

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 20660

(13) С1

(46) 2016.12.30

(51) МПК

B 28D 5/00 (2006.01)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРИСТАЛЛА АЛМАЗА

(21) Номер заявки: а 20130686

(22) 2013.05.29

(43) 2014.12.30

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

(72) Авторы: Киселев Михаил Григорьевич; Дроздов Алексей Владимирович; Ямная Дарья Андреевна (ВУ)

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

(56) ВУ а20110417, 2011.

ВУ 10925 С1, 2008.

RU 2056264 С1, 1996.

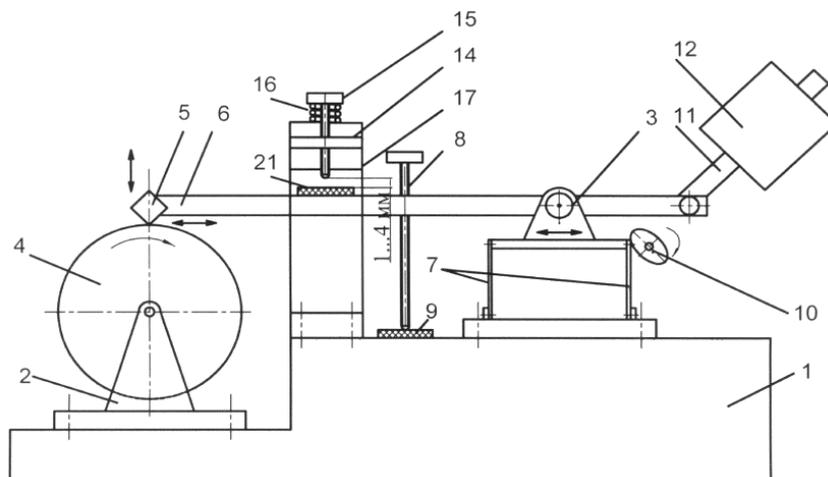
ВУ 8617 С1, 2006.

ВУ 8393 С1, 2006.

ВУ 1447 С1, 1996.

(57)

Установка для обработки кристалла алмаза, содержащая станину, на которой установлены передняя и задняя пара стоек; режущий инструмент, выполненный в виде распиловочного диска, установленного на шпинделе в передней паре стоек; стрелу, шарнирно закрепленную в задней паре стоек; оправки для крепления кристалла, смонтированные на стреле; регулировочный винт, связанный со стрелой; элемент переменной жесткости, выполненный в виде двух плоских пружин, связывающий станину с задней парой стоек; источник вибрационных колебаний, включающий кулачок, контактирующий с элементом переменной жесткости, и регулируемый противовес, соединенный с помощью качающегося рычага со стрелой, отличающаяся тем, что содержит ограничительное устройство, включающее стойку, установленную через опору на станине, и установленную на верхнем конце стойки с возможностью поворота на 90° и фиксации поворотную консоль, в которой установлены ограничительный винт с пружиной, расположенный над стрелой с зазором от 1 до 4 мм.



Фиг. 1

ВУ 20660 С1 2016.12.30

BY 20660 C1 2016.12.30

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

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. Данную установку возможно применять для распиливания различных кристаллов.

Недостатком этой установки являются низкие производительность и качество обработанных поверхностей.

Наиболее близкой по технической сущности является установка для обработки кристалла алмаза [2], содержащая станину, на которой установлены передняя и задняя пары стоек, режущий инструмент, выполненный в виде распиловочного диска, установленного на шпинделе в передней паре стоек, оправки для крепления кристалла, смонтированные на стреле, шарнирно закрепленной в задней паре стоек, регулировочный винт с механизмом противодействия самоотвинчиванию, связанный со стрелой, источник вибрационных колебаний в виде электродвигателя постоянного тока, закрепленного на стреле с установленной на его валу неуравновешенной шайбой и снабженного механизмом изменения его положения относительно стрелы, при этом стрела состоит из двух неравных частей, связанных между собой элементом переменной жесткости, состоящим из двух плоских пружин, закрепленных на частях стрелы, опирающейся через регулировочный винт на упругую прокладку, расположенную на станине и предназначенную для плавной подачи кристалла на режущий инструмент. При этом для создания рабочего давления на кристалл на стреле смонтирован регулируемый противовес.

