

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **13908**  
(13) **С1**  
(46) **2010.12.30**  
(51) МПК (2009)  
**В 24В 57/00**

(54)

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ШАРЖИРОВАНИЯ БОКОВЫХ  
ПОВЕРХНОСТЕЙ РАСПИЛОВОЧНОГО ДИСКА**

(21) Номер заявки: а 20071485

(22) 2007.12.03

(43) 2009.08.30

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

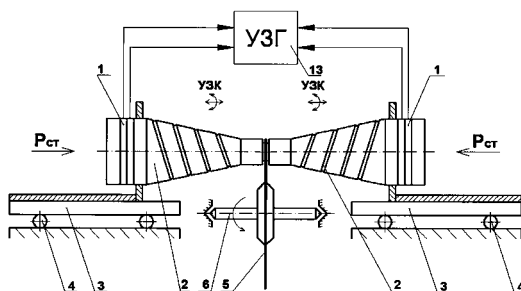
(72) Авторы: Киселев Михаил Григорьевич; Дроздов Алексей Владимирович; Степаненко Дмитрий Александрович; Габец Вячеслав Леонидович (ВУ)

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

(56) ВУ 2101 U, 2005.  
ВУ 2874 U, 2006.

(57)

Устройство для шаржирования боковых поверхностей распиловочного диска, содержащее две соосные акустические системы, выполненные в виде пьезокерамических ультразвуковых преобразователей с волноводами, на торце каждого из которых установлен с возможностью перемещения вдоль оси волновода деформирующий инструмент, каретки для установки и перемещения акустических систем вдоль их оси, оправку для закрепления распиловочного диска, ось вращения которого смещена относительно общей оси акустических систем в горизонтальной плоскости, отличающееся тем, что волноводы акустических систем жестко закреплены в узловой плоскости на каретках и выполнены в виде концентраторов продольно-крутильных колебаний.



Фиг. 1

Изобретение относится к устройствам для поверхностной обработки материалов, в частности для шаржирования боковых поверхностей распиловочного диска алмазным порошком.

Известно устройство для шаржирования распиловочного диска по односторонней схеме [1], содержащее вращающийся стол, на котором закреплены шаржируемый распи-

ВУ 13908 С1 2010.12.30

ловочный диск, деформирующий инструмент сферической формы с плоским срезом, установленный с эксцентриситетом относительно оси концентратора ультразвукового преобразователя, а также механизм создания радиальных колебательных перемещений и механизм нагружения.

Недостатками известного устройства являются низкая производительность шаржирования, так как обработку необходимо осуществлять последовательно с одной и другой стороны, а также нестабильность вращения инструмента, что снижает равномерность распределения шаржированных частиц на поверхности распиловочного диска.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является устройство для шаржирования боковых поверхностей распиловочного диска [2], содержащее две соосные акустические системы, выполненные в виде пьезокерамических ультразвуковых преобразователей с волноводами, на торцах которых установлены с возможностью перемещения вдоль оси деформирующие инструменты, каретки для установки и перемещения акустических систем вдоль их оси, оправку для закрепления заготовки распиловочного диска и привод вращения заготовки. При этом оси вращения оправки и акустических систем смещены относительно друг друга в горизонтальной плоскости. Кроме того, акустические системы закреплены с возможностью синхронного вращения, а привод вращения заготовки выполнен в виде фрикционной передачи.

Недостатком описанного устройства является необходимость использования вращающихся акустических систем, что необходимо для придания вращения заготовке. Это приводит к усложнению конструкции устройства для шаржирования и снижению эффективности передачи акустической энергии в зону шаржирования. Кроме того, необходимость подвода питающего напряжения к акустическим системам ограничивает скорость их вращения, что не обеспечивает резкого изменения направления вектора скорости относительного перемещения абразивных частиц по поверхности заготовки распиловочного диска.

Задача, решаемая изобретением, заключается в повышении эффективности шаржирования и упрощении технологического оборудования, применяемого на этой операции.

