

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 10042

(13) С1

(46) 2007.12.30

(51) МПК (2006)

В 24В 13/00

(54) СПОСОБ ОДНОВРЕМЕННОЙ ДВУСТОРОННЕЙ ОБРАБОТКИ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ СО СФЕРИЧЕСКИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

(21) Номер заявки: а 20041122

(22) 2004.12.02

(43) 2006.06.30

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

(72) Автор: Козерук Альбин Степанович (ВУ)

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

(56) SU 1011356 A, 1983.

ВУ а 20030242, 2004.

ВУ 2834 С1, 1999.

ВУ 960130 А, 1996.

ВУ 5048 С1, 2003.

RU 2215634 С2, 2003.

SU 1530414 А1, 1989.

GB 1237927 А, 1971.

(57)

Способ одновременной двусторонней обработки оптических деталей со сферическими поверхностями, при котором заготовку размещают между двумя инструментами, установленными с возможностью вращения, причем одному из инструментов сообщают дополнительное переносное вращение, **отличающийся** тем, что второму инструменту сообщают дополнительное переносное вращение, заготовку вращают с частотой, не кратной частоте вращения инструментов, а переносные вращения инструментов сообщают в виде переносных возвратно-вращательных движений первого и второго инструментов по первой и второй исполнительным поверхностям заготовки соответственно.

Изобретение относится к области оптического приборостроения и точного машиностроения.

Известен способ доводки сферических поверхностей [1], при котором осуществляют обработку деталей с усилием прижима инструмента, определяя минимальную F_{\min} и максимальную F_{\max} величины усилий прижима из условий: $F_{\min} = P \cdot S_{\min}$ и $F_{\max} = P \cdot S_{\max}$, где P - давление в зоне контакта детали с инструментом;

S_{\min} - минимальная площадь их соприкосновения;

S_{\max} - максимальная площадь соприкосновения детали с одним из инструментов, когда $\alpha = \alpha_d = \alpha_{\text{ин}} = 0$,

а угол α между линией действия силы прижима и осью симметрии нижнего инструмента выбирают в пределах $\alpha_d < \alpha < \alpha_{\text{ин}}$, где α_d и $\alpha_{\text{ин}}$ - углы между осью симметрии нижнего инструмента и осями вращения соответственно детали и верхнего инструмента.

Недостатком данного способа является то, что при его осуществлении линия действия усилия прижима направлена в точку, находящуюся на середине отрезка, соединяющего центры кривизны обрабатываемых поверхностей деталей. В результате эпюра давления на обеих обрабатываемых поверхностях распределена несимметрично относительно оси вращения детали, что приводит к неравномерности съема припуска, способствующей возникновению локальных погрешностей.

ВУ 10042 С1 2007.12.30

BY 10042 C1 2007.12.30

Прототипом заявляемого технического решения является способ обработки поверхностей оптических деталей [2], при котором заготовку размещают в сепараторе между двумя инструментами, установленными с возможностью вращения, при этом оси симметрии инструментов располагают соосно оси заготовки, а одному из инструментов сообщают дополнительное переносное вращение вокруг оси, перпендикулярной оси симметрии инструмента, а другой инструмент вращают с периодически изменяющейся скоростью.

Недостатком известного способа является то, что при его использовании не представляется возможным управлять формообразованием высокоточных оптических деталей при их одновременной двусторонней обработке, что отрицательно влияет на качество процесса.

Задача, на решение которой направлен предлагаемый способ, - повышение качества одновременной двусторонней обработки деталей со сферическими поверхностями, изготовленными из оптического стекла и других материалов.

Поставленная задача решается тем, что в способе одновременной двусторонней обработки оптических деталей со сферическими поверхностями, при котором заготовку размещают между двумя инструментами, установленными с возможностью вращения, причем одному из инструментов сообщают дополнительное переносное вращение, при этом второму инструменту сообщают дополнительное переносное вращение, заготовку вращают с частотой, не кратной частоте вращения инструментов, а переносное вращение инструментов сообщают в виде переносных возвратно-вращательных движений первого и второго инструментов по первой и второй исполнительным поверхностям заготовки соответственно.

Существенное отличие заявляемого способа заключается в применении асинхронного вращения инструментов и заготовки, что способствует уменьшению клиновидности (разнотолщинности по краю) последней.

Способ апробирован при одновременной двусторонней обработке отрицательного мениска из оптического стекла К108 диаметром 103 мм с $R_1 = 228$ мм (вогнутый), $R_2 = 580.8$ мм (выпуклый) и толщиной по центру 3 мм. Исходная клиновидность заготовки составляла 0,2 мм. Первоначальная обработка проводилась на режимах: $n_{гр} = 120$ об./мин, $n_{ср} = 100$ об./мин, $n_m = 80$ об./мин, $n_{пол} = 70$ об./мин - частота вращения инструментов на стадиях соответственно грубого, среднего и мелкого шлифования и полирования; $n_{заг} = 33$ об./мин - частота вращения заготовки; $L_1 = 35$ мм, $L_2 = 25$ мм - величина амплитуды возвратно-вращательного перемещения инструментов с радиусами кривизны рабочей поверхности R_1 и R_2 соответственно. Полученная точность обработки (в интерференционных кольцах Ньютона): на 1-й (R_1) поверхности - $N_1 = +5$, $\Delta N_1 = 0,2$; на 2-й (R_2) поверхности - $N_2 = -6$, $\Delta N_2 = 0,3$ - общая и локальная погрешности соответственно ("+" - "бугор", "-" - "яма"). Клиновидность детали составляла 0,08 мм. С целью уменьшения погрешностей деталь подвергалась повторному мелкому шлифрованию и полированию с измененными значениями $L_1 = 27$ мм, $L_2 = 38$ мм, что позволило увеличить скорость скольжения в центральной зоне на первой поверхности детали и на периферии второй ее поверхности и обеспечило усиленный съем припуска в этих зонах. В результате погрешности обработки получились: $N_1 = +3$, $\Delta N_1 = 0,2$, $N_2 = -2$, $\Delta N_2 = 0,1$, клиновидность 0,06 мм.

При формообразовании данных линз по известному способу точность обработки составила: $N_1 = 5$, $\Delta N_1 = 0,5$; $N_2 = 4$, $\Delta N_2 = 0,3$.

Источники информации:

1. Патент РБ 3380, МПК В 24В 13/02, В 24В 11/00, 2000.
2. А.с. СССР 1011356, МПК В 24В 13/00, 1983.