Недостатками этой установки являются высокий уровень динамических нагрузок при виброударном взаимодействии распиловочного диска с обрабатываемой заготовкой, а также ограниченная возможность изменения направления колебательных смещений заготовки относительно режущей кромки распиловочного диска, что снижает уровень управляющего воздействия вынужденных колебаний на протекание процесса разрушения кристаллов алмаза.

Задача, решаемая изобретением, заключается в повышении производительности распиливания сверхтвердых материалов и качества обработанных поверхностей.

Это достигается тем, что в установке для обработки кристалла алмаза, содержащей станину, на которой установлены передняя и задняя пары стоек; режущий инструмент, выполненный в виде распиловочного диска, установленного на шпинделе в передней паре стоек; стрелу, шарнирно закрепленную в задней паре стоек; оправки для крепления кристалла, смонтированные на стреле; регулировочный винт, связанный со стрелой; элемент переменной жесткости, выполненный в виде двух плоских пружин, связывающий станину с задней парой стоек; источник вибрационных колебаний, включающий кулачок, контактирующий с элементом переменной жесткости, и регулируемый противовес, соединенный с помощью качающего рычага со стрелой, дополнительно содержит ограничительное устройство, включающее стойку, установленную через опору на станине, и установленную на верхнем конце стойки с возможностью поворота на 90° и фиксации поворотную консоль, в которой установлены ограничительный винт с пружиной, расположенный над стрелой с зазором от 1 до 4 мм.

Предлагаемая конструкция установки для обработки кристаллов алмаза характеризуется положением центра ее масс над осью качания стрелы при ее рабочем положении. В

результате вращения кулачка источника вибрационных колебаний происходит горизонтальное перемещение задней пары стоек вместе со стрелой, что приводит за счет такого расположения центра масс к созданию переменного динамического момента, вызывающего периодический поворот стрелы. Суммарное действие горизонтального перемещения задней пары стоек со стрелой и ее поворота формирует двумерную циркуляционную траекторию движения обрабатываемой кристалла относительно распиловочного диска. Такая траектория за счет динамического изменения направления и относительной скорости скольжения боковых поверхностей распиловочного диска относительно пропиленной поверхности заготовки усиливает эффект ее полирования и улучшает качество распиленной поверхности заготовки. При этом форма траектории движения заготовки определяется соотношением величины предварительного натяга, создаваемого противовесом, и величины деформации упругой прокладки за счет динамического момента, изменение которого способствует как прижиму регулировочного винта к упругой прокладке (при отсутствии контакта плоских пружин с кулачком и восстановлении их формы), так и отрыву от нее (при контакте плоских пружин и вращающегося кулачка). В последнем случае возможен отрыв регулировочного винта от упругой прокладки, а также "затягивание" по амплитуде стрелы на виброударный режим взаимодействия кристалла и распиловочного диска. Для использования при распиливании кристалла такого режима движения стрелы установка дополнительно снабжена ограничительным устройством, предупреждающим значительное "затягивание" по амплитуде стрелы на виброударный режим и обеспечивающим необходимый уровень динамического взаимодействия кристалла и распиловочного диска.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где на фиг. 1 изображена схема установки, на фиг. 2 и 3 - конструктивное исполнение ограничительного устройства установки.

Установка для распиливания кристаллов алмаза содержит станину 1, на которой установлены передняя 2 и задняя 3 пары стоек. В передней паре стоек 2 в бронзографитовых подшипниках скольжения вращается распиловочный диск 4, привод которого осуществляется через ременную передачу от электродвигателя (на фигурах не показаны). Кристалл 5 закрепляется на стреле 6, установленной в задней паре стоек 3, которые связаны со станиной 1 с помощью элемента переменной жесткости в виде двух плоских пружин 7. Стрела 6 поддерживается в рабочем положении регулировочным винтом 8 со сферическим наконечником, опирающийся на упругую прокладку 9. Источник вибрационных колебаний включает кулачок 10, контактирующий с плоской пружиной 7, а также привод его вращения (на фигурах не показан), установленный на станине 1. Для создания рабочего давления на кристалл 5 на стреле 6 с помощью качающегося рычага 11 установлен противовес 12. На станине 1 смонтировано ограничительное устройство в виде стойки 13, на верхнем конце которой расположена поворотная консоль 14 с установленным в ней ограничительным винтом 15 с пружиной 16 для противодействия его самоотвинчиванию. Фиксация поворотной консоли 14 осуществляется через поворотную головку 17 плоской пружиной 18, закрепленной винтами 19 на стойке 13, которая через опору 20 монтируется на основании распиловочной секции так, чтобы между стрелой 6 и ограничительным винтом 15 обеспечивался зазор в пределах 1-4 мм. На поверхность стрелы 6 в зоне контакта с ограничительным винтом 15 приклеена резиновая (упругая) прокладка 21. За счет вращения поворотной головки 17 на 90° обеспечивается свободный доступ к стреле для перевода ее нерабочее положение, необходимое для установки кристалла 5 и периодического контроля плоскости распиливания на нем.

