типа – характеризуются наличием подвижной или неподвижной, относительно основания, стойки, по которой в вертикальном направлении перемещается пиноль.

Стойчные КИМ используют для встраивания в конвейер для контроля корпусных деталей (рис. 5).

4. КИМ консольного типа – схема измерения аналогична перемещениям вертикально-фрезерного станка. Используется для цехового контроля, есть ручные варианты и автоматические с кабинетным ограждением по типу станочного (рис. 6).

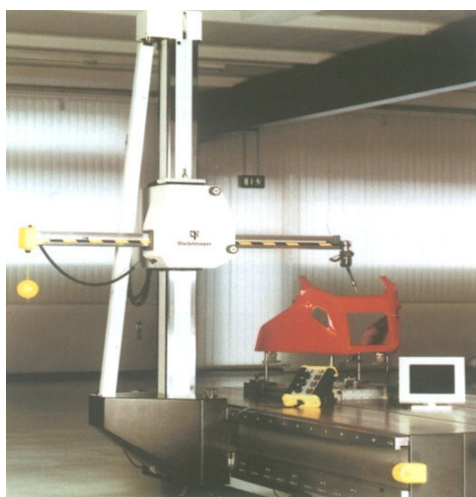


Рис. 5. Стоечная КИМ

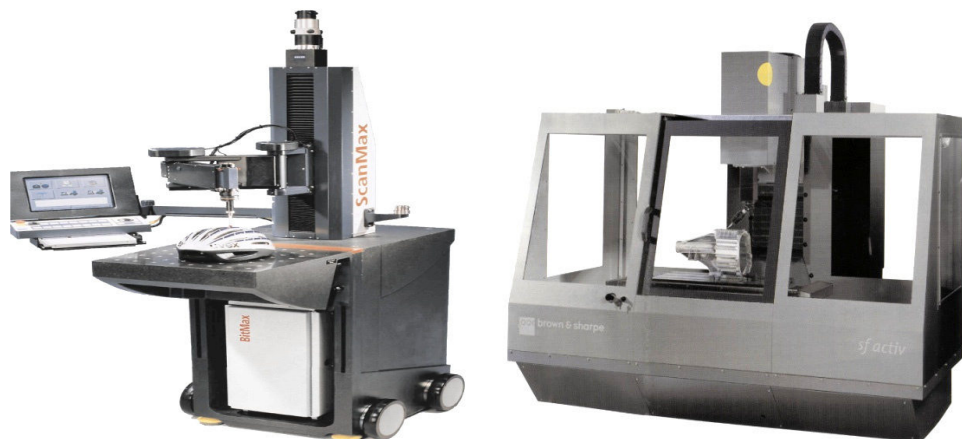


Рис. 6. Консольная КИМ

Таким образом, нами рассмотрен принцип действия современных координатно-измерительных машин. КИМ дают возможность измерять не только линейные размеры деталей любой конфигурации, но и определять погрешности формы. Определены области применения КИМ различных компоновок.

Список литературы

1. Ляндон Ю.Н. Координатно-измерительные машины: учеб. пособие для слушателей заоч. курсов повышения квалификации ИТР по техн. контролю при мех. обработке. – М.: Машиностроение, 1982. – 40 с.

2. Абляз Т.Р., Халтурин О.А., Носкова Ю.Ю. Методы контроля конических резьб для элементов бурильных колонн на координатно-измерительной машине // Вестник Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. Машиностроение, материаловедение. – 2012. – Т. 14, № 1. – С. 85–92.

Получено 15.02.2013

Абляз Тимур Ризович – аспирант, ПНИПУ, МТФ, e-mail: lowrider11-13-11@mail.ru.

Васильева Александра Алексеевна – студентка, ПНИПУ, МТФ, ТМК-10, e-mail: yunhojung@mail.ru.