

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **8097**
(13) **С1**
(46) **2006.06.30**
(51)⁷ **В 24В 13/02**

(54)

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ
КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

(21) Номер заявки: а 20030097

(22) 2003.02.06

(43) 2004.09.30

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

(72) Авторы: Фёдорцев Ростислав Валерьевич; Фёдорцев Валерий Александрович; Шамкалович Владимир Иванович; Маслова Екатерина Григорьевна; Луговик Алексей Юрьевич (ВУ)

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

(56) ВУ 4841 С1, 2002.

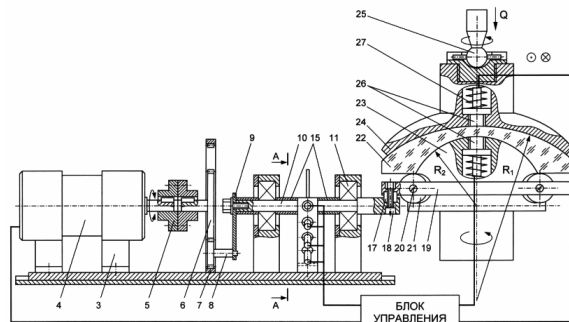
ВУ 3446 С1, 2000.

JP 11077504, 1999.

JP 2000308953, 2000.

(57)

Устройство для обработки криволинейных поверхностей, содержащее звенья исполнительного механизма, включающие шпиндель с нижним инструментом и механизм прижима верхнего инструмента, основание с остроугольными направляющими, в которых установлена подвижная каретка, с размещенными на ней двумя опорами поворотного вала, на котором с возможностью возвратно-качательного движения относительно оси, проходящей через центр кривизны нижнего инструмента, закреплен держатель обрабатываемой детали, выполненный в виде опорного кольца с четырьмя подшипниками качения, отличающееся тем, что на подвижной каретке установлен вентильный электродвигатель, выходной вал которого через упругую муфту и планетарный зубчатый механизм кинематически связан с поворотным валом, между опорами которого на подвижной каретке закреплена круговая скоба с бесконтактными датчиками положения, размещенными концентрично относительно взаимодействующего с ними сектора, жестко закрепленного на поворотном валу, а в центре верхнего и нижнего инструментов подвижно установлены контактные щупы, подключенные к блоку управления, связанному с вентильным электродвигателем и бесконтактными датчиками положения, для согласования их работы с входными сигналами, поступающими от контактных щупов.



Фиг. 1

ВУ 8097 С1 2006.06.30

BY 8097 C1 2006.06.30

Изобретение относится к области машино- и приборостроения, в частности к технологии обработки прецизионных деталей со сферическими поверхностями методами доводки свободным абразивом на серийных шлифовально-полировальных или полировально-доводочных станках.

Известно устройство сферошлифовального станка, который оснащен системой контроля радиуса обрабатываемой сферической поверхности, когда положение формообразующего инструмента (шлифовального круга) контролируется бесконтактным датчиком, сигнал которого усиливается и сравнивается с эталонным значением. При их рассогласовании результирующий сигнал через систему обратной связи вызывает осевую коррекцию положения инструмента, которая осуществляется электродвигателем подачи шлифовальной бабки [1].

Недостатком аналога рассматриваемого устройства является то, что оно обеспечивает только одностороннюю обработку сферической поверхности заготовки и не позволяет производить ее двустороннее формообразование с одной установки, что заметно снижает производительность процесса изготовления прецизионных деталей, например, выпукловогнутых линз.

Ближайшим аналогом (прототипом) заявляемого устройства служит устройство для двусторонней обработки сферических поверхностей, содержащее основание и звенья исполнительного механизма, выполненные в виде шпинделя с нижним инструментом и механизма прижима верхнего инструмента с вертикальными параллельными осями, между которыми под углом к оси шпинделя размещен держатель обрабатываемой заготовки, установленный на поворотном валу с возможностью возвратно-качательного движения вокруг оси, проходящей через центр кривизны обрабатываемой заготовки. При этом держатель обрабатываемой заготовки выполнен в виде опорного кольца с по меньшей мере четырьмя подшипниками качения и установлен перпендикулярно оси шпинделя с нижним инструментом и дополнительно связан со штангой механизма прижима, несущего верхний инструмент, а основание устройства выполнено в виде жесткой опорной планки с остроугольными направляющими для подвижных салазок, несущих поворотный вал с держателем [2].

Недостатком прототипа является жесткая взаимосвязь угла наклона держателя обрабатываемой заготовки и штанги станка с верхним инструментом, толчки и вибрации реального зубчатого зацепления при высоких скоростях обработки, а также отсутствие системы управления процессом доводки, что снижает ее производительность и ухудшает качество формируемых поверхностей.

Решаемая задача изобретения - расширение технологических возможностей шлифовально-полировальных и полировально-доводочных станков при осуществлении одновременной обработки двух сферических поверхностей, а также повышение производительности и качества процесса доводки изделий за счет введения системы активного контроля для управления процессом формообразования с целью автоматизации цикла обработки.

