

кроме выполнения условия равной стойкости (2) при увеличении скорости резания на второй ступени обработки очевиден рост производительности за счет уменьшения времени обработки.

При наличии ограничений, не позволяющих достичь равной стойкости за счет регулирования режимов резания, необходимо добиваться кратной стойкости. На этапе проектирования достичь равной стойкости ступеней инструмента можно путем изменения конструктивных характеристик инструмента: материала режущей части, формы и геометрии режущих пластин, распределения припуска между режущими лезвиями.

При видимом преимуществе регулирования режимов резания для ступеней типовых комбинированных инструментов в случае модернизации существующего технологического процесса необходим экономический анализ целесообразности изменения конструкции инструмента и (или) привода силового узла. Решение задачи упрощается при эксплуатации станков с бесступенчатыми приводами или приводами с многоступенчатыми коробками передач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черпаков Б.И. Эксплуатация автоматических линий. - М.: Машиностроение, 1978.- 248 с.
2. Старков В.К., Сергушев В.Н. Обобщенные статистические модели стойкости режущего инструмента// Вестник машиностроения.- 1979.- №6.- С.42-44.
3. Грановский Г.И. Обработка результатов экспериментальных исследований резания металлов.- М.: Машиностроение, 1982.- 112 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. Т.2./Под. ред. А.Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова.- М.: Машиностроение, 1986.- 496 с.
5. РТМ 193-87. Режимы резания. Минский СКБ АЛ. Альбом №16.

УДК 621.923

А.А. Лысов, А.С. Аршиков

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНО-ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЖУЩЕГО СЛОЯ АЛМАЗНОГО ИНСТРУМЕНТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Полоцкий государственный университет
Новополоцк, Беларусь*

В связи с широким распространением новых конструкционных материалов повышенной твердости и износостойких покрытий важное значение приобретает проблема повышения эффективности и качества их финишной алмазно-абразивной обработки.

Неравномерность распределения давления и скоростей резания в зоне контакта рабочей поверхности инструмента и обрабатываемой поверхности заготовки, характерная для финишной обработки плоских поверхностей прецизионных деталей, приводит к неравномерному износу рабочей поверхности инструмента. Низкая размерная стойкость инструмента приводит к частым его наладкам и непроизводительному расходу дорогостоящего алмазного слоя, а также является одной из причин нестабильности финишной обработки.

Повышение производительности обработки и размерной стойкости инструмента [1] возможно путем повышения износостойкости зон рабочей поверхности инструмента, подвергающихся более интенсивному износу

В данной работе изучались условия формирования микрогеометрии обработанной поверхности в зависимости от технологических параметров обработки и структурно-топографических характеристик алмазного инструмента с различной схемой расположения алмазных зерен в режущем слое.

Неравномерность скоростей взаимного скольжения в зоне контакта инструмента и обрабатываемой поверхности, случайное расположение зёрен в алмазоносном слое приводят к неравномерному износу алмазного инструмента, потере его геометрической формы, низкой эффективности обработки. Придание режущему слою определенной геометрической формы, включающее упорядоченное расположение зёрен, их геометрическую ориентацию и расстановку по заданной программе, создание требуемой концентрации на различных участках алмазоносного слоя, позволяет существенно повысить эффективность резания, размерную стойкость инструмента.

При исследовании влияния указанных факторов на работоспособность инструмента использовались крути, имеющие алмазоносный слой различной геометрической формы: сплошной коаксиальный; спирали Архимеда; логарифмической спирали; радиальных лучей.

Интенсивность износа алмазоносного слоя в различных точках его рабочей поверхности оценивалась по уменьшению толщины рабочего слоя за время шлифования. Износостойкость инструмента оценивалась по распределению значений коэффициента, характеризующего плотность заполнения алмазоносным слоем поверхности инструмента в каждой ее точке. За данный коэффициент принята величина, показывающая общую протяженность алмазоносного слоя на поверхности инструмента по концентрическим окружностям разных радиусов в пределах его диаметра [2].

Для количественной оценки износостойкости кругов с алмазоносным слоем различной конструкции вводился интегральный показатель заполнения, показывающий общую протяженность алмазоносного слоя в радиальном направлении. Определялись также производительность процесса, характеризующаяся величиной съема материала за время обработки.

Наиболее высокую размерную стойкость алмазосносного слоя плоского инструмента можно обеспечить в том случае, когда значение коэффициента заполнения снижается по мере удаления от центра. Поэтому наиболее износостойкими будут круги с алмазосносным слоем в виде логарифмической спирали или лучей, исходящих из центра.

Конструкции со сплошным алмазосносным слоем и в виде Архимедовой спирали с постоянным коэффициентом заполнения изнашиваются неравномерно (в центре больше, на периферии меньше), что приводит к снижению размерной стойкости инструмента и качества обработки.

Полученные в результате исследования зависимости позволяют определить износостойкость и производительность шлифования для инструмента с алмазосносным слоем различных конструкций. Зная распределение коэффициента заполнения для каждой из них, можно прогнозировать процесс их износа. При плоском шлифовании заготовок из труднообрабатываемых материалов оптимальной с точки зрения работоспособности является форма режущего алмазосодержащего режущего слоя в виде логарифмической спирали.

