

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 3873

(13) U

(46) 2007.10.30

(51) МПК (2006)

G 01B 5/00

G 01D 5/02

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОГИБА, ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ПЛОСКОСТНОСТИ И ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ ПЛОСКОСТЕЙ

(21) Номер заявки: u 20070165

(22) 2007.03.06

(71) Заявитель: Белорусский националь-  
ный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Дадьков Константин Игоревич  
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский нацио-  
нальный технический университет (ВУ)

(57)

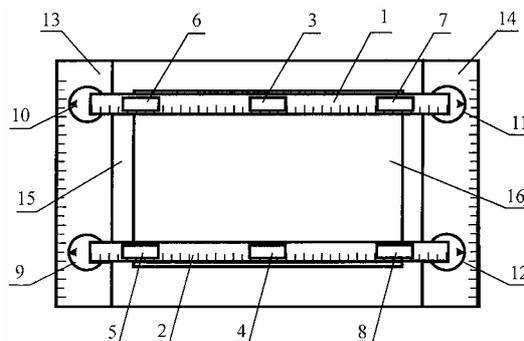
Устройство для определения прогиба, отклонения от плоскостности и параллельности плоскостей, содержащее измерительные головки и регулируемые опоры с микрометрическими головками, отличающееся тем, что дополнительно содержит измерительную плиту, на которой установлены четыре регулируемые опоры, две параллельные направляющие, концы которых опираются на регулируемые опоры, и две рейки с отсчетными устройствами, расположенные на измерительной плите, вдоль которых перемещаются регулируемые опоры, кроме того, имеет шесть измерительных головок, при этом две из них закреплены в центре каждой из направляющих, а остальные имеют возможность перемещаться вдоль направляющих, на которые нанесены две шкалы с нулевыми точками отсчета в местах крепления центральных измерительных головок.

(56)

1. Патент РБ 133, МПК G 01B 5/24, G 01B 5/28, 2000.

2. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении.

Контроль деталей: Справочник. - М.: Издательство стандартов, 1987. - 172 с, рис. 6.29.



Фиг. 2

# BY 3873 U 2007.10.30

Техническое решение относится к измерительной технике и может быть использовано для определения прогиба, отклонений от плоскостности и параллельности номинально плоских поверхностей с четырехугольным контуром, которые можно аппроксимировать участками цилиндрических или конических поверхностей.

Известно устройство для определения отклонения от плоскостности [1], содержащее поверочное основание в виде рейки с уровнем, двумя установленными на основании опорами, одна из которых - регулируемая, причем свободные концы опор шарнирно соединены между собой планкой с жестко закрепленным на ней крепежно-зажимным механизмом, и перпендикулярно расположенной поверочному основанию лекальной линейкой.

Недостатками данного устройства являются методическая погрешность измерения из-за отличия базовой плоскости, моделируемой при помощи планки, шарнирно связанной с поверочной рейкой, от прилегающей плоскости, низкая точность измерений, сложность контроля отклонений геометрической формы поверхностей.

Ближайшим техническим решением к предлагаемому является устройство для определения отклонения от плоскостности [2], состоящее из линейки-компаратора, имеющей две регулируемые опоры с микрометрическими головками, уровень и встроенные с постоянным шагом измерительные головки.

Недостатками данного устройства являются ограниченная область его применения, высокая трудоемкость и низкая производительность контроля от плоскостности поверхностей.

Технической задачей заявляемой полезной модели является расширение функционально-технологических возможностей устройства, повышение удобства и производительности контроля при измерении номинально плоских поверхностей с четырехугольным контуром.

Поставленная задача достигается за счет того, что устройство для определения прогиба, отклонения от плоскостности и параллельности плоскостей, содержащее измерительные головки и регулируемые опоры с микрометрическими головками, дополнительно содержит измерительную плиту, на которой установлены четыре регулируемые опоры, две параллельные направляющие, концы которых опираются на регулируемые опоры, и две рейки с отсчетными устройствами, расположенные на измерительной плите, вдоль которых перемещаются регулируемые опоры, кроме того, имеет шесть измерительных головок, при этом две из них закреплены в центре каждой из направляющих, а остальные имеют возможность перемещаться вдоль направляющих, на которые нанесены две шкалы с нулевыми точками отсчета в местах крепления центральных измерительных головок.

Заявленное устройство поясняется чертежом, где:

на фиг. 1 изображен вид устройства сбоку в рабочем положении;

на фиг. 2 изображен вид устройства сверху;

на фиг. 3 изображено контролируемое изделие с расположением контрольных точек.

