

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 11337

(13) С1

(46) 2008.12.30

(51) МПК (2006)

В 24В 31/00

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ

(21) Номер заявки: а 20060341

(22) 2006.04.13

(43) 2007.12.30

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

(72) Авторы: Фёдорцев Ростислав Валерьевич; Хомич Николай Степанович; Пасевич Петр Иванович; Луговик Алексей Юрьевич; Кухто Петр Васильевич; Власенко Евгений Петрович; Дидковский Ярослав Иванович (ВУ)

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

(56) SU 1421501 A1, 1988.

RU 2220836 C1, 2004.

SU 1812076 A1, 1993.

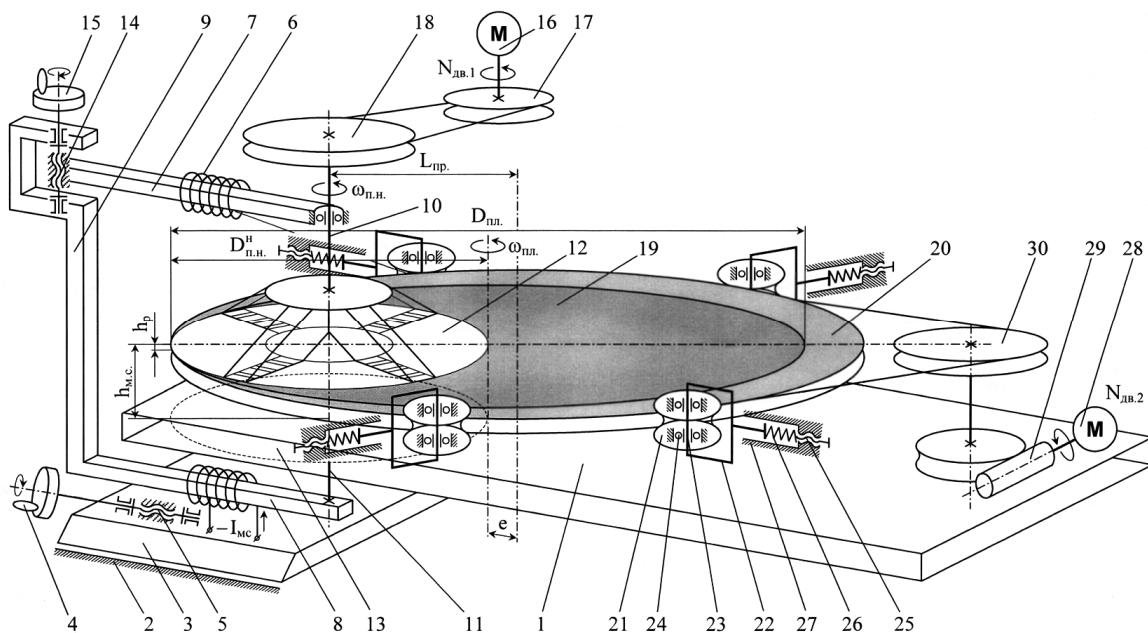
SU 1234167 A1, 1986.

US 5449313 A, 1995.

US 6146245 A, 2000.

(57)

Устройство для магнитно-абразивной обработки плоской поверхности детали, содержащее станину, несущую вертикально расположенную С-образную магнитную систему, включающую верхний и нижний сердечники, каждый из которых охвачен электромагнитной катушкой, а на торцах каждого сердечника закреплены соответственно нижний и верхний чашечные полюсные наконечники, между которыми расположен подвижный элемент для размещения детали, при этом верхний полюсный наконечник выполнен с возможностью вращения через вал, связанный с приводом вращения верхнего чашечного



ВУ 11337 С1 2008.12.30

полюсного наконечника, **отличающееся** тем, что верхний сердечник снабжен винтовым механизмом вертикального перемещения, подвижный элемент выполнен в виде удерживаемого в горизонтальной плоскости, по меньшей мере, тремя расположенными симметрично относительно его оси вращения опорными стойками с установленными в них подпружиненными роликами, шкива, связанного с приводом вращения подвижного элемента, кроме того, верхний и нижний чашечные полюсные наконечники закреплены соосно с возможностью совместного перемещения в горизонтальной плоскости относительно оси шкива по направляющим.

Изобретение относится к области приборостроения и может быть использовано при чистовой магнитно-абразивной обработке ферромагнитными порошками плоских поверхностей деталей оптической, электронной и лазерной техники.

