

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9356

(13) С1

(46) 2007.06.30

(51) МПК (2006)

G 01B 5/004

## (54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ

(21) Номер заявки: а 20041156

(22) 2004.12.08

(43) 2006.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Дадьков Константин Игоревич; Соколовский Сергей Степанович; Соломахо Владимир Леонтьевич; Цитович Борис Васильевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 1486755 A1, 1989.

RU 2003107798, 2004.

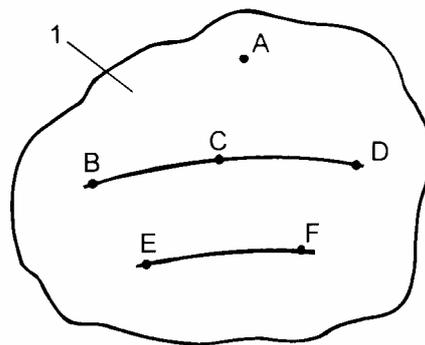
RU 2240496 C1, 2004.

US 6446349 B1, 2002.

US 3751169, 1973.

(57)

Способ определения отклонений геометрической формы поверхности, заключающийся в том, что на контролируемой поверхности выбирают точки отсчета и измеряют координаты этих точек, по которым судят об отклонениях геометрической формы, отличающийся тем, что на контролируемой поверхности выбирают шесть точек отсчета, расположенных так, что через них невозможно провести кривую ниже третьего порядка, при этом три точки отсчета лежат на одной прямой, две - на другой, параллельной первой, а шестая точка отсчета расположена произвольно, но не на указанных прямых.



Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для определения отклонений геометрической формы поверхностей, которые можно аппроксимировать участками поверхностей сферы, цилиндра, эллипсоида, параболоида.

Известен способ контроля неплоскостности [1], заключающийся в том, что устанавливают в центр условного многоугольника вспомогательную опору и с помощью повероч-

ной линейки проверяют неплоскостность, при этом в качестве условного многоугольника выбирают многоугольник правильной формы, в его вершинах и на серединах его сторон устанавливают дополнительные опоры, располагают их в одной плоскости со вспомогательной опорой, а поверочную линейку устанавливают на любые три опоры.

Недостатком этого способа являются сложность контроля отклонений геометрической формы поверхностей, а также сложность обработки результатов измерения.

Ближайшим техническим решением к предлагаемому является способ определения отклонений геометрической формы поверхности [2], заключающийся в том, что на контролируемой поверхности выбирают точки отсчета и измеряют координаты этих точек, по которым судят об отклонениях геометрической формы, при этом на контролируемой поверхности выбирают по крайней мере семь точек отсчета так, что они принадлежат трем нормальным к контролируемой поверхности поверхностям, пересекающимся в одной точке на ней, по три точки в каждой из плоскостей.

Недостатком этого способа является ограниченность его применения для контроля деталей с элементами прерывания.

Задачей изобретения является повышение точности контроля при измерении поверхностей с элементами прерывания за счет получения полной измерительной информации по шести точкам на контролируемой поверхности.

Для решения поставленной задачи в способе определения отклонений геометрической формы, заключающемся в том, что на контролируемой поверхности выбирают точки отсчета и измеряют координаты этих точек, по которым судят об отклонениях геометрической формы, на контролируемой поверхности выбирают шесть точек отсчета, расположенных так, что через них невозможно провести кривую ниже третьего порядка, при этом три точки отсчета лежат на одной прямой, две - на другой, параллельной первой, а шестая точка отсчета расположена произвольно, но не на указанных прямых.

На чертеже показана схема определения отклонений геометрической формы поверхности.

Предлагаемый способ определения отклонений геометрической формы поверхности осуществляют следующим образом. На контролируемой поверхности выбирают шесть точек ( $M_i, i = 1 \dots 6$ ), так как это является необходимым и достаточным условием для определения коэффициентов уравнения аппроксимирующей поверхности. Точки выбирают таким образом, чтобы через них невозможно было провести кривую ниже третьего порядка. Из шести точек три должны лежать на одной прямой, еще две на другой прямой, последняя точка может располагаться произвольно, но не на указанных прямых [1]. С помощью трехкоординатного измерительного устройства измеряют координаты ( $x, y, z$ ) выбранных точек. Подставляя полученные координаты в уравнение

$$z = a_{11}x^2 + a_{22}y^2 + 2a_{12}xy + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33},$$

получают систему из шести уравнений с шестью неизвестными:

$$\begin{aligned} & a_{11}, a_{22}, a_{12}, a_{13}, a_{23}, a_{33}. \\ & a_{11}x_1^2 + a_{22}y_1^2 + 2a_{12}x_1y_1 + 2a_{13}x_1 + 2a_{23}y_1 + a_{33} = z_1 \\ & a_{11}x_2^2 + a_{22}y_2^2 + 2a_{12}x_2y_2 + 2a_{13}x_2 + 2a_{23}y_2 + a_{33} = z_2 \\ & a_{11}x_3^2 + a_{22}y_3^2 + 2a_{12}x_3y_3 + 2a_{13}x_3 + 2a_{23}y_3 + a_{33} = z_3 \\ & a_{11}x_4^2 + a_{22}y_4^2 + 2a_{12}x_4y_4 + 2a_{13}x_4 + 2a_{23}y_4 + a_{33} = z_4 \\ & a_{11}x_5^2 + a_{22}y_5^2 + 2a_{12}x_5y_5 + 2a_{13}x_5 + 2a_{23}y_5 + a_{33} = z_5 \\ & a_{11}x_6^2 + a_{22}y_6^2 + 2a_{12}x_6y_6 + 2a_{13}x_6 + 2a_{23}y_6 + a_{33} = z_6, \end{aligned}$$

где ( $x_k, y_k, z_k$ ),  $k = 1 \dots 6$  - координаты шести выбранных точек.

Если определитель данной системы не равен нулю, то существует решение, однозначно определяющее коэффициенты аппроксимирующей функции

$$z = a_{11}x^2 + a_{22}y^2 + 2a_{12}xy + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33}.$$

Полученное уравнение позволяет определить отклонение геометрической формы сплошных поверхностей и поверхностей с элементами прерывания.

# **ВУ 9356 С1 2007.06.30**

Сравнивая определенные отклонения геометрической формы контролируемой поверхности с заданными значениями, судят о годности детали.

Источники информации:

1. А.с. СССР 911126, МПК G 01B 5/28, 1982.
2. А.с. СССР 1486755, МПК G 01B 5/28, 1989.