

Annotation

Modern Means of Shaft Measuring

Automated shaft measuring devices are a step forward as compared to manual gauges and have considerable advantages over coordinate-measuring machines. The article describes the peculiarities of these devices on the example of those offered by the company Mahr. They come in two types by the measuring method – tactile and optical, and also differ by the size of workpiece to be measured. As the productivity of these devices is high they are best to be used in large-scale production. The measurement takes place during the production process and does not require any specialized premises.



СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ВАЛОВ

Геометрические параметры валов можно контролировать различными средствами и способами: вручную или с помощью координатно-измерительной машины. Появившиеся относительно недавно системы для измерения валов принципиально изменили подход к метрологическому оснащению и уже прочно заняли свою нишу. В отличие от комплекта ручных средств измерения они позволяют произвести комплексное измерение детали типа «вал» за один установ.

Автор статьи

Д.А. Локтев,
группа «Технополис», г. Москва

Информация к статье

Продолжение. Начало в №3/2011

■ ПРИБОРЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ

В программе поставок фирмы Mahr, на примере продукции которой мы рассматриваем приборы для измерения валов, присутствует два вида приборов для автоматического измерения.

Первый вид представляет собой прибор для измерения валом тактильным методом (методом касания) MarShaft CNC. По компоновке он аналогичен рассмотренному выше прибору для ручного измерения (т.е. имеет горизонтальную компоновку), но все перемещения измерительных головок и вращение детали управляются автоматически от системы управления (рис. 12). По сути это измерительная система с ЧПУ с большим количеством осей перемещения. Процесс измерения полностью аналогичен рассмотренному выше процессу для ручного прибора. Время измерения меньше, чем время измерения на ручном приборе, благодаря оптимизации траектории перемещения.

Точность прибора MarShaft CNC при измерении диаметров такая же, как и для ручных приборов. Точность при измерении длин для MarShaft CNC немного выше, чем для MarShaft MAN. Что касается функций измерения, то эти приборы не имеют возможности измерения радиусов и конусов, а также шагов резьбы. Применительно к рис. 2 возможно измерение параметров, представленных в первых трех рядах.

Вторую группу приборов для автоматического измерения составляют приборы с оптической системой измерения. Эти приборы имеют вертикальную компоновку. Измеряемый вал устанавливается на шпиндель, расположенный в нижней части зоны измерения, и поджимается сверху задней бабкой (рис. 14).

В программе поставки фирмы Mahr есть две группы приборов, различающиеся по размеру измеряемой детали.

Первую группу составляют приборы MarShaft SCOPE, предназначенные для измерения «больших» деталей. На этих приборах могут быть измерены детали диаметром до 80 или 120 мм и длиной до 350; 750 или 1000 мм. Шпиндель имеет достаточной большой диаметр, что позволяет без потери точности воспринимать вес детали (до 30 кг). На шпиндель могут быть установлены различные приспособления для закрепления детали — прямые и обратные центра, трех- и шестиклачковые патроны, цанговые патроны (рис. 14).

Измерение детали осуществляется оптическим методом. Оптическая система является матричной и различает только белые и черные точки, что обеспечивает лучшее качество изображения по сравнению с диодными системами, работающими с оттенками серого цвета. Система работает в проходящем свете. Источник света и камера расположены на кронштейне, который перемещается по двум осям с помощью сервоприводов. Положение камеры фиксируется оптическими линейками. В процессе измерения деталь вращается. Угловое положение детали фиксируется инкрементальным датчиком.

В процессе измерения камера фокусируется на определенном участке измеряемой детали, распознает граничные точки и строит образ контура детали. Система контроля положения определяет текущее положение камеры, и система управления пересчитывает размеры измеряемой детали (рис. 13).

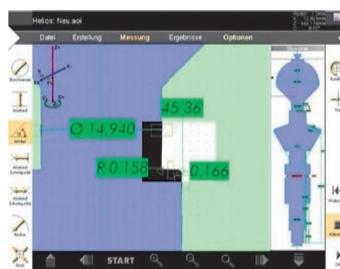


Рис. 13

Приборы для измерения контура
и шероховатости MarSurf



Приборы для измерения валов
MarShaft



Г Р У П П А
ТЕХНОПОЛИС
инженерно-технологический центр

ООО «ТЕХНОПОЛИС»
Украина, 02090 г. Киев, ул. Сосюры, 7, офис 15
Тел: +380 (44) 451-8651, 536-1633
Факс: +380 (44) 536-1632
technopolice@ukr.net www.technopolice.ru
www.technopolice.com.ua

↓ Рис. 14



Поскольку производительность измерения автоматической системы очень высокая, эти системы эффективно использовать при серийных измерениях деталей. В общем случае процесс измерения происходит следующим образом. На прибор устанавливается новая деталь и запускается цикл распознавания детали. В процессе распознавания система определяет контур детали. Приборы этого типа имеют в качестве приемника изображения матрицу с высоким разрешением и телецентрическую оптическую систему. Некоторые присутствующие на рынке системы на этом этапе последовательно сканируют контур, двигаясь вдоль него. Этот процесс занимает существенное время. Рассматриваемая здесь система фирмы Mahr благодаря интеллектуальной оптической системе оценивает сразу все элементы контура, которые находятся в поле зрения камеры. В результате сокращается время распознавания контура.

