

# КИМ — ПРОДУКТ И СРЕДСТВО ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

## CMM — THE PRODUCT AND INSTRUMENT OF HIGH TECHNOLOGY

Федоров В.Г., ООО «Лапик» (г. Саратов), [www.lapic.ru](http://www.lapic.ru)

**XXI** век — век высоких технологий. Высокие технологии — это не только информационные системы. Развитие всех отраслей техники «обречено» на внедрение высоких технологий, но не только в смысле компьютеризации технологических процессов. Прогресс в передовых отраслях техники уже привел к необходимости изготовления деталей сложной формы поверхности, находимой часто эмпирическим путем и описываемой математическими моделями. Для получения таких деталей в формообразующих технологиях уже недостаточно контролировать размеры, необходимо контролировать форму, а этого просто не позволяют делать традиционные средства измерения. Для контроля формы нужно измерять координаты точек поверхности детали в трехмерном пространстве, следуя по запрограммированной траектории. Вот почему координатно-измерительные машины (КИМ), без сомнения, являются измерительным оборудованием XXI века, оборудованием, обеспечивающим развитие высоких технологий и являющимся образцом высоких технологий.



Измерение поверхности зуба шестерни

Необходимость КИМ не требует доказательств, поскольку они широко применяются во всем мире. Бразильский филиал фирмы «Опель» имеет 150 единиц КИМ, но перспективу их применения для нашей автомобильной промышленности можно проиллюстрировать таким примером: реализация поверхности «шейки» шатуна и коленвала определенной формы, описываемой математической моделью, позволяет увеличить пробег автомобиля без ремонта двигателя со 100 до 500 тысяч км. То же можно сказать о форме поверхности зуба шестерен, лопаток турбин и т. д.

Координатно-измерительные машины традиционно производят Германия, Англия, США, Япония, Швейцария, Россия (в лице нашего предприятия) — всего не более дюжины государств.

Сейчас российские разработки значительно опережают все известные в мире образцы. КИМ отечественного производства, не уступая по точности лучшим образцам, значительно превосходят их по возможностям применения.

ООО «Лапик» (г. Саратов) за 20 лет работы над созданием двухрамной шестиосевой КИМ получило несколько десятков патентов. Машина с дискретностью лазерно-интерферометрической системы отсчета 0,079 мкм является официальным средством измерения по стандартам ISO и внесена в Государственный реестр средств измерений.

Шестиосевые КИМ «Лапик», используя свое новое преимущество — управляемый плавный наклон измерительного щупа, могут им одним, без дополнительной оснастки, проконтролировать все базовые и рабочие поверхности.

С помощью КИМ возможно измерение изделий, имеющих:

- сложные поверхности, включая построенные на основе сплайнов высшего порядка;
- поверхности внутренних полостей;
- узкие криволинейные каналы;
- наклонные отверстия.

При контроле таких деталей на КИМ определяются отклонения как на всей поверхности детали, так и для отдельных выбранных сечений. Профиль может быть привязан к базе и контролироваться в едином цикле.

КИМ работает в ручном и автоматическом режиме и в режиме самообучения. Она обладает системой прецизионного электронно-механического ощупывания изделий. Измерительное усилие щупового датчика при токовом касании 0,03 г позволяет производить измерения щупом-иглой мелкоструктурных и легкодеформируемых изделий.

КИМ позволяет аттестовать и сертифицировать эталоны, калибры и другие детали с допусками менее 1 мкм.

КИМ позволяет проводить измерения крупногабаритных деталей размером до 3 метров.

За счет двухрамной конструкции и использования виброопор машина не требует специального фундамента.

Отметим мощность программно-математического обеспечения, состоящего из двухкомпьютерного, многопроцессорного комплекса, который обеспечивает:

- пространственное (шестиосевое) перемещение каретки с измерительной головкой с микротактом обратной связи 400 мкс, что позволяет проводить

шестиосевое движение в «коридоре» нескольких микрон;

- работу с различными CAD/CAM системами;
- проведение самокалибровки (исходя из состояния окружающей среды, внешних факторов и фактических межшарнирных размеров рассчитывать текущие константы), и, следовательно, измерение с максимальной точностью в существующих условиях.



Координатно-измерительная машина

Система самокалибровки позволяет сохранять паспортную точность на протяжении 15 и более лет эксплуатации, обеспечивать паспортную точность вне термостабилизированных помещений, калибровать машину без участия специалистов предприятия-изготовителя.

Коллектив предприятия ведет постоянную работу по совершенствованию своей продукции. Расширен модельный ряд, повышена скорость съема прецизионных координат поверхностей деталей, машины оснастились системой самообучения...

И, наконец, мы разработали и развиваем качественно новый класс многофункционального технологического оборудования — модуль ТМ. Это двенадцатиосевая машина, которая содержит в себе высокоточную систему подачи обрабатывающего инструмента (6 силовых осей) и отсчетную интерферометрическую систему КИМ (6 измерительных). ТМ позволяет резко увеличить производительность и предоставляет новые возможности:

- получение ранее неисполнимых обработок, включая фрезеровку внутренних полостей;
- аттестацию изделий на этом же рабочем месте.

Более чем 11-летняя промышленная эксплуатация шестиосевых КИМ «Лапик» показала их эффективность и надежность в обеспечении высокого качества продукции в авиа- и моторостроении, в автомобильной и ядерной промышленности. ☑