Это достигается тем, что в устройстве для шаржирования боковых поверхностей распиловочного диска, содержащем две соосные акустические системы, выполненные в виде пьезокерамических ультразвуковых преобразователей с волноводами, на торце каждого из которых установлен с возможностью перемещения вдоль оси волновода деформирующий инструмент, каретки для установки и перемещения акустических систем вдоль их оси, оправку для закрепления распиловочного диска, ось вращения которого смещена относительно общей оси акустических систем в горизонтальной плоскости, волноводы акустических систем жестко закреплены в узловой плоскости на каретках и выполнены в виде концентраторов продольно-крутильных колебаний.

Применение неподвижных акустических систем значительно упрощает схему питания ультразвуковых преобразователей, при этом увеличивается амплитуда вводимых в зону шаржирования колебаний. Кроме того, закрепление акустических систем в устройстве для шаржирования исключает возникновение неизбежных биений и отклонений от соосности при вращении преобразователей, приводящих к возникновению переменных усилий, что вызывает коробление и смятие заготовки распиловочного диска. Создание в акустических системах устройства, помимо продольных, также и крутильных колебаний ультразвуковой частоты и их ввод в зону обработки обеспечивают резкое изменение направления вектора скорости относительного перемещения абразивных частиц по поверхности заготовки распиловочного диска, что снижает долю перекатывающихся алмазных зерен, повышая вероятность их шаржирования в поверхность распиловочного диска. Одновременно наличие крутильных колебаний позволяет сообщить заготовке распиловочного диска вращательное движение, в результате чего отпадает необходимость в отдельном приводе вращения заготовки и упрощается конструкция устройства.

# ВУ 13908 С1 2010.12.30

Кроме того, в заявляемом устройстве используются так называемые разомкнутые акустические колебательные системы. Их особенностью является наличие одного или нескольких промежуточных элементов, размещаемых с возможностью перемещения относительно оси концентратора акустической системы между его торцом и обрабатываемой поверхностью.

Разомкнутые акустические колебательные системы характеризуются тем, что при определенных условиях они переходят в виброударный режим работы, что вызывает возникновение в системе, помимо ультразвуковых колебаний, низкочастотных колебаний промежуточных звеньев. При этом их амплитуда значительно превышает амплитуду ультразвуковых колебаний обычных акустических колебательных систем. Это приводит к увеличению давления на зерна абразива в момент их контакта со сменным инструментом, повышающему степень их внедрения в материал заготовки. Кроме того, значительная амплитуда низкочастотных колебаний звеньев виброударной акустической системы приводит к возникновению в процессе обработки значительных зазоров между рабочей поверхностью сменного инструмента и поверхностью заготовки, что облегчает доступ абразивной суспензии в зону шаржирования.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 показана схема конструкции устройства для шаржирования боковых поверхностей распиловочного диска, на фиг. 2 - схема конструкции соединения деформирующего инструмента со сменным наконечником.

Устройство содержит две соосные акустические системы, выполненные в виде пьезокерамических ультразвуковых преобразователей 1 с волноводами, выполненными в виде концентраторов 2 продольно-крутильных колебаний. Концентраторы 2 жестко закреплены в узловой плоскости на каретках 3. Последние установлены на направляющих 4 качения, допускающих перемещение концентраторов 2 вдоль общей оси.

Шаржируемая заготовка 5 распиловочного диска закрепляется на оправке 6, которая для уменьшения сил трения устанавливается в обратные центры.

На торце каждого из концентраторов 2 установлен сменный наконечник 7, в отверстии которого расположен деформирующий инструмент 8. Последний имеет возможность свободного перемещения вдоль оси волновода. При этом в пазах 9 сменного наконечника 7 установлены штифты 10, которые под действием усилия упругой деформации пружин 11 входят в пазы 12 деформирующего инструмента 8. Конусная форма штифтов 10, а также использование пружин 11 обеспечивают беззазорное соединение между деформирующим инструментом 8 и сменным наконечником 7, что дает возможность передать крутильные колебания в зону шаржирования. Такая конструкция обеспечивает свободное перемещение деформирующего инструмента 8 вдоль оси волновода, что необходимо для реализации разомкнутой акустической колебательной системы и создания виброударного режима работы при шаржировании распиловочных дисков.

