

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **22390**

(13) **С1**

(46) **2019.02.28**

(51) МПК

**В 24В 13/02** (2006.01)

**(54) СТАНОК ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОЙ ДВУСТОРОННЕЙ ОБРАБОТКИ  
ВЫСОКОТОЧНОЙ ЛИНЗЫ МАЛОЙ ЖЕСТКОСТИ  
С ПОЛОГИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ**

(21) Номер заявки: а 20170098

(22) 2017.03.28

(43) 2018.10.30

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

(72) Автор: Козерук Альбин Степанович (ВУ)

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

(56) ВУ 10724 С1, 2008.

ВУ 10726 С1, 2008.

ВУ 7911 С1, 2006.

ВУ 6625 С1, 2004.

ВУ 7009 С1, 2005.

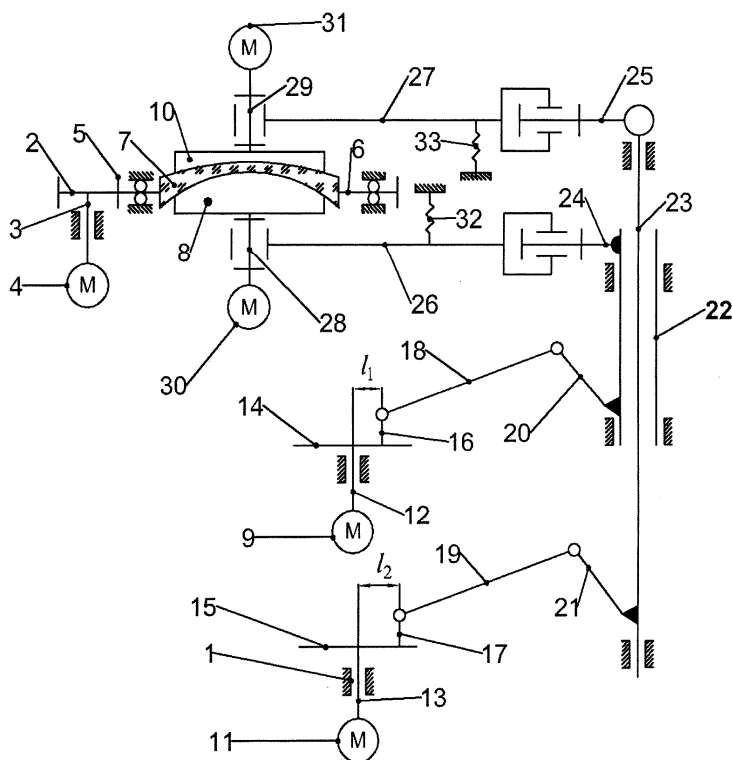
ВУ 3446 С1, 2000.

ВУ 4841 С1, 2002.

US 2003/0096562 А1.

(57)

Станок для одновременной двусторонней обработки высокоточной линзы малой жесткости с пологими поверхностями, содержащий основание, механизм качания инструмента (8), включающий смонтированные на основании с возможностью вращения вал (22)



**ВУ 22390 С1 2019.02.28**

с жестко связанным с ним рычагом (20) и шарнирно установленной на нем штангой (24), входной вал (12) с неподвижно закрепленным на нем дополнительным кривошипным диском с пальцем, шарнирно соединенным с одним концом шатуна (18) и установленным с возможностью смещения относительно входного вала (12) в плоскости, проходящей через его ось симметрии, а второй конец шатуна (18) шарнирно соединен с рычагом (20); механизм привода во вращение линзы, включающий вал (3), смонтированный на основании с возможностью вращения и несущий ведущее зубчатое колесо (2), входящее в зацепление с ведомым зубчатым колесом (5), жестко соединенным с сепаратором, расположенным на основании с возможностью вращения вокруг оси симметрии линзы; верхний инструмент (10) с механизмом качания, включающим дополнительный вал (23) с неподвижно соединенным с ним рычагом (21) и шарнирно установленной на нем штангой (25), и дополнительный входной вал (13) с жестко закрепленным на нем кривошипным диском (15) с дополнительным пальцем (17), шарнирно соединенным с одним концом шатуна (19) и установленным с возможностью смещения в радиальном направлении кривошипного диска (15), а второй конец шатуна (19) шарнирно связан с рычагом (21), **отличающийся** тем, что содержит вал (28), жестко связанный с инструментом (8), вал (29), жестко связанный с верхним инструментом (10), при этом штанги (24, 25) содержат вращающиеся части (26, 27) соответственно, каждая из которых соосно соединена одним концом с соответствующей штангой (24, 25) с возможностью вращения вокруг ее оси симметрии, а другим концом с соответствующим валом (28, 29).