Устройство состоит из двух параллельных направляющих 1 и 2, в центре которых жестко закреплены измерительные головки 3 и 4. На направляющих 1 и 2 нанесены две шкалы с нулевыми точками отсчета в местах крепления центральных измерительных головок 3 и 4. Четыре измерительных головки 5, 6, 7, 8 свободно перемещаются вдоль направляющих 1 и 2. Направляющие 1 и 2 расположены на четырех регулируемых опорах 9, 10, 11, 12 с микрометрическими головками. Регулируемые опоры 9, 10, 11, 12 перемещаются вдоль реек 13 и 14, которые устанавливаются на измерительную плиту 15.

Устройство работает следующим образом.

Измеряемую деталь 16 устанавливают на измерительную плиту 15. Измерительные головки 3, 4, 5, 6, 7, 8 размещают таким образом, чтобы они располагались в контрольных точках А, В, С, D, Е, F измеряемой детали 16, как показано на фиг. 3, при этом при помощи реек 13 и 14 с отсчетными устройствами направляющие 1 и 2 устанавливают параллельно друг другу. При помощи микрометрических головок на регулируемых опорах 9, 10, 11, 12 направляющие 1, 2 размещают параллельно измерительной плите 15. Перед измерением

при помощи плоскопараллельных концевых мер длины измерительные головки 3, 4, 5, 6, 7, 8 устанавливают на ноль. Измеренные значения в контрольных точках используют для построения прилегающей плоскости и определения параметров макрогеометрии контролируемой детали.

Из уравнения параболы, проходящей через три точки поперечного сечения контролируемой поверхности, определяют градиент, вычисленный относительно прямой, проходящей через две крайние измеренные точки поперечного сечения. Исходя из вычисленного градиента и уравнения параболы, проходящей через три точки поперечного сечения контролируемой поверхности, определяют координаты точки, имеющей наибольшую аппликату в поперечном сечении для аппроксимируемой поверхности выпуклого типа или наименьшую аппликату в поперечном сечении для аппроксимируемой поверхности вогнутого типа ( $K_1$ ). Аналогичным образом определяют координаты точки  $K_2$  для второго поперечного сечения аппроксимируемой поверхности.

Для поперечного сечения, в котором расстояние между наиболее удаленными точками максимально, определяют вектор  $R(l, m, n)$  прямой, проходящей через точку  $K_i$  и параллельной прямой

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1},$$

где  $(x_1; y_1; z_1)$  и  $(x_2; y_2; z_2)$  - координаты наиболее удаленных точек в поперечном сечении.

Уравнение прилегающей плоскости к аппроксимируемой поверхности определяют как

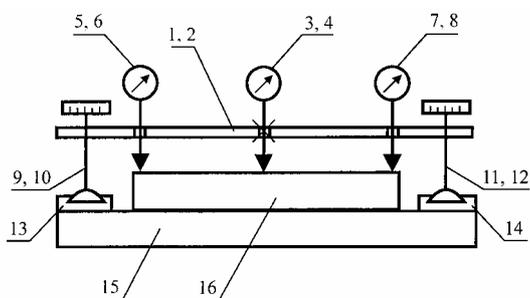
$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ l & m & n \end{vmatrix} = 0,$$

где  $(x_1; y_1; z_1)$  и  $(x_2; y_2; z_2)$  - координаты точек  $K_1$  и  $K_2$ .

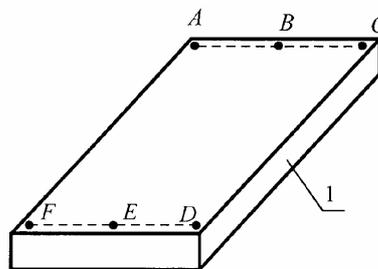
По результатам измерения шести контрольных точек получают каноническое уравнение соответствующей аппроксимирующей поверхности второго порядка. За отклонение от плоскостности принимают расстояние от наиболее удаленной точки  $M$  аппроксимируемой поверхности до прилегающей плоскости.

За отклонение от параллельности плоскостей берут разность между наибольшей и наименьшей аппликатами  $z$  прилегающей плоскости в пределах ограничивающего четырехугольного контура.

Определив уравнение прилегающей плоскости в координатной системе измерительного прибора, находят отклонения от перпендикулярности плоскостей, значения наклонов плоскости относительно плоскости или оси (или прямой) и отклонения от симметричности плоскостей.



Фиг. 1



Фиг. 3