Питание обоих ультразвуковых преобразователей 1 осуществляется от общего ультразвукового генератора 13. Это обеспечивает симметричность силовых воздействий на противоположные поверхности диска. Создание осевой статической нагрузки на ультразвуковые преобразователи 1 обеспечивается аттестованными грузами с применением трособлочной системы (на чертеже не изображена).

Устройство работает следующим образом.

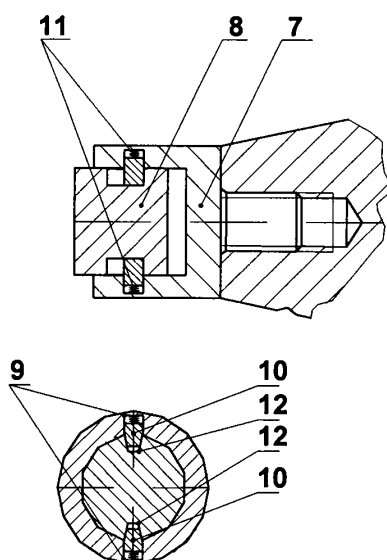
На боковые поверхности заготовки 5 в зоне обработки наносят абразивную пасту, состоящую из алмазного микропорошка, смешанного с касторовым маслом. Приводят в контакт деформирующие инструменты 8 с боковыми поверхностями заготовки 5. Акустическую колебательную систему возбуждают от ультразвукового генератора 13. Продольно-крутильные колебания от волнопроводов 2 акустической колебательной системы передаются на сменные наконечники 7. Конструкция соединения сменных наконечников 7 с деформирующими инструментами 8 позволяет через штифты 10 передавать крутильные

# ВУ 13908 С1 2010.12.30

колебания без изменения их амплитуды и одновременно добиться возникновения в разомкнутой колебательной системе резонансного виброударного режима за счет продольной составляющей колебаний. При этом о возникновении резонансного режима можно судить по уровню акустического шума, возникающего при работе устройства. При возникновении виброударного режима работы акустической системы деформирующие инструменты 8, колеблющиеся с низкой частотой и значительной амплитудой, наносят удары по зернам абразива, находящимся на боковых поверхностях заготовки 5, в результате чего происходит вдавливание алмазных частиц в обрабатываемый материал. Одновременно в момент соударения деформирующих инструментов 8 с боковыми поверхностями заготовки 5 происходит передача в зону обработки крутильных колебаний ультразвуковой частоты. Это способствует резкому изменению направления вектора скорости относительного перемещения абразивных частиц по поверхности заготовки распиловочного диска и снижает долю перекатывающихся алмазных зерен, повышая эффективность шаржирования. Одновременно передача крутильных колебаний в зону обработки позволяет сообщить заготовке 5 вращательное движение. При этом значительная амплитуда колебаний деформирующих инструментов 8 гарантирует постоянное поступление абразивной пасты в зону обработки. Скорость вращения заготовки 5 зависит от длительности контакта деформирующих инструментов 8 с боковыми поверхностями заготовки 5 за период колебаний, так как в течение цикла колебаний передача крутильных колебаний в зону шаржирования происходит лишь в течение времени контактного взаимодействия. Это позволяет, изменяя интенсивность, а также соотношение между продольными и крутильными составляющими амплитуды колебаний (изменяя форму и размеры концентраторов продольно-крутильных колебаний), регулировать частоту вращения заготовки.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1203790, МПК В 24В 11/02, 1984.
2. Патент РБ 2101, МПК В 28D 1/00, 2005.



Фиг. 2