

И.В. Кривченкова

**СПОСОБ РАЗМЕРНОГО МИКРОШЛИФОВАНИЯ
ПРИ ОДНОВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКЕ
ГРУППЫ ИЗДЕЛИЙ**

Семинар № 21

На кафедре ТХОМ создана научная школа, которая занимается размерно-регулируемым шлифованием твердых высокоточных материалов.

В настоящее время, наиболее экономически целесообразными областями применения этой технологии являются:

- электронная промышленность при производстве нового поколения полупроводниковых приборов с большей степенью интеграции для больших высококачественных жидкокристаллических дисплеев из сверх твердых и хрупких материалов, включая безазотные алмазы, а также для высококачественного информационного оборудования, такого как копировальные автоматы и принтеры;

- медицинская промышленность при производстве сверхточных и качественных хрусталиков глаза и хирургических скальпелей;

- ювелирная промышленность при гибком автоматизированном производстве высокохудожественных уникальных изделий из алмазного сырья морфологически сложной формы и малых размеров.

Современные тенденции и все более ужесточающиеся требования различных отраслей промышленности к качеству, а также к повторяемости выходных параметров обрабатываемых алмазов, диктуют необходимость автоматизации процесса бездефектной обработки твердых, высокопрочных материалов и кри-

сталлов с обязательным применением диагностирования параметров этого процесса. Это дает возможность получить оперативную, достоверную информацию и на ее основе выбирать рациональные режимы обработки, что бы достичь заданных параметров микрошлифования по геометрической форме и оптической характеристики чистоты поверхности (Rz).

Одним из способов механической обработки твердых высокопрочных и хрупких материалов и кристаллов является шлифование в режиме пластичности. При таком шлифовании получается поверхность примерно с такими же характеристиками как после полирования или притирки, что позволяет получать высокоточные изделия. А также делает возможным обрабатывать высокопрочные анизотропные материалы в твердом направлении. Разработанная технология впервые реализует способ размерно-регулируемого микрошлифования твердых полупроводниковых материалов связанными алмазными режущими зернами на станочных модулях с компьютерным управлением (рис. 1).

Адаптивный режим обработки обеспечивает удаление припуска в виде отдельных «порций» с множеством пластически деформированных частиц основного материала, размеры и количество которых идентифицируют в реальном масштабе времени.

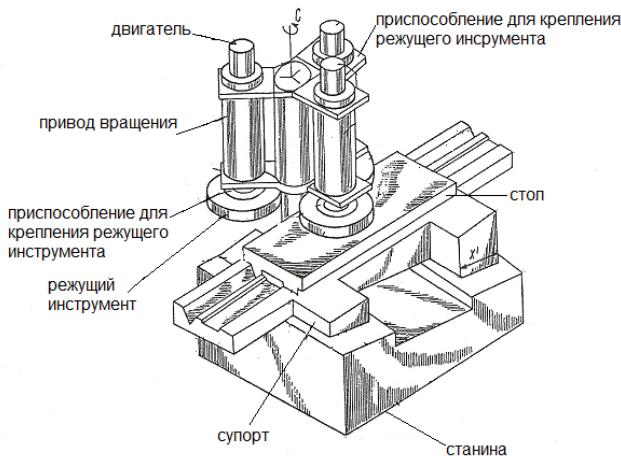


Рис. 1. станок для размерного микрошлифования с тремя режущими инструментами

Используя предлагаемый способ возможно так же обрабатывать одновременно группу заготовок изделий, содержащую, по меньшей мере, две заготовки. Что значительно повышает производительность за счет групповой обработки множества изделий независимо от сложности их формы и с учетом индивидуальных свойств материала каждого изделия с минимизацией их весовых потерь.

Для этого в процессе шлифования необходимо использовать, по меньшей мере, одну дополнительную производящую инструментальную поверхность, которая выполняется аналогично первой инструментальной поверхности, при этом шлифование осуществляется последовательно каждой производящей инструментальной поверхностью. Это позволяет с высокой точностью при отсутствии дефектов в приповерхностном слое осуществлять групповую обработку сложнопрофильных изделий типа «ювелирная вставка» из анизотропных твердоструктурных и хрупких материалов и минералов (алмазов) в условиях совмещения операций предварительной

и окончательной огранки со стабильным качеством каждого отдельного изделия. Так же необходимо, чтобы приспособление для крепления обрабатываемых лий имело средство для пленения группы изделий, держащей по меньшей мере два изделия. Крепление обрабатываемых изделий осуществляется при помощи приспособления,

щего корпус, установленный на столе шлифовального станка с возможностью вращения вокруг оси А, параллельной координатной оси Х станка (рис. 2).

