

Изобретение относится к механической обработке сферических поверхностей оптических и других деталей и может быть использовано в оптическом приборостроении при изготовлении линз больших диаметров, а также шаровых поясов и сегментов в других отраслях народного хозяйства.

Цель изобретения — повышение точности установки крупногабаритных сферических деталей за счет выявления материальных точек на заготовке, совпадающих с теоретической поверхностью.

На фиг. 1 изображена схема, поясняющая способ установки сферической детали; на фиг. 2 — то же, вид в плане.

Способ осуществляют следующим образом.

Определяют точку a касания горизонтальной плоскости со сферической поверхностью обрабатываемой детали 1 (фиг. 1 и 2), например, с цехового портального крана.

Через точку a проводят (в пределах угла 360°) несколько следов вертикалей (не показаны), например, помечая проекции нити с грузом, подвешенным свободно, проходящие через точку a . Искомый центр сферической поверхности располагается на продолжении следов этих вертикалей.

На одном из таких следов располагают центр окружности диаметром d и измеряют расстояние h между плоскостью этой окружности и плоскостью, параллельной ей, касающейся сферической поверхности (высоту сегмента). Эту операцию легко осуществить инструментом, представляющим собой круг диаметром d , вырезанный из плоскости и связанный с ней равномерно по окружности с помощью пружин. Между основной плоскостью и плоскостью этого круга устанавливается индикатор для измерения. Измерение таким инструментом заключается в том, что его прикладывают к сферической поверхности, касаясь ее всей окружностью диаметром d , и фиксируют величину h . Таким образом, зная взаимосвязь между величинами d , h и R_c (радиусом сферы) определяют значение последнего в различных положениях такого инструмента.

Взаимосвязь между величинами d , h и R_c определяют рассматривая треугольник omc (фиг. 1) из которого следует, что $mc = 2R_c \cos \beta$ и $mc = h \cos \beta$, следовательно,

$$R_c = \frac{h}{2 \cos^2 \beta} \cdot \cos \beta = \frac{h}{\sqrt{h^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2}},$$

откуда

$$R_c = \frac{4h^2 + d^2}{8h}. \quad (1)$$

Таким образом, по известным d и h зависимости (1) дают возможность определить значение радиуса R_c обрабатываемой детали и выяснить отклонение ее от сферичности в любой точке поверхности.

Зависимости (1) и этот же метод используют для определения положения на сферической поверхности точки b (фиг. 1 и 2), равноудаленной от окружности диаметральной плоскости обрабатываемой детали 1, и угла α наклона этой плоскости к горизонту, для чего определяют угол $\Delta = \delta_{\max}$, соответствующий максимальному диаметру $d = d_{\max}$, по формуле

$$\sin \Delta = \sin \delta_{\max} = \frac{d_{\max}}{2R_c} = \frac{\sqrt{(R_c - h_a)^2 + \left(\frac{D_a}{2}\right)^2}}{2R_c}, \quad (2)$$

находят длину дуги δ ($\delta = R \delta_{\max}$) и откладывают величину длины дуги на одном из следов (вертикалей) от точки δ_1 , расположенной в плоскости основания,

определяют длину s дуги ab на сфере, соединяющей точки a и b , затем по формуле $\alpha = s/R_c$, где R_c — средний арифметический (квадратический) радиус заготовки, определяют угол отклонения плоскости окружности диаметра обрабатываемой детали от горизонтальной (фиг. 1), определяют положение в горизонтальной плоскости проекции дуги s между точками a и b (положение плоскости oab на фиг. 1 и 2) относительно некоторой неподвижной системы координат XYZ . С этой целью ось, например, Y системы координат, связанной с обрабатываемой деталью, располагают в плоскости, совпадающей со следом, на котором расположена дуга ab . Тогда от этой оси откладывают угол γ и намечают положение оси Y системы координат (неподвижной), связанной с основанием, на котором располагается обрабатываемая деталь.

Таким образом, оказываются определенными в пространстве положения найденных точек а и б сферической поверхности относительно двух систем координат. Совмещение этих точек означает (как видно из фиг.1 и 2) равенство

$$ab = s = \sqrt{x_b^2 + Y_b^2} = 0,$$

т.е. совмещение начала координат систем XYZ и xuz и их относительный поворот на угол δ .

После расположения вершины обрабатываемой детали в точку, максимально удаленную от горизонтальной плоскости основания, обрабатывают зону вершины сферы инструментом с базированием на неподвижных направляющих, эквидистантных обрабатываемой сферической поверхности.

После обработки сферической поверхности в зоне вершины проводят при необходимости повторное измерение в описанной последовательности. Эта необходимость может быть при больших отклонениях радиуса сферы заготовки от требуемой, например, при ее получении отливкой в землю. После вторичного совмещения точек а и б

обработку ведут при базировании инструмента по обработанной поверхности с круговой и радиальной подачами инструмента, совершающего сложное движение: вращательное относительно собственной оси симметрии и вращательное вместе с этой осью.

10 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ установки сферических деталей, при котором находят вершину сферической поверхности и совмещают ее с осью симметрии детали, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности установки крупногабаритных деталей, диаметральной плоскостью детали устанавливают под углом $7-15^\circ$ к горизонту, находят на поверхности точку, максимально удаленную от горизонтальной плоскости, и точку, равноудаленную от диаметральной окружности, после чего в зоне выявленных точек образуют сферическую площадку, а совмещение упомянутых точек осуществляют перемещением детали на величину дуги окружности, лежащей на образованной площадке между вершиной сферической поверхности и точкой, максимально удаленной от горизонтальной плоскости.