---

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

Известен станок для обработки оптических деталей [1], 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.

Недостатком данного станка является то, что в нем качание инструментов происходит с переменной амплитудой, изменяющейся от нуля до максимума, в том 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, т.е. 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-оптик, исходя из своего опыта и интуиции).

Прототипом заявляемого станка является станок для одновременной двусторонней обработки линзы с пологими вогнутыми поверхностями [2], содержащий основание, механизм качания инструмента, включающий смонтированные на основании с возможностью вращения вал штанги с жестко связанным с ним рычагом и шарнирно установленной на нем штангой; входной вал с пальцем, шарнирно соединенным с одним концом шатуна и установленным с возможностью смещения относительно входного вала в плоскости, про-

## ВУ 22390 С1 2019.02.28

ходящей через его ось симметрии, а второй конец шатуна шарнирно соединен с рычагом; механизм привода во вращение линзы, включающий вал, смонтированный на основании с возможностью вращения и несущим ведущее зубчатое колесо, входящее в зацепление с ведомым зубчатым колесом, жестко соединенным с сепаратором, расположенном на основании с возможностью вращения вокруг оси симметрии линзы; верхний инструмент с механизмом качания, включающий дополнительный вал штанги с неподвижно соединенным с ним рычагом и шарнирно установленной на нем штангой, и дополнительный входной вал с жестко закрепленным на нем кривошипным диском с дополнительным 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.

Недостатком известного станка является отсутствие в его конструкции механизма привода инструментов, что необходимо для обеспечения постоянной скорости вращения инструментов в процессе их переносного движения по обрабатываемой поверхности линзы и возможности организовать направление рабочего усилия непрерывно по нормали к этой поверхности, что способствует уменьшению на ней локальных погрешностей.

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

Поставленная задача решается тем, что станок для одновременной двусторонней обработки высокоточной линзы малой жесткости с пологими поверхностями, содержащий основание, механизм качания инструмента (8), включающий смонтированные на основании с возможностью вращения вал (22) с жестко связанным с ним рычагом (20) и шарнирно установленной на нем штангой (24), входной вал (12) с неподвижно закрепленным на нем дополнительным кривошипным диском с пальцем, шарнирно соединенным с одним концом шатуна (18) и установленным с возможностью смещения относительно входного вала (12) в плоскости, проходящей через его ось симметрии, а второй конец шатуна (18) шарнирно соединен с рычагом (20); механизм привода во вращение линзы, включающий вал (3), смонтированный на основании с возможностью вращения и несущим ведущее зубчатое колесо (2), входящее в зацепление с ведомым зубчатым колесом (5), жестко соединенным с сепаратором, расположенном на основании с возможностью вращения вокруг оси симметрии линзы; верхний инструмент (10) с механизмом качания, включающим дополнительный вал (23) с неподвижно соединенным с ним рычагом (21) и шарнирно установленной на нем штангой (25), и дополнительный входной вал (13) с жестко закрепленным на нем кривошипным диском (15) с дополнительным пальцем (17), шарнирно соединенным с одним концом шатуна (19) и установленным с возможностью смещения в радиальном направлении кривошипного диска (15), а второй конец шатуна (19) шарнирно связан с рычагом (21), содержит вал (28), жестко связанный с инструментом (8), вал (29), жестко связанный с верхним инструментом (10), при этом штанги (24, 25) содержат вращающиеся части (26, 27) соответственно, каждая из которых соосно соединена одним концом с соответствующей штангой (24, 25) с возможностью вращения вокруг ее оси симметрии, а другим концом с соответствующим валом (28, 29).

Технический результат, достигаемый при осуществлении изобретения, заключается в исключении локальных погрешностей на исполнительных поверхностях линзы, обусловленных неравномерностью вращения инструментов при их переносном движении по исполнительной поверхности линзы и непостоянством эпюры давления в зоне обработки в случае использования классической технологии.

На фигуре представлена принципиальная схема станка.

Станок состоит из основания 1, на котором смонтированы механизм привода линзы, состоящий из ведущего зубчатого колеса 2, жестко установленного на валу 3 с приводом 4 и находящегося в зацеплении с ведомым зубчатым колесом 5, неподвижно закрепленным

## ВУ 22390 С1 2019.02.28

на сепараторе 6 для линзы 7, а также механизмы качания инструмента 8 с приводом вращения 9 и верхнего инструмента 10 с приводом вращения 11.