Размещенный в корпусе по меньшей мере один шпиндель для крепления обрабатываемого изделия, имеющий зубчатый венец и привод вращения по меньшей мере одного шпинделя посредством зубчатого венца вокруг оси В, пересекающей под прямым углом координатную ось А станка. При этом привод вращения содержит два полых винта, установленных параллельно и диаметрально противоположно относительно зубчатого венца, по меньшей мере, одного шпинделя с возможностью их взаимосвязанного вращения. Это позволяет точность и стабильность качества бездефектной групповой обработки сложнопрофильных изделий объемной формы из твердоструктурных с анизотропными механическими характеристиками материалов. Для обеспечения высокого качества и точности при групповой обработке, целесообразно устройство для микрошлифования снабдить вышеуказанным приспособлением для крепления обрабатываемых изделий.

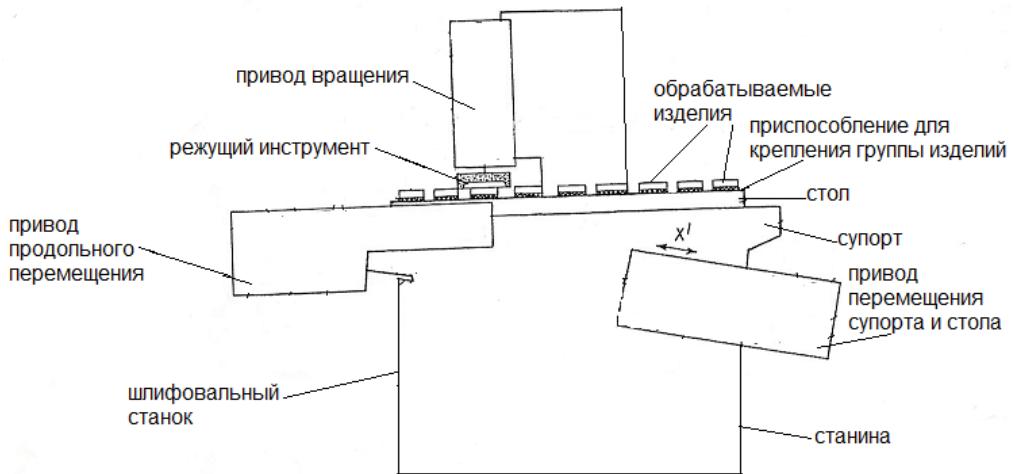


Рис. 2. Приспособление для крепления обрабатываемых изделий

Для обеспечения стабильной регистрации колебаний динамической составляющей силовых параметров резания в направлении, соосном координатной оси В станка. Целесообразно, чтобы стол станка имел установленные с возможностью осевого перемещения приспособления для регулировки положения соответствующего пьезоэлектрического датчика, размещенные соосно соответствующему шпинделю приспособления для крепления обрабатываемых изделий (рис. 3).

При этом приспособление для регулировки положения соответствующего пьезоэлектрического датчика содержит винт, на торце которого этот датчик зафиксирован гайкой, выполненной в виде колпачка, наружная торцевая поверхность которого контактирует с обращенной к ней торцевой верхностью шпинделя.

При одновременном плоском микролифовании, по меньшей мере, двух изделий из анизотропного материала (например, алмаза) целесообразно, чтобы система оперативного контроля была дополнительно снабжена подключенным через интерфейс связи 112 к компьютеру многоканальным цифровым регистратором сигналов 113 (рис. 4), выходы которого подсоединенны к выходам 111 соответствующих аналого-цифровых преобразователей каждой указанной электрической цепи системы оперативного контроля. При этом перед шлифованием в программу упругой обрабатывающей системы станка вводят пределы упругости системы, соответствующие каждой заготовке изделия.

