

УДК 621.921

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ СЪЕМА МАТЕРИАЛА ПРИ ТОНКОМ ШЛИФОВАНИИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ТОРЦОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

А.В. Байков, А.Н. Михайлов, Р.Ю. Будаев  
Донецкий национальный технический университет

Розроблен алгоритм та програма розрахунку відкклонення від плоскостності оброблюваної поверхні при тонкому шліфуванні деталей за схемою «зігзаг».

Характерной особенностью процесса обработки поверхности крупногабаритных изделий шлифованием является значительное превышение габаритов обрабатываемой поверхности над размерами инструмента. В этом случае наиболее распространенной схемой перемещения шлифовального круга по поверхности заготовки является «зигзаг» (рис. 1).

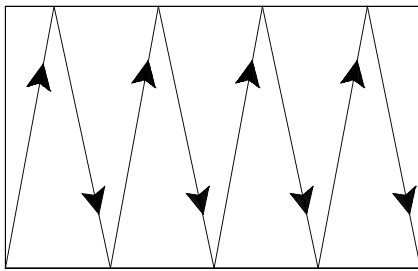


Рис. 1. Схема перемещения оси инструмента по поверхности заготовки.

На этапах финишной обработки лимитирующим фактором является качество обработанной поверхности, в частности – величина отклонения от плоскостности. Эта величина является результатом неравномерности съема материала, определяемой геометрией торцового инструмента[1,2] и характером траекторий перемещения инструмента по поверхности заготовки. Для определения величины

съема в каждой точке заготовки необходимо координаты точек съема, получаемые при каждом проходе инструмента, привести к единой системе координат. В общем случае преобразование аффинного, в частном случае евклидова пространства, может быть представлено в матричном виде [3]:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos v' & \cos v'' & \cos v''' \\ \cos v' & \cos v'' & \cos v''' \\ \cos \sigma' & \cos \sigma'' & \cos \sigma''' \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} C_x \\ C_y \\ C_z \end{pmatrix}, \quad (1)$$

При обработке плоских поверхностей торцевым инструментом матрицы преобразования существенно упрощаются. Например, для

случая обработки заготовки по схеме «зигзаг» выражение (1) принимает вид:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varphi_1 & \sin \varphi_1 & 0 \\ -\sin \varphi_1 & \cos \varphi_1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} S_{np} \cdot t \\ S_{non} \cdot t \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где  $\varphi_1$  – угол поворота системы координат, град.;

Кинематические параметры, которые можно варьировать при схеме обработки «зигзаг» для уменьшения неравномерности величины съема материала по поверхности заготовки, это продольная и поперечная подачи. Соотношение между ними определяет угол излома траектории шлифовального круга и, соответственно, характер наложения полос обработки (рис. 2.).