Недостаток приведенной оптимизации заключается в том, что при расчете относительного износа износостойкость рабочей поверхности инструмента предполагается равномерной. При эксплуатации такого инструмента неравномерность износостойкости на рабочей поверхности скажется на распределении давления. Зоны рабочей поверхности, где износостойкость выше, будут изнашиваться медленнее, и давление на них будет увеличиваться. Следовательно, эпюра давления в зоне контакта при обработке будет отличаться от эпюры давления, положенной в основу при его расчете. В работе [3] установлено, что даже с учетом реальной динамической эпюры коэффициенты износостойкости в общем случае обратно пропорциональны коэффициентам заполнения алмазосодержащим слоем.

Таким образом, структурно-топографическая оптимизация алмазосодержащего режущего слоя позволяет управлять процессом формообразования поверхностей труднообрабатываемых материалов, повышать размерную стойкость алмазных инструментов.

С целью изучения микрогеометрии обработанной поверхности при различных конструкциях режущего слоя разработана математическая модель, описывающая движение режущих зерен алмазосносного слоя, позволяющая отслеживать закономерности формирования следов обработки. В основу модели был положен принцип формирования поперечного микропрофиля посредством наложения сечения царапин, оставленных отдельными зернами круга (рис.1). Данная модель реализовывалась при помощи персонального компьютера с выводом на дисплей графической информации в виде воспроизведения рельефа обработанной поверхности при различных структурно-топографических характеристиках алмазного режущего слоя.

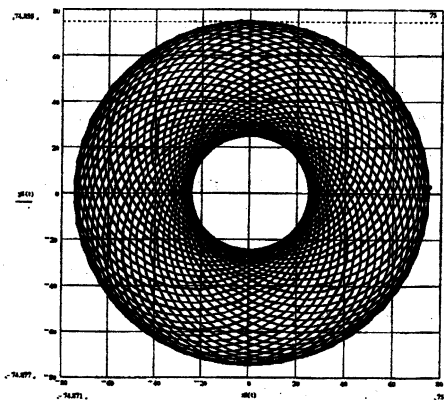


Рис.1. Сетка следов резания при планетарном шлифовании

На кафедре «Технология машиностроения» Полоцкого государственного университета разработаны конструкции и технология изготовления режущих элементов с алмазосодержащим слоем различной геометрической формы. На рис.2 показан планетарный шлифовальный диск, оснащенный алмазосодержащими режущими элементами в виде логарифмической спирали, предназначенный для финишной обработки твердосплавных уплотнительных поверхностей кольцевой формы нефтехимической запорной арматуры.

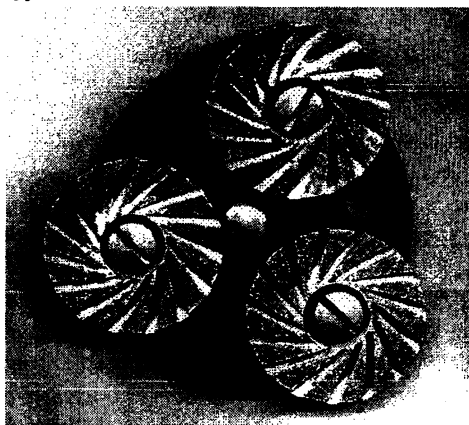


Рис.2. Внешний вид планетарного шлифовального диска, оснащенного режущими элементами с алмазосодержащим режущим слоем в виде логарифмической спирали

Эксплуатационные испытания данного алмазного инструмента при обработке твердосплавных поверхностей показали повышение производительности на 20-30 %, снижение расхода алмазного сырья на 30-50 %, уменьшение сил резания и тепловыделения на 30-60 %, что обуславливается, на наш взгляд, как оптимальным структурно-топографическим расположением алмазных зерен по рабочей поверхности инструмента и повышением числа зерен, активно участвующих в работе резания, так и созданием за счет прерывистого контакта с обрабатываемой поверхностью благоприятных условий стружкообразования и стружкоотвода, снижения интенсивности тепловыделения в зоне резания, благоприятных условий для подачи СОЖ, а также значительного повышения вентиляционной способности круга и интенсивного удаления продуктов обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филонов И.П., Климович Ф.Ф., Козерук А.С. Управление формообразованием прецизионных поверхностей деталей машин и приборов.- Мн.: ДизайнПРО, 1995.- 208 с.
2. Филатов Ю.Д., Рогов В.В., Бурман Л.Л. Влияние конструкции инструмента на его работоспособность при плоском шлифовании// Синтетические алмазы. - 1979.-Вып.3. - С. 26 -32.
3. Орлов П.Н. Технологическое обеспечение качества деталей методами доводки. - М.: Машиностроение, 1988. - 384 с.

УДК 621.923

А.В. Масылевич, Е.И. Махаринский

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ГЛУБИННОМ ШЛИФОВАНИИ КАНАВОК

*Витебский государственный технологический университет
Витебск, Беларусь*

Составляющие силы шлифования являются количественными показателями эксплуатации абразивного инструмента [1] и ограничениями при оптимизации процесса шлифования. Поэтому их определение является важной производственно-экономической задачей на стадии проектирования операций шлифования. Глубинное шлифование, как новый прогрессивный вид обработки, начали внедрять на производстве сравнительно недавно, с появлением на мировом рынке кругов на основе новых сверхтвёрдых материалов. В связи с этим в данной работе предлагается общий метод определения составляющих сил при обработке фасонных канавок методом глубинного шлифования.

Составляющие R_x , R_y , R_z предлагается рассматривать как суммы множества проекций элементарных сил резания на элементарных кругах (микрочругах), на которые можно