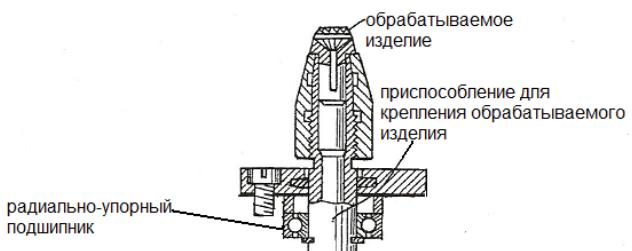


Рис. 3. Шпиндель

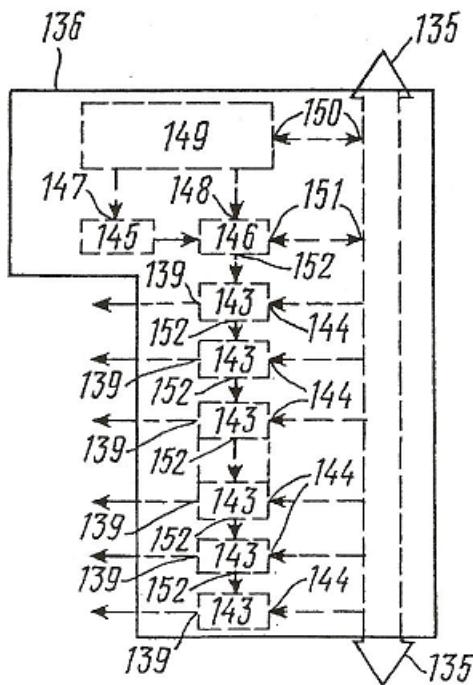


Рис. 3. Схема пьезоэлектрического цифрового дифференциального регистратора сигналов

цифровым пьезоэлектрическим приводом дискретной врезной подачи обрабатываемых изделий по координатной оси Z станка, количество каналов которого соответствует количеству обрабатываемых изделий, и соответствующим количеству каналов этого привода последовательно подключенными цифроаналоговыми преобразователями и нормирующими усилителями.

При этом управляющие выходные каналы этого привода подсоединенны к выходам соответствующих цифроаналоговых преобразователей, а выходы нормирующих усилителей подсоединенны к соответствующим силовым выходам соответствующих пьезоэлектрических датчиков каждой упомянутой цепи.

Для обеспечения функционирования упругой системы при обработке одновременно, по меньшей мере, двух граней многогранных ювелирных изделий из твердоструктурных анизотропных материалов (например, алмазов) необходимо, чтобы многоканальный цифровой пьезоэлектрический привод 136 (рис. 5) содержал оперативные запоминающие устройства 143, количество которых соответствует количеству обрабатываемых изделий. Его входы 144 являются входами многоканального цифрового пьезоэлектрического привода 136. Последовательно подсоединенны к блоку управления 119, при этом выходы блока управления 120, счетчика импульсов 116 и каждого оперативного запоминающего устройства 114 являются выходами многоканального цифрового регистратора 113.

Так же для бездефектного размерно-регулируемого пластичного микрошлифования устройство необходимо дополнить подключенным через интерфейс связи к компьютеру многоканальным

Таким образом, конструктивные особенности предлагаемого устройства

обеспечивают реализацию технологии компьютерного управления процессом обработки с использованием новой модели физической мезомеханики дискретного пластического микрошлифования на основе текущей информации об упругих деформациях в обрабатывающей системе. Это впервые позволяет осуществить автоматическую машинную групповую обработку высокоточных сложнопрофильных изделий из

твердоструктурных и анизотропных материалов (например, алмазов) в упругой обрабатывающей системе на станке с ЧПУ и при этом непрерывно осуществлять технологическое диагностирование бездефектного размерно-регулируемого микрошлифования с минимизацией весовых потерь автономно в каждом отдельном из одновременно обрабатываемых нескольких изделий и получением оптических характеристик чистоты поверхностей, на этих изделиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коньшин А.С., Сильченко О.Б., Теплова Т.Б. Методологические основы использования теории пластической деформации в мезообъемах для автоматизации обработки твердых высокопрочных материалов и огранки алмазов в бриллианты. Учебное пособие. М., 2004, с. 38-40.
2. Сильченко О.Б. Разработка метода и требований к оборудованию для бездефектного пластического размерного реза-
- ния хрупких материалов. Автореф. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук. ЭНИМС, 1995. – С. 2-30.
3. Коньшин А.С., Сильченко О.Б., Брайн Джон Сноу Способ размерного микрошлифования изделий, устройство для его осуществления и приспособление для крепления обрабатываемых изделий. Патент RU 2165837 С1. Москва, 2001. – С. 147-156. ГИАС

Коротко об авторе

Кривченкова И.В. – аспирантка кафедры ТХОМ, Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 21 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. В.И. Морозов.