

## Характерные особенности координатных измерений поверхностей второго порядка

Кротова О. А.

Белорусский национальный технический университет

Как известно, к поверхностям второго порядка относятся гиперболоид, эллипсоид, конус второго порядка, цилиндр второго порядка и параболоид. Такие поверхности, как конус второго порядка, цилиндр второго порядка и сфера достаточно часто встречаются на предприятиях Машино- и приборостроения, поэтому рассмотрим более подробно методики и средства, используемые для их измерений.

Все методы измерений отклонения от цилиндричности [1] можно классифицировать следующим образом:

- метод поперечных сечений;
- метод образующих (продольных сечений);
- метод винтовой линии;
- метод экстремальных значений.

Основным признаком при таком подходе является траектория рабочего перемещения измерительного наконечника первичного преобразователя.

Традиционно методы измерения номинально конических поверхностей [2] подразделяются на:

- геометрический или транспортный метод;
- тригонометрический метод (прямые и косвенные измерения);
- метод сравнения с мерой.

Методики измерения геометрических параметров конусов можно классифицировать и по следующим признакам:

- по виду контролируемой поверхности. Различают методики измерения наружных и внутренних конусов;
- по контролируемому параметру (параметрам). Различают методики измерения угла конуса, методики измерения отклонения от прямолинейности образующих, методики комплексного контроля.

Комплексный контроль параметров конусов при помощи калибров нельзя отнести к координатным методам, однако он мо-

жет быть использован при контроле поверхностей, имеющих элементы прерывания.

Все методики контроля размеров и формы номинально сферических поверхностей (выпуклых и вогнутых) делятся на группы по механизму получения измерительной информации [3].

К первой группе следует отнести методики измерений, в основе которых лежит принцип дискретного ощупывания контролируемых поверхностей в ограниченном числе характерным образом расположенных контрольных точек чувствительным элементом измерительного преобразователя и последующего сравнения их координат с координатами соответствующих точек поверхности номинальной формы. Такой метод широко применяется при контроле сложных поверхностей с помощью координатно-измерительных машин.

Вторую группу средств измерений составляют устройства, в которых при измерении осуществляется перемещение чувствительного элемента вдоль профиля контролируемой поверхности, т.е. производится сканирование профиля.

К методикам третьей группы следует отнести такие, в основе которых лежит способность к аналитическому воспроизведению модели реальной поверхности по результатам измерения координат ограниченного числа контролируемых ее точек и последующему сравнению с номинальной формой поверхности.

Методики выполнения координатных измерений, перечисленные выше, имеют общую черту: все они реализованы через определение радиуса (в поперечном сечении) и центра окружности. При рассмотрении реальных объектов ось заменяется центром сечения, а поверхность - набором поперечных сечений, ряд из которых анализируется (таблица 1).

Анализ поперечного сечения связан с построением базовой окружности в соответствии с требованиями стандартов. Стандарты различных стран предлагают использовать различные окружности в качестве баз. В настоящее время используют три варианта: прилегающие окружности – описанная и вписанная, средняя окружность.

Определение радиуса поперечного сечения и положения центра на координатно-измерительных приборах, как правило, осуществляется с использованием дискретной модели, постро-

енной по отдельным точкам. При этом, реальный профиль воспроизводится с потерей некоторой информации о реальной детали, причем уровень искажения результатов зависит от числа контрольных точек, их расположения и формы контролируемого объекта. Следовательно, большое значение для получения достоверного результата имеют методики определения минимально необходимого и достаточного количества контрольных точек.

Таблица 1 - Особенности методик выполнения координатных измерений цилиндрических, конических и сферических поверхностей.

Контролируемая поверхность	Контролируемые параметры	
	отклонения расположения	отклонения расположения
Цилиндр	Поперечное сечение – окружность; Продольное сечение – $n$ – окружностей.	Положение центров $n$ -окружностей – характеристика положения оси.
Конус	Поперечное сечение – окружность; Продольное сечение – $n$ – окружностей.	Положение центров $n$ -окружностей – характеристика положения оси.
Сфера	Поперечное и продольное сечения – $n$ окружностей, имеющих элементы прерывания..	Положение центров $n$ окружностей, имеющих элементы прерывания – характеристика положения оси.

### Литература

1. Соломахо, В. Л. Метрологическое обеспечение координатных измерений в машиностроении / В. Л. Соломахо. – Мн.: ООО «Реклама – Факсбелар». – 131 с.
2. Иванов, А. Г. Измерительные приборы в машиностроении / А. Г. Иванов. – М.: Машиностроение, 1964. – 524 с.
3. Чупырин, В. И. Технический контроль в машиностроении. Справочник проектировщика / В. И. Чупырин [и др.]. – М.: Машиностроение, 1987. – 509 с.