Известно устройство для магнитно-абразивной обработки оптических деталей, закрепленных на стакане, установленном во внутреннее кольцо шарикоподшипника, при этом наружное кольцо подшипника качения запрессовано в корпус нижней каретки. В свою очередь, нижняя каретка связана с правой колонной и имеет настроечное перемещение в вертикальной плоскости, а также качательное движение в горизонтальной плоскости от водила. Внутри полости стакана между двумя шарикоподшипниками помещен сердечник электромагнитной катушки. С противоположной стороны детали, соосно нижнему сердечнику, установлен сердечник другой полярности с электромагнитной катушкой. Сердечник смонтирован в корпусе верхней каретки, имеющей настроечное перемещение в вертикальной плоскости и закрепленной на левой колонне. В рабочем зазоре, между торцом сердечника и обрабатываемой поверхностью детали расположен ферромагнитный порошок [1].

Недостатками устройства являются однопозиционная обработка оптических деталей и невозможность формообразования заготовки в краевой зоне.

Прототипом заявляемого технического решения является устройство для магнитно-абразивной обработки, содержащее станину, несущую вертикально расположенную С-образную магнитную систему, с верхним и нижним чашечными полюсными наконечниками, расположенными на вертикальных осях и связанными с приводами вращения, а также многопозиционный стол с приводом дискретного поворота, снабженный узлами для установки деталей, каждый из которых выполнен в виде расположенной в полости стола оси, на одном торце которой закреплен элемент для размещения детали, а на другом - фланец для передачи вращения оси, при этом ось узла для установки детали расположена вертикально и соосно нижнему полюсному наконечнику, а на обращенных друг к другу торцах фланца и нижнего полюсного наконечника выполнены одинаковые зубцы, при этом нижний полюсный наконечник смещен относительно верхнего до совпадения его оси вращения с серединой кольцевой поверхности верхнего полюсного наконечника [2].

Недостатком прототипа является неравномерность обработки деталей вследствие разных скоростей относительного скольжения рабочей поверхности инструмента и заготовки при отсутствии возможности управления и регулирования наладочными параметрами.

Задача, решаемая изобретением, заключается в расширении финишных методов обработки оптических изделий, обеспечивающих формирование поверхности с шероховатостью до 1...2 нм, а также улучшение технологических возможностей оборудования за счет возможности регулирования взаимного положения инструмента и заготовки.

Поставленная задача решается тем, что в заявляемом устройстве для магнитно-абразивной обработки плоской поверхности детали, содержащем станину, несущую вертикально расположенную С-образную магнитную систему, включающую верхний и нижний сердечники, каждый из которых охвачен электромагнитной катушкой, а на торцах каждого сердечника закреплены соответственно нижний и верхний чашечные полюсные наконечники.

ВУ 11337 С1 2008.12.30

нечники, между которыми расположен подвижный элемент для размещения детали, при этом верхний полюсный наконечник выполнен с возможностью вращения через вал, связанный с приводом вращения верхнего чашечного полюсного наконечника, верхний сердечник дополнительно снабжен винтовым механизмом вертикального перемещения, а подвижный элемент выполнен в виде удерживаемого в горизонтальной плоскости, по меньшей мере, тремя расположенными симметрично относительно его оси вращения опорными стойками с установленными в них подпружиненными роликами, шкива, связанного с приводом вращения подвижного элемента, кроме того, верхний и нижний чашечные полюсные наконечники закреплены соосно с возможностью совместного перемещения в горизонтальной плоскости относительно оси шкива по направляющим.

На чертеже показана укрупненная кинематическая схема устройства для магнитно-абразивной обработки плоской поверхности детали.

Устройство состоит из двух взаимосвязанных модулей: узла магнитной системы, связанного с приводом вращения верхнего чашечного полюсного наконечника, а также механизма устройства и крепления заготовки, связанного с независимым приводом ее вращения.

Узел магнитной системы смонтирован на механизме линейных перемещений с трением скольжения типа "ласточкин хвост", который, в свою очередь, закреплен на станине 1 станка. Механизм линейных перемещений состоит из основания, на котором расположены две прямолинейные плоские направляющие 2, и подвижной каретки 3, заданное положение последней устанавливается поворотом рукоятки 4 и вращением центрального винта 5. Каретка 3 является несущим элементом основных деталей магнитной системы, включающей две электромагнитные катушки 6 индуктивности, установленные соответственно на верхнем 7 и нижнем 8 сердечниках, замыкание магнитного поля и взаимосвязь между которыми обеспечивает ось 9.