Поставленная задача решается тем, что в заявляемом устройстве для обработки криволинейных поверхностей, содержащем звенья исполнительного механизма, включающие шпиндель с нижним инструментом и механизм прижима верхнего инструмента, основание с остроугольными направляющими, в которых установлена подвижная каретка, с размещенными на ней двумя опорами поворотного вала, на котором с возможностью возвратно-качательного движения относительно оси, проходящей через центр кривизны нижнего инструмента, закреплен держатель обрабатываемой детали, выполненный в виде опорного кольца с четырьмя подшипниками качения, на подвижной каретке установлен вентильный электродвигатель, выходной вал которого через упругую муфту и планетарный зубчатый механизм кинематически связан с поворотным валом, между опорами которого на подвижной каретке закреплена круговая скоба с бесконтактными датчиками положения, размещенными концентрично относительно взаимодействующего с ними сектора, жестко

ВУ 8097 С1 2006.06.30

закрепленного на поворотном валу, а в центре верхнего и нижнего инструментов подвижно установлены контактные щупы, подключенные к блоку управления, связанному с вентильным электродвигателем и бесконтактными датчиками положения, для согласования их работы с входными сигналами, поступающими от контактных щупов.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 показан общий вид устройства без базовой кинематики технологического оборудования (шлифовально-полировального станка), а на фиг. 2 - разрез А-А устройства, показывающий положение бесконтактных датчиков относительно сегмента на поворотном валу, несущим держатель заготовки.

Устройство базируется на основании, состоящем из направляющих 1 типа "ласточкин хвост", неподвижно смонтированных на корпусе станка, и подвижной в продольном направлении каретки 2. На каретке 2 посредством кронштейнов 3 жестко закреплен вентильный электродвигатель 4, выходной вал которого через упругую муфту 5 связан с малым зубчатым колесом 6 планетарного механизма, при этом большое зубчатое колесо 7 планетарного механизма также неподвижно закреплено на основании устройства. На выходном звене 8 (оси сателлита) планетарного механизма установлено водило 9, предназначенное для передачи движения поворотному валу 10. Поворотный вал 10 удерживает две подшипниковые опоры 11, между которыми располагается стойка 12, несущая круговую скобу 13 и концентрично расположенные бесконтактные датчики положения 14. На этом же уровне, в центральной части поворотного вала, между двумя втулками 15 неподвижно установлен сектор 16. Правый торец поворотного вала 10 через цилиндрическую шпонку 17 и винт 18 связан с держателем обрабатываемой заготовки. Держатель представляет собой кольцо 19, в котором на осях 20 установлено не менее четырех малогабаритных роликов из полимера или закрытых шарикоподшипников 21. Заготовка 22 самоустанавливается между нижним 23 и верхним 24 инструментами, последний из которых удерживается в зоне обработки поводком 25 механизма прижима станка. В центральные части нижнего и верхнего инструментов вмонтированы два контактных щупа 26, самоустанавливающихся по поверхности заготовки посредством пружин сжатия 27.

Вентильный электродвигатель 4, бесконтактные датчики положения 14 и два контактных щупа 26 подключены к блоку управления.

Перед началом работы каретка 2 с установленными на нее элементами настраивается на совпадение осей вращения нижнего инструмента 23, заготовки 22 и кольца 19 держателя.

Устройство работает следующим образом.

При включении привода станка (на рис. не показан) сообщается вращение шпинделю с нижним инструментом 23, относительное возвратно-качательное перемещение штанге механизма прижима и реверсивное движение вентильному двигателю 4. Вследствие наличия сил трения и силы прижима Q вращение нижнего инструмента 23 вызывает аналогичное движение заготовки 22 и верхнего инструмента 24, а колебание штанги станка преобразуется соответственно в возвратно-вращательное движение верхнего инструмента 24 по выпуклой поверхности заготовки.

В процессе работы устройства контактные щупы 26 постоянно анализируют обрабатываемые поверхности заготовки на предмет оценки величины снимаемого припуска материала и передают информацию в блок управления. Блок управления суммирует полученную информацию от верхнего и нижнего контактного щупа и определяет оптимальное значение амплитуды заготовки, приемлемое в условиях ее двусторонней обработки.

При необходимости получить поверхность заготовки с погрешностью формы, например "яма", в блоке управления формируется сигнал, который включает пару из двух симметрично расположенных верхних бесконтактных датчиков 14 и обеспечивает их взаимодействие с сектором 16. Одновременно сигнал поступает и на вентильный двигатель 4, который настроен на минимальное число оборотов. Выходной вал вентильного двигателя через муфту 5 передает вращение малому зубчатому колесу 6 планетарного механизма,

ВУ 8097 С1 2006.06.30

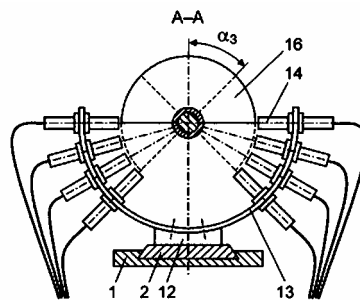
которое в свою очередь обеспечивает обкатывание сателлита 8 по большому зубчатому колесу 7. Сателлит 8 и жестко связанное с ним водило 9 вызывает минимальный наклон поворотного вала 10 и смещение держателя с заготовкой 22, тем самым обеспечивая незначительную амплитуду возвратно-качательных движений и, как следствие, интенсивный сьем припуска в центральной зоне заготовки.

Аналогично, при необходимости получить заготовку с погрешностью формы в виде "бугра" блок управления дополнительно включает комплект из двух нижних бесконтактных датчиков 14, вентильный двигатель 4 настраивается на большее число оборотов и поворотный вал 10 с держателем и заготовкой 22 отклоняется на амплитуду большей величины (угол α_3). Это позволяет обеспечить интенсивный сьем припуска с поверхности заготовки в краевой зоне.

Предлагаемое техническое устройство может быть смонтировано на серийном шлифовально-полировальном станке мод. ШП или полировально-доводочном станке мод. ПД.

Использованные источники:

1. Заявка Японии 61-79550. МПК В 23Q 15/013, В 23Q 15/22. - Оpubл. 23.04.86.
2. Заявка ВУ № a19980865 от 22.09.1998 (положительное решение от 05.04.2002). МКИ В 24В 13/00. - Оpubл. 30.03.2000 // Бюл. № 1.



Фиг. 2