

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 10726

(13) С1

(46) 2008.06.30

(51) МПК (2006)

В 24В 13/00

## (54) СТАНОК ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОЙ ДВУСТОРОННЕЙ ОБРАБОТКИ ЛИНЗЫ С КРУТЫМИ ВОГНУТЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

(21) Номер заявки: а 20060589

(22) 2006.06.14

(43) 2008.02.28

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

(72) Авторы: Козерук Альбин Степанович; Филонов Игорь Павлович; Сухоцкий Александр Анатольевич; Климович Вадим Федорович; Таболина Екатерина Сергеевна (ВУ)

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

(56) Филонов И.П. и др. Управление формообразованием прецизионных поверхностей деталей машин и приборов. - Мн.: ДизайнПРО, 1995. - С. 14-16.

ВУ 3380 С1, 2000.

ВУ 6646 С1, 2004.

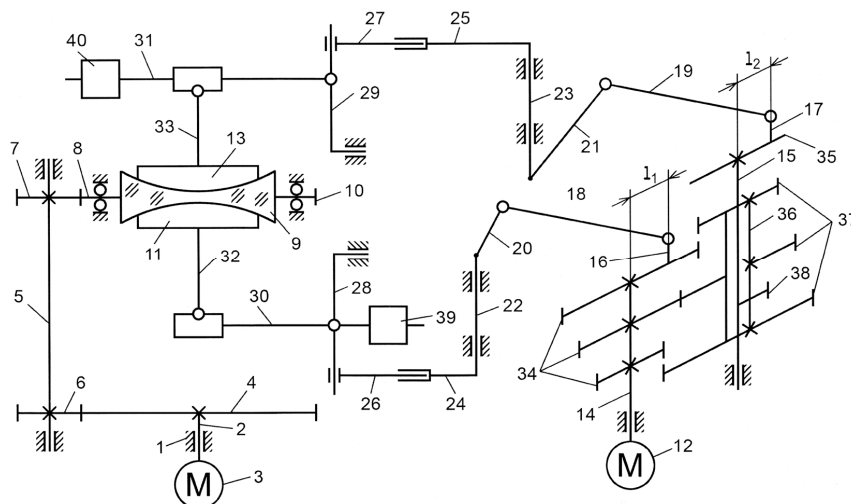
ВУ 7911 С1, 2006.

JP 57156160 А, 1982.

JP 60085857 А, 1985.

(57)

Станок для одновременной двусторонней обработки линзы с крутыми вогнутыми поверхностями, содержащий основание, шпиндель, инструмент, механизм качания инструмента, включающий смонтированные на основании с возможностью вращения вал штанги с жестко связанным с ним рычагом и входной вал с пальцем, шарнирно соединенным с одним концом шатуна и установленным с возможностью смещения относительно входного вала в плоскости, проходящей через его ось симметрии, а второй конец шатуна шарнирно соединен с рычагом, отличающийся тем, что содержит механизм привода во вращение линзы, включающий жестко закрепленное на шпинделе центральное зубчатое колесо, находящееся в зацеплении с ведущим зубчатым колесом, неподвижно установленным на валу, смонтированном на основании с возможностью вращения и несущим ведомое зубчатое колесо, входящее в зацепление с зубчатым колесом, жестко соединенным с сепаратором, расположенным на основании с возможностью вращения вокруг своей оси симметрии,



ВУ 10726 С1 2008.06.30

## ВУ 10726 С1 2008.06.30

дополнительный инструмент, механизм качания дополнительного инструмента, включающий смонтированные на основании с возможностью вращения вал штанги с неподвижно соединенными с ним рычагом и штангой переменной длины, состоящей из установленных с возможностью относительных вращения и перемещения неподвижного и подвижного элементов и подвижно соединенной с кронштейном, установленным с возможностью вращения вокруг оси, перпендикулярной оси симметрии сепаратора и шарнирно соединенным с рычагом, кинематически взаимодействующим с дополнительным инструментом посредством жестко связанного с ним поводка, и входной вал с жестко закрепленным на нем кривошипным диском с пальцем, шарнирно соединенным с одним концом шатуна и установленным с возможностью смещения в радиальном направлении кривошипного диска, а второй конец шатуна шарнирно связан с рычагом, при этом механизмы качания каждого из инструментов содержат блоки зубчатых колес, один из которых неподвижно смонтирован на входном валу механизма качания инструмента, а второй установлен на входном валу механизма качания дополнительного инструмента с возможностью перемещения вдоль оси этого вала и зацепления с первым из упомянутых блоков зубчатых колес, в то же время механизм качания инструмента включает штангу переменной длины, подвижно соединенную с кронштейном, установленным с возможностью вращения вокруг оси, перпендикулярной оси симметрии сепаратора и шарнирно соединенным с рычагом, кинематически взаимодействующим с инструментом посредством жестко связанного с ним поводка.

---

Станок предназначен для одновременного двустороннего шлифования и полирования линзы малой жесткости с крутыми вогнутыми высокоточными поверхностями и может быть использован в оптическом приборостроении и точном машиностроении.