После того, как контур полностью получен, необходимо на этом контуре найти места с контролируемыми размерами и определить параметры — номинальные значения и поля допусков. Количество контролируемых размеров на детали практически неограниченно. После того, как все размеры определены, запускается процесс измерения. Этот процесс происходит существенно быстрее, чем процесс распознавания — система уже знает весь контур детали, не ищет его заново и перемещается сразу в те места, в которых надо контролировать размеры. После измерения размера система сразу перемещается к следующему сечению и измеряет следующий размер.

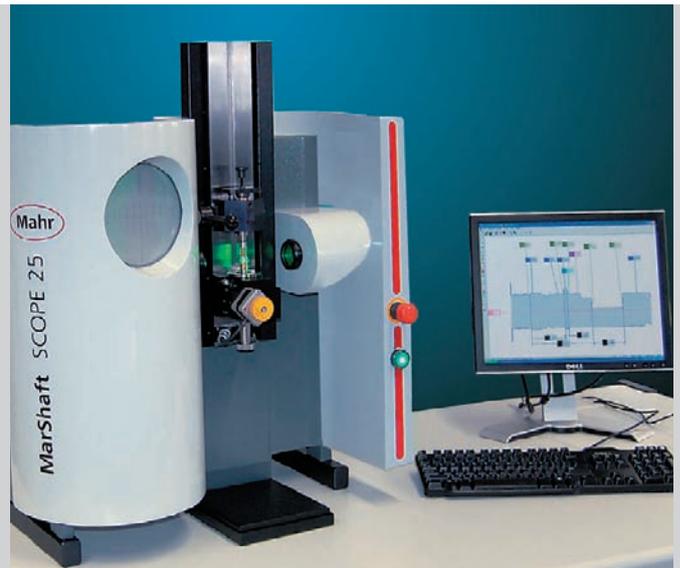
В отношении возможностей измерения оптическая система теоретически позволяет измерять все параметры, которые приведены на рис. 2. При этом нужно учитывать саму природу оптического способа измерения — если какая-то особенность детали не видна в проходящем свете, то измерить ее невозможно. Это относится, например, к глухим отверстиям. В то же время, оптика позволяет измерить малые радиусы и фаски, что невозможно при применении тактильной системы.

Для исключения цикла распознавания контура и назначения размеров система опционально может быть оснащена модулем импорта чертежа детали в формате DXF.

Оптическая система оснащена специальным фильтром, исключая влияние грязи на поверхности детали на точность измерения. При измерении «образ» частиц грязи фильтруется из изображения при его анализе.

Вторая группа оптических систем для измерения валов фирмы Mahr предназначена для измерения «малых» деталей. На этих очень компактных приборах можно измерять детали длиной до 200 мм и диаметром до 25 мм (рис. 15).

↓ Рис. 15



Напомним читателю, что все приборы для измерения валов могут быть использованы непосредственно в производстве и не требуют никаких дополнительных специально оборудованных помещений.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как уже было отмечено в начале статьи, конкуренцию рассмотренным приборам для измерения валов составляют, с одной стороны, ручные средства измерения, с другой стороны — координатно-измерительные машины. Мы не рассматриваем специализированные станки для проверки детали, поскольку они не могут обеспечить приемлемую гибкость.

По сравнению с ручными средствами измерения, системы для измерения валов обладают более высокой эффективностью, поскольку они могут измерять очень большое количество показателей за один установ детали или даже за одно сканирование. Среди измеряемых параметров есть такие, которые невозможно измерить ручными средствами. Системы для измерения валов мало зависят от действий оператора и имеют более высокую, по сравнению с ручными средствами измерения, точность.

По сравнению с координатно-измерительными машинами, системы измерения валов имеют ощутимые преимущества в скорости измерения. Вторым немаловажным преимуществом систем для контроля валов является возможность их эксплуатации непосредственно около станка, в то время как координатно-измерительные машины, как правило, требуют специального помещения. В сочетании с меньшим временем измерения это позволяет измерять больше деталей и очень быстро вводить необходимые коррекции в производственный процесс.

Еще одним трудно оцениваемым преимуществом систем для измерения валов перед координатно-измерительными машинами является, как ни странно, более узкая специализация. КИМ являются весьма универсальными средствами измерения и могут измерять любые детали. Но эта гибкость требует усложнения программирования машины.

Машины для измерения валов имеют более ограниченную функциональность, но, как следствие, проще в обращении. Кроме того, системы для контроля валов работают в двумерной системе координат, аналогичной двухосевой системе координат токарного станка, в то время как КИМ работают в трехмерной системе. Это незначительно сказывается на точности измерения, но здесь срабатывает известный принцип преемственности технологии — измерения, сделанные в условиях, аналогичных условиям обработки, являются более надежными и повторяемыми. 