Механизмы качания инструмента 8 и верхнего инструмента 10 содержат соответственно входной вал 12 и дополнительный входной вал 13, дополнительный кривошипный диск 14 и кривошипный диск 15, палец 16 и дополнительный палец 17, шатун 18 и 19, рычаг 20 и 21, вал 22 и дополнительный вал 23, штангу 24 и 25 с вращающейся частью 26 и 27, несущей вал 28 и 29 с приводом вращения инструмента 30 и приводом вращения верхнего инструмента 31 соответственно. При этом вал 28 и вал 29 жестко соединены с инструментом 8 и верхним инструментом 10 соответственно и установлены с возможностью вращения во вращающейся части 26 и 27, которые соосно соединены со штангами 24 и 25 с возможностью вращения вокруг их оси симметрии, штанги 24 и 25 кинематически связаны с валом 22 и дополнительным валом 23 соответственно с возможностью качания в плоскости, проходящей через ось симметрии последних, рычаги 20 и 21 жестко связаны соответственно с валом 22 и дополнительным валом 23, шатуны 18 и 19 шарнирно соединены с рычагами 20 и 21 и с пальцем 16 и дополнительным пальцем 17 соответственно, установленными с возможностью радиального перемещения по поверхности соответственно дополнительного кривошипного диска 14, неподвижно связанного с входным валом 12, и кривошипного диска 15, неподвижно связанного с дополнительным входным валом 13. Для регулирования рабочего усилия на инструмент 8 и верхний инструмент 10 предусмотрены пружины 32 и 33.

Станок работает следующим образом. Линзу 7 неподвижно закрепляют в сепаратор 6, на ее исполнительные поверхности устанавливают инструмент 8 и верхний инструмент 10 и последовательно включают привод 4, привод вращения инструмента 30, привод вращения верхнего инструмента 31 и приводы вращения 9, 11. Крутящий момент от первого из них через вал 3, ведущее зубчатое колесо 2 и ведомое зубчатые колесо 5 и сепаратор 6 вызывает вращение линзы 7, а крутящий момент от привода вращения инструмента 30 и привода вращения верхнего инструмента 31 через вал инструмента 28 и вал верхнего инструмента 29 сообщает вращение инструменту 8 и верхнему инструменту 10.

Крутящие моменты от приводов вращения 9 и 11 соответственно через входной вал 12 и дополнительный входной вал 13, дополнительный кривошипный диск 14 и кривошипный диск 15, палец 16 и дополнительный палец 17, шатун 18 и 19, рычаг 20 и 21, вал штанги 22 и дополнительный вал штанги 23, штангу 24 и 25, вращающуюся часть штанги 26 и 27, вал инструмента 28 и вал верхнего инструмента 29 вызывают возвратно-вращательное перемещение инструмента 8 и верхнего инструмента 10 по исполнительным поверхностям линзы 7.

Для управления величиной съема припуска в той или иной зоне исполнительных поверхностей линзы 7 в процессе ее обработки производят независимое регулирование следующих наладочных параметров станка: скорости вращения линзы; амплитуды возвратно-вращательных перемещений инструмента 8 и верхнего инструмента 10 по исполнительным поверхностям линзы, что достигается регулированием расстояний  $l_1$  и  $l_2$  между осями симметрии пальца 16 и дополнительного пальца 17 с одной стороны и соответственно входного вала 12 и дополнительного входного вала 13 с другой стороны; количества двойных ходов в минуту инструмента 8 и верхнего инструмента 10, что обеспечивается изменением скорости вращения входного вала 12 и дополнительного входного вала 13 соответственно; скорости вращения инструмента 8, верхнего инструмента 10 и рабочего усилия посредством изменения жесткости пружин 32 и 33.

По окончании процесса обработки последовательно отключают привод 4, привод вращения инструмента 30, привод вращения верхнего инструмента 31 и приводы вращения 9, 11, снимают инструмент 8 и верхний инструмент 10 с исполнительных поверхностей линзы 7, достают линзу с сепаратора 6, на ее место закрепляют в сепаратор новую линзу и цикл обработки повторяется.

# **ВУ 22390 С1 2019.02.28**

Источники информации:

1. А. с. СССР 1028479, МПК В 24В 13/00, 1983.
2. ВУ 10724, МПК В 24В 13/00, 2008.