Известен станок для обработки оптических деталей, содержащий основание и смонтированные на нем шпиндели инструментов с закрепленными на них рычагами и кинематически взаимодействующими между собой механизмами качания шпинделей инструментов, выполненными в виде кривошипов, установленных подвижно в диаметральных пазах кривошипных дисков с возможностью взаимодействия со смещенными по фазе кулачками, расположенными соосно с дисками, кинематически связанными с последними и между собой [1].

Недостатком данного станка является то, что в нем качание инструментов происходит с переменной амплитудой, изменяющейся от нуля до максимума, в то время как при обработке высокоточных поверхностей в условиях свободного притирания упомянутую амплитуду назначают в зависимости от технологической наследственности заготовки с точки зрения закономерностей распределения припуска на ее исполнительных поверхностях, обусловленных обработкой на предыдущих операциях. То есть амплитуда является чувствительным наладочным параметром, влияющим на процесс формообразования прецизионных поверхностей. Ее величину при двусторонней обработке назначают независимо для каждой поверхности, и она должна быть неизменной в течение определенного времени, которое определяется конкретными технологическими условиями (твердостью стекла, материалом инструмента, температурой окружающего воздуха и его влажностью, концентрацией обрабатываемой суспензии, величиной рабочего усилия и другими факторами, которые учитывает рабочий, исходя из своего опыта и интуиции).

Прототипом заявляемого станка является шлифовально-полировальный станок модели ЗШП-320, содержащий основание, шпиндель, механизм качания инструмента, включающий смонтированные на основании с возможностью вращения вал штанги с жестко связанным с ним рычагом и входной вал с пальцем, шарнирно соединенным с одним концом шатуна и установленным с возможностью смещения относительно вала в плоскости, проходящей через его ось симметрии, а второй конец шатуна шарнирно соединен с рычагом [2].

Недостатком известного станка является отсутствие в его конструкции механизмов, обеспечивающих вращение линзы и движение второго инструмента, что необходимо при одновременной двусторонней обработке.

## ВУ 10726 С1 2008.06.30

Задача, на достижение которой направлено предлагаемое техническое решение, - повышение качества линз с тонким центром.

Поставленная задача решается тем, что станок для одновременной двусторонней обработки линзы с крутыми вогнутыми поверхностями, содержащий основание, шпиндель, инструмент, механизм качания инструмента, включающий смонтированные на основании с возможностью вращения вал штанги с жестко связанным с ним рычагом и входной вал с пальцем, шарнирно соединенным с одним концом шатуна и установленным с возможностью смещения относительно вала в плоскости, проходящей через его ось симметрии, а второй конец шатуна шарнирно соединен с рычагом, содержит механизм привода во вращение линзы, включающий жестко закрепленное на шпинделе центральное зубчатое колесо, находящееся в зацеплении с ведущим зубчатым колесом, неподвижно установленным на валу, смонтированном на основании с возможностью вращения и несущим ведомое зубчатое колесо, входящее в зацепление с зубчатым колесом, жестко соединенным с сепаратором, расположенным на основании с возможностью вращения вокруг своей оси симметрии, дополнительный инструмент, механизм качания дополнительного инструмента, включающий смонтированные на основании с возможностью вращения вал штанги с неподвижно соединенными с ним рычагом и штангой переменной длины, состоящей из установленных с возможностью относительных вращения и перемещения неподвижного и подвижного элементов и подвижно соединенной с кронштейном, установленным с возможностью вращения вокруг оси, перпендикулярной оси симметрии сепаратора и шарнирно соединенным с рычагом, кинематически взаимодействующим с дополнительным инструментом посредством жестко связанного с ним поводка, и входной вал с жестко закрепленным на нем кривошипным диском с пальцем, шарнирно соединенным с одним концом шатуна и установленным с возможностью смещения в радиальном направлении кривошипного диска, а второй конец шатуна шарнирно связан с рычагом, при этом механизмы качания каждого из инструментов содержат блоки зубчатых колес, один из которых неподвижно смонтирован на входном валу механизма качания инструмента, а второй установлен на входном валу механизма качания дополнительного инструмента с возможностью перемещения вдоль оси этого вала и зацепления с первым из упомянутых блоков зубчатых колес, в то же время механизм качания инструмента включает штангу переменной длины, подвижно соединенную с кронштейном, установленным с возможностью вращения вокруг оси, перпендикулярной оси симметрии сепаратора и шарнирно соединенным с рычагом, кинематически взаимодействующим с инструментом посредством жестко связанного с ним поводка.

Технический результат, достигаемый при осуществлении изобретения, заключается в исключении локальных погрешностей на исполнительных поверхностях линзы, обусловленных их упругой деформацией при изменении агрегатного состояния наклеечной смолы в случае односторонней обработки на существующем станке.

На чертеже представлена принципиальная схема станка.

Станок состоит из основания 1, на котором смонтированы шпиндель 2 с приводом вращения 3, механизм привода линзы, состоящий из центрального зубчатого колеса 4, жестко установленного на шпинделе 2, вала 5 с ведущим 6 и ведомым 7 зубчатыми колесами, сепаратора 8 для линзы 9 и зубчатого колеса 10, неподвижно закрепленного на сепараторе 8, а также механизм качания инструмента 11 с приводом вращения 12 и механизм качания верхнего инструмента 13.

