ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **BY** (11) **13967**
(13) **C1**
(46) **2011.02.28**
(51) МПК (2009)
B 28D 5/00

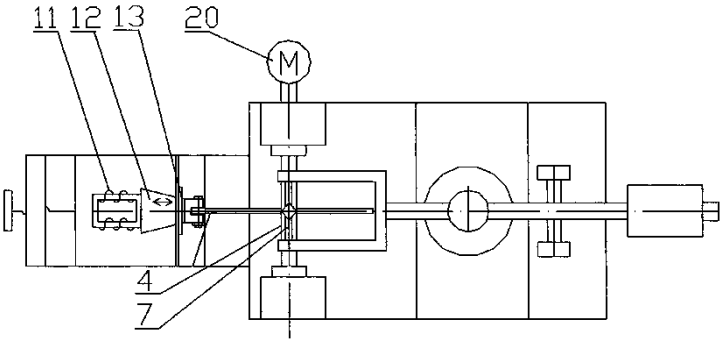
(54) УСТАНОВКА ДЛЯ РАСПИЛИВАНИЯ КРИСТАЛЛА АЛМАЗА

(21) Номер заявки: a 20081385
(22) 2008.11.03
(43) 2010.06.30
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (BY)
(72) Авторы: Киселев Михаил Григорьевич; Дроздов Алексей Владимирович; Лётыч Вера Андреевна (BY)
(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (BY)
(56) BY 10925 C1, 2008.
BY 7316 C1, 2005.
US 5623916 A, 1997.
RU 2013207 C1, 1994.

(57)

1. Установка для обработки кристалла алмаза, содержащая станину, на которой установлены передняя и задняя пара стоек, режущий инструмент, выполненный в виде распиловочного диска, установленного на вращающемся в передней паре стоек шпинделе, оправки для крепления кристалла, смонтированные на шарнирно закрепленной в задней паре стоек стреле, ультразвуковой преобразователь, который установлен на станине с возможностью контакта его рабочей поверхности с торцевой поверхностью режущего инструмента, устройство для подачи абразивной суспензии на рабочую поверхность ультразвукового преобразователя, связанный со стрелой опорный винт, **отличающаяся** тем, что станина дополнительно снабжена направляющими качения, в которых установлены ультразвуковой преобразователь и устройство для подачи ультразвукового преобразователя к распиловочному диску, причем рабочая поверхность ультразвукового преобразователя выполнена в виде вилки, в проушинах которой установлен подшипник качения.

2. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что устройство для подачи ультразвукового преобразователя к распиловочному диску выполнено в виде микрометрического винта.



Фиг. 1

BY 13967 C1 2011.02.28

Изобретение относится к области обработки камней, в частности к установкам для распиливания кристаллов.

Известна установка для разрезания драгоценных камней [1], которая содержит станину и две стойки, отстоящие одна от другой в горизонтальном направлении. В стойках выполнены гнезда, открытые сверху. В гнезда вставлены цапфы опоры, на которые насажен вертикальный распиловочный диск. Один конец качающейся стрелы шарнирно прикреплен к станине, а ко второму концу стрелы прикреплен съемный держатель заготовки, поворачивающийся относительно продольной оси стрелы. К держателю прикреплен резьбовой штифт, поворачивающийся вместе с держателем относительно упомянутой оси. К стреле прикреплен упор, соприкасающийся со штифтом и обеспечивающий установку держателя под заданным углом по отношению к стреле и опоре диска. Эту установку можно применять для распиливания различных кристаллов.

Недостатками этой установки являются низкие производительность и качество обработанных поверхностей.

Наиболее близкой по технической сущности является установка для обработки кристаллов алмаза [2], содержащая станину, на которой установлены передняя и задняя пара стоек, режущий инструмент, выполненный в виде распиловочного диска, установленного на вращающемся в передней паре стоек шпинделе, оправки для крепления кристалла, смонтированные на шарнирно закрепленной в задней паре стоек стреле, ультразвуковой преобразователь, связанный со стрелой опорный винт.

Недостатками этой установки являются возможность разбрызгивания абразивной суспензии в процессе обработки, а также малая вероятность внедрения алмазных зерен в торцевую поверхность режущего инструмента.

Задача, решаемая изобретением, заключается в улучшении качества шаржирования торцевой поверхности режущего инструмента и повышении производительности распиливания кристалла алмаза.