В правой торцовой части сердечников 7, 8 через промежуточные оси 10 и 11 соосно закреплены верхний 12 и нижний 13 чашечные полюсные наконечники. При этом верхний полюсный наконечник 12 играет роль рабочего инструмента и предназначен для формирования щетки из магнитно-абразивного порошка в зоне обработки, а нижний полюсный наконечник 13 служит для замыкания магнитного поля в воздушном зазоре $h_{м.с.}$. Регулировка воздушного зазора между полюсными наконечниками 12, 13 обеспечивается подъемом или опусканием верхней части магнитной системы (катушки 6, сердечника 7, инструмента 12 и удерживающих их деталей) по цилиндрической направляющей за счет вращения винта 14 от рукоятки 15 и смещением гайки, приваренной к левой торцовой части сердечника 7.

Перпендикулярно станине 1 станка на вертикальной платформе смонтирован асинхронный электродвигатель 16 мод. 4А280S10У3, на выходном валу которого установлен малый шкив 17 клиноременной передачи, связанный посредством ремня с большим шкивом 18, посаженным на ось 10, непосредственно несущим полюсный наконечник 12.

Обрабатываемая заготовка 19 устанавливается в сепаратор, который, в свою очередь, опирается на подвижный элемент 20, выполненный в виде шкива. Подвижный элемент 20 удерживается между верхним 12 и нижним 13 чашечными полюсными наконечниками, пятью опорными стойками, симметрично расположенными относительно его оси вращения. Каждая из пяти опорных стоек представляет собой ролик 21 установленный в вилке 22 и свободно вращающийся на малой оси 23 благодаря подшипникам 24. Выборка зазоров и постоянный контакт между подвижным элементом 20 и роликами 21 обеспечиваются регулировочным винтом 25 за счет его воздействия на пружину 26 и вызываемое при этом смещения вилки 22 в осевом направлении относительно составного корпуса 27. При этом каждый из составных корпусов 27 регулируется на заданную высоту и крепится на пяти штативах, расположенных на единой неподвижной скобе, жестко связанной со станиной 1 станка.

BY 11337 C1 2008.12.30

В правой части станины 1 станка на специальной амортизирующей платформе смонтирован асинхронный электродвигатель 28 мод. 4A280S10Y3, который через поводковую дисковую муфту соединен с червячным редуктором 29. На выходном валу редуктора установлен шкив 30, связанный посредством ремня с подвижным элементом 20, несущим сепаратор с обрабатываемой заготовкой 19.

Устройство работает следующим образом.

Перед началом обработки вне рабочей зоны устройства производится предварительная операция по закреплению с некоторым эксцентриситетом e заготовки 19 в сепараторе, который в дальнейшем посредством двустороннего клеящего скотча жестко присоединяется к подвижному элементу 20. Поворотом рукоятки 15 и вращением винта 14 осуществляется подъем верхней части магнитной системы по цилиндрической направляющей в крайнее верхнее положение. В образовавшийся зазор $h_{м.с. max}$ помещается собранное приспособление с заготовкой 19. Подвижный элемент 20 точно устанавливается между пятью роликами 21 посредством равномерной настройки регулировочных винтов 25. Затем верхняя часть магнитной системы опускается вниз до образования необходимого рабочего зазора h_p между торцевой поверхностью инструмента 12 и плоскостью заготовки 19.

Включение электродвигателя 28 вызывает движение червячного редуктора 29, который, в свою очередь, через клиноремennую передачу от шкива 30 передает вращение на подвижный элемент 20 с угловой скоростью $\omega_{пл.}$

Одновременно производят включение второго двигателя 16, который также через клиноремennую передачу от малого шкива 17 и большого шкива 18 вызывает вращение вала 10 и связанного с ним верхнего полюсного наконечника 12 с угловой скоростью $\omega_{п.н.}$

Далее производят включение магнитной системы, в результате чего через обмотки катушек возбуждения b начинает протекать ток I , а в воздушном зазоре $h_{м.с.}$ между верхним 12 и нижним 13 полюсными наконечниками возникает магнитная индукция $B_{м.с.}$. На обрабатываемую поверхность заготовки тонким слоем равномерно наносится магнитно-абразивный порошок и подводится смазывающе-охлаждающая жидкость. Вращение инструмента приводит в движение свободные частицы магнитно-абразивного порошка и заставляет их концентрироваться на вершинах полюсного наконечника 12, образуя своеобразную щетку необходимой жесткости. В процессе обработки сепаратор с заготовкой 19 периодически входит в рабочую зону верхнего полюсного наконечника 12.

Для обеспечения равномерности съема припуска с заготовок различного типоразмера верхний полюсный наконечник имеет возможность перемещаться в продольном направлении на некоторое расстояние $L_{пр}$ относительно механизма установки и крепления детали за счет поворота рукоятки 4 и вращении винта 5, несущего каретку 3 со всей магнитной системой.

Источники информации:

1. А.с. СССР 480534, МПК В 24В 31/10, 1975.
2. А.с. СССР 1421501, МПК В 24В 31/112, 1988.