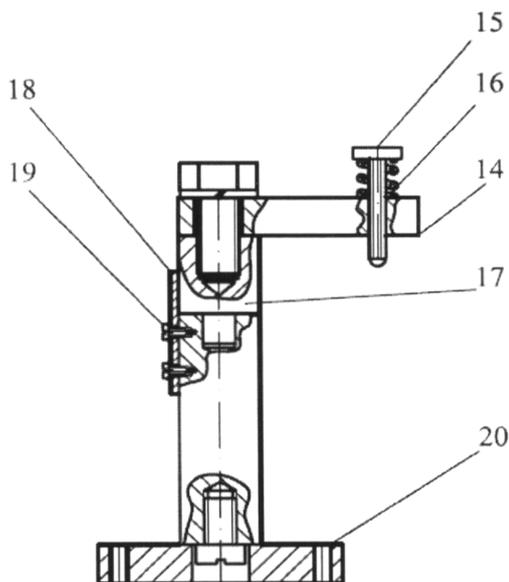
Установка работает следующим образом. Приводится во вращение распиловочный диск 4. При помощи регулировочного винта 8 кристалл 5 подается на распиловочный диск 4. Приводится во вращение кулачок 10, что вызывает горизонтальное отклонение задних стоек 3, установленных на плоских пружинах 7. При этом за счет инерционных сил, возникающих при горизонтальном перемещении стрелы 6 и действующих на противовес 12, возникает качательное движение стрелы 6, обеспечивающее за счет деформации упругой

BY 20660 C1 2016.12.30

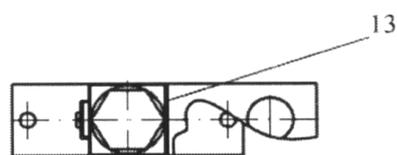
прокладки 9 вертикальное перемещение кристалла 5. Уровень его вертикального перемещения в процессе обработки регулируется величиной зазора, определяемого положением ограничительного винта 15 относительно верхней плоскости стрелы 6. Возникающие таким образом вынужденные циркуляционные колебания кристалла 5 увеличивают путь относительного скольжения боковых поверхностей распиловочного диска 4 относительно пропиленной поверхности кристалла 5, что приводит к полированию пропиленной поверхности. Кроме того, создание и регулирование подобных колебаний способствует более интенсивному съему обрабатываемого материала за счет повышения работы разрушения алмазных зерен, закрепленных в распиловочном диске 4, что обеспечивает повышение производительности операции распиливания. Изменением толщины и длины плоских пружин 7, а также за счет изменения формы кулачка 10, добиваются необходимой амплитуды горизонтального перемещения стрелы 6, обеспечивающего возникновение циркуляционных движений кристалла 5 относительно распиловочного диска 4. Наклон качающегося рычага 11 относительно верхней плоскости стрелы 6 дает возможность регулировать вращающий момент, создаваемый противовесом 12, что вместе с подбором характеристик упругой прокладки 9 и изменением величины зазора между ограничительным винтом 15 и верхней плоскостью стрелы 6 обеспечивает формирование необходимой формы траектории возникающих циркуляционных движений для максимального качества обработанной поверхности при высоком уровне интенсивности распиливания.

Источники информации:

1. Патент США 4323050, МПК В 28D 5/00, 1983.
2. Патент BY 13372 C1, МПК В 28D 5/00, 2010 (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3