Это достигается тем, что в установке для обработки кристаллов алмаза, содержащей станину, на которой установлены передняя и задняя пара стоек, режущий инструмент, выполненный в виде распиловочного диска, установленного на вращающемся в передней паре стоек шпинделе, оправки для крепления кристалла, смонтированные на шарнирно закрепленной в задней паре стоек стреле, ультразвуковой преобразователь, который установлен на станине с возможностью контакта его рабочей поверхности с торцевой поверхностью режущего инструмента, устройство для подачи абразивной суспензии на рабочую поверхность ультразвукового преобразователя, связанный со стрелой опорный винт, станина дополнительно снабжена направляющими качения, в которых установлены ультразвуковой преобразователь и устройство для подачи ультразвукового преобразователя к распиловочному диску, причем рабочая поверхность ультразвукового преобразователя выполнена в виде вилки, в проушинах которой установлен подшипник качения.

При этом устройство для подачи ультразвукового преобразователя к распиловочному диску выполнено в виде микрометрического винта.

Такая конструкция позволяет производить шаржирование торцевой (режущей) поверхности распиловочного диска непосредственно в течение всего периода распиливания, что способствует исключению операции ручного подшаржирования рабочим-распиловщиком из технологического процесса распиливания кристаллов алмаза и приводит к повышению производительности операции. Повышение степени шаржирования торцевой поверхности режущего инструмента достигается за счет возникновения при подаче ультразвуковых колебаний на рабочую поверхность ультразвукового преобразователя, выполненную в виде вилки, в проушинах которой располагается подшипник качения, виброударного режима обработки, а также реализации при взаимодействии подшипника качения с торцевой поверхностью режущего инструмента условия качения с проскальзыванием. Кроме того, такая конструкция уменьшает возможность разбрызгивания абразив-

ной суспензии в процессе распиливания, что также увеличивает вероятность попадания алмазных зерен из суспензии на торцевую поверхность режущего инструмента и способствует повышению производительности распиливания кристалла алмаза.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 изображена горизонтальная проекция установки, на фиг. 2 - вертикальная, на фиг. 3 - горизонтальная проекция зоны взаимодействия рабочей поверхности ультразвукового преобразователя с торцевой поверхностью режущего инструмента, а на фиг. 4 - вертикальная проекция зоны взаимодействия рабочей поверхности ультразвукового преобразователя с торцевой поверхностью режущего инструмента.

Установка для распиливания кристаллов алмаза содержит станину 1, на которой установлены две пары стоек: передняя 2 и задняя 3. В передней паре стоек 2 в бронзографитовых подшипниках скольжения вращается шпиндель 4 с режущим инструментом 5, выполненным в виде распиловочного диска. Задняя пара стоек 3 станины 1 служит для установки стрелы 6 с оправками 7, в которых закрепляется кристалл 8. В стреле 6 выполнено резьбовое отверстие для опорного винта 9, служащего для подачи стрелы 6 на кристалл 8 по мере его распиливания. На станине 1 на направляющих качения установлен суппорт 10, на котором в узловом сечении смонтирована акустическая колебательная система. Она состоит из ультразвукового преобразователя 11, конического концентратора 12, связанных через фланец 13 с суппортом 10. Рабочая поверхность ультразвукового преобразователя представляет собой вилку 14, в проушинах которой установлен подшипник качения 15 закрытого типа, контактирующий с торцевой поверхностью режущего инструмента 5 и связанный с вилкой 14 с помощью оси 16. Подача абразивной суспензии в зону распиливания осуществляется с помощью системы питания 17 в виде капельницы, находящейся над наружным кольцом подшипника 15. Между осью 16 и посадочными отверстиями вилки 14 выполнен гарантированный зазор порядка 0,05-0,1 мм, что обеспечивает подвижность подшипника качения 15 вдоль оси акустической системы. Для плавного подвода ультразвуковой системы к распиловочному диску предусмотрены направляющие качения 18 с микрометрическим винтом 19. Вращение шпинделя 4 осуществляется с помощью плоскоременной передачи (на фигурах не показана) от электродвигателя 20. Для уравновешивания стрелы 6 и создания рабочего давления на кристалл 8 установлен регулируемый противовес 21. Для возбуждения колебаний ультразвукового преобразователя используется генератор 22 ультразвуковых колебаний УЗГМ выходной мощностью до 100 Вт с частотой в пределах 22…44 кГц.

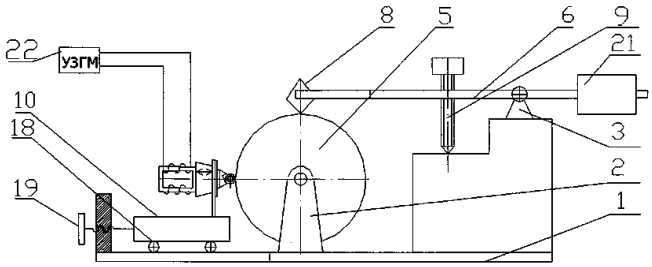
Установка работает следующим образом. Включается электродвигатель 20 установки. Вращая опорный винт 9, опускают стрелу 6 с закрепленным кристаллом 8 на режущий инструмент 5. Подается питание от ультразвукового генератора 22 на преобразователь 11. За счет подачи на вилку 14 ультразвуковых колебаний от преобразователя 11 в системе подшипник качения 15 - режущий инструмент 5 за счет явления затягивания подвижного звена возникает виброударное взаимодействие наружного кольца подшипника с торцевой поверхностью распиловочного диска. Учитывая, что при этом последний находится во вращении, за время виброударного взаимодействия происходит передача вращения наружному кольцу подшипника качения 15. Учитывая высокую частоту вращения режущего инструмента 5 (12000-14000 мин$^{-1}$), малое время контакта элементов виброударной системы, а также инерционность наружного кольца подшипника 15, частота ее вращения будет заметно отличаться от частоты вращения режущего инструмента, что соответствует относительному проскальзыванию между элементами в процессе их контакта. При этом снижается возможность разбрызгивания абразивной суспензии в процессе шаржирования, уменьшая тем самым расход алмазного порошка. Кроме того, реализация эффекта затягивания подвижного звена рассматриваемой виброударной системы, а также динамического увода подшипника 15 позволяет увеличить зазор между ним и режущим инструментом за период их виброударного взаимодействия, что дает возможность обеспечить гарантиро-

ванное поступление абразивной суспензии в зону их взаимодействия, увеличив при этом динамическое воздействие наружного кольца подшипника 15 на торцевую поверхность режущего инструмента 5. При этом реализация режима качения с проскальзыванием между этими элементами конструкции позволяет гарантировать захват торцевой поверхностью инструмента алмазных частиц из абразивной суспензии, попавшей на наружное кольцо подшипника 15.

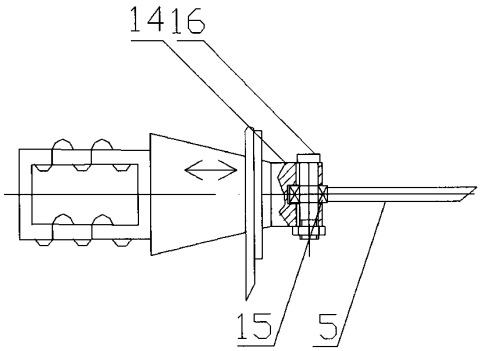
Кроме того, за счет эффекта повышения фиктивной жесткости технологической системы при использовании ультразвуковых колебаний увеличивается жесткость режущего инструмента 5, что дает возможность осуществлять прижим к нему ультразвуковой системы для шаржирования с большим усилием, дополнительно способствуя повышению вероятности успешного подшаржирования торцевой поверхности распиловочного диска. При этом предложенная конструкция позволяет производить подшаржирование режущей кромки инструмента непосредственно в течение всей операции распиливания, что способствует снижению доли ручного труда рабочего-распиловщика в технологическом процессе распиливания кристаллов алмаза и приводит к повышению производительности операции за счет увеличения числа одновременно обслуживаемых секций.

Источники информации:

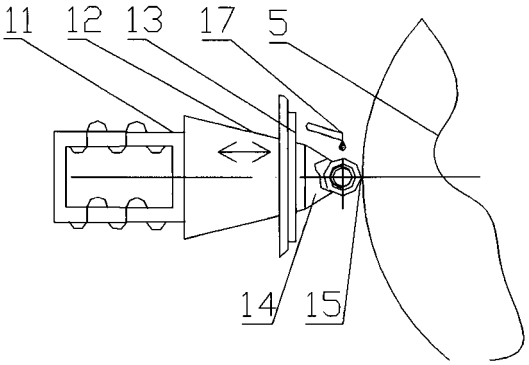
1. Патент США 4323050, МПК B 28D 5/00, 1983.
2. Патент РБ 10925, МПК B 28D 5/00, 2008 (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Национальный центр интеллектуальной собственности.
220034, г. Минск, ул. Козлова, 20.