Механизмы качания инструмента 11 и верхнего инструмента 13 содержат соответственно входной вал 14 и 15, палец 16 и 17, шатун 18 и 19, рычаг 20 и 21, вал штанги 22 и 23, штангу переменной длины, состоящей из неподвижного 24 и 25 и подвижного 26 и 27 элементов, кронштейн 28 и 29, рычаг 30 и 31, поводки 32 и 33. В механизм качания инструмента 11 входит также блок зубчатых колес 34, неподвижно закрепленный на входном валу 14, а в механизм качания инструмента 13 - кривошипный диск 35, смонтированный на входном валу 15, и полый вал 36 с блоком зубчатых колес 37 и винтом 38, установленный с возможностью перемещения вдоль оси входного вала 15. При этом подвижные эле-

## BY 10726 C1 2008.06.30

менты 26 и 27 установлены с возможностью перемещения вдоль оси симметрии неподвижных элементов 24 и 25 и вращения вокруг этой оси, поводки 32 и 33 жестко соединены с инструментами 11 и 13 и шарнирно с рычагами 30 и 31, неподвижные элементы 24 и 25 жестко связаны с валами штанг 22 и 23, рычаги 20 и 21 неподвижно закреплены на валах штанг 22 и 23, шатуны 18 и 19 шарнирно соединены с рычагами 20 и 21 и с пальцами 16 и 17, установленными с возможностью радиального перемещения по поверхности соответственно верхнего зубчатого колеса блока зубчатых колес 34 и кривошипного диска 35, зубчатое колесо 10 неподвижно соединено с сепаратором 8, а кронштейны 28 и 29 шарнирно соединены с рычагами 30 и 31 и установлены с возможностью возвратно-вращательных движений вокруг оси, перпендикулярной оси симметрии линзы 9 и перемещения относительно подвижных элементов 26 и 27 штанг переменной длины.

Для сообщения рабочего усилия на линзу 13 используются грузы 39 и 40, расположенные на рычагах 30 и 31.

Станок работает следующим образом. Линзу 9 неподвижно закрепляют в сепараторе 8, на ее исполнительные поверхности устанавливают инструменты 11 и 13 с поводками 32 и 33, приводят в контакт с последними рычаги 30 и 31 и нагружают их грузами 39 и 40, создавая необходимое рабочее усилие, а затем включают приводы вращения 3 и 12. Крутящий момент от первого из них через центральное зубчатое колесо 4, ведущее 6 и ведомое 7 зубчатые колеса, зубчатое колесо 10 и сепаратор 8 вызывает вращение линзы 9. Благодаря наличию сил трения между линзой и инструментами последние совершают вращение вокруг собственных осей симметрии.

Крутящий момент от привода вращения 12 через входной вал 14, верхнее зубчатое колесо блока зубчатых колес 34, палец 16, шатун 18, рычаг 20, вал штанги 22, неподвижный 24 и подвижный 25 элементы, кронштейн 28, рычаг 30 и поводок 32 вызывает возвратно-вращательное перемещение инструмента 11 по одной из исполнительных поверхностей линзы 9. Кроме того, крутящий момент от привода вращения 12 через одно из зубчатых колес блока зубчатых колес 34, находящегося в зацеплении с зубчатым колесом блока зубчатых колес 37, полый вал 36, винт 38, входной вал 15, кривошипный диск 35, палец 17, шатун 19, рычаг 21, вал штанги 23, неподвижный 25 и подвижный 27 элементы, кронштейн 29, рычаг 31 и поводок 33 вызывает возвратно-вращательное перемещение верхнего инструмента 13 по второй исполнительной поверхности линзы 9.

Для управления величиной съема припуска в той или иной зоне исполнительных поверхностей линзы 9 в процессе ее обработки производят независимое регулирование следующих наладочных параметров станка: рабочего усилия посредством подбора величины грузов 39 и 40, амплитуды возвратно-вращательных перемещений инструментов 11 и 13 по поверхностям линзы, что обеспечивается регулированием расстояний  $l_1$  и  $l_2$  между осями симметрии пальцев 16, 17 и входных валов 14, 15, а также количества двойных ходов в минуту инструментов, что достигается изменением скорости вращения входного вала 14 и назначением зацепления той или иной пары зубчатых колес блоков зубчатых колес 34 и 37.

По окончании процесса формообразования отключают приводы вращения 3 и 12, рассоединяют поводки 32 и 33 с рычагами 30 и 31, снимают инструменты 11 и 13 с поверхностей линзы 9, достают линзу с сепаратора 8, на ее место закрепляют в сепаратор новую линзу и цикл обработки повторяют.

Использованные источники:

1. А.с. СССР 1028479, МПК В 24В 13/00, 1983.
2. Филонов И.П., Климович Ф.Ф., Козерук А.С. Управление формообразованием прецизионных поверхностей деталей машин и приборов. - Мн.: Дизайн ПРО, 1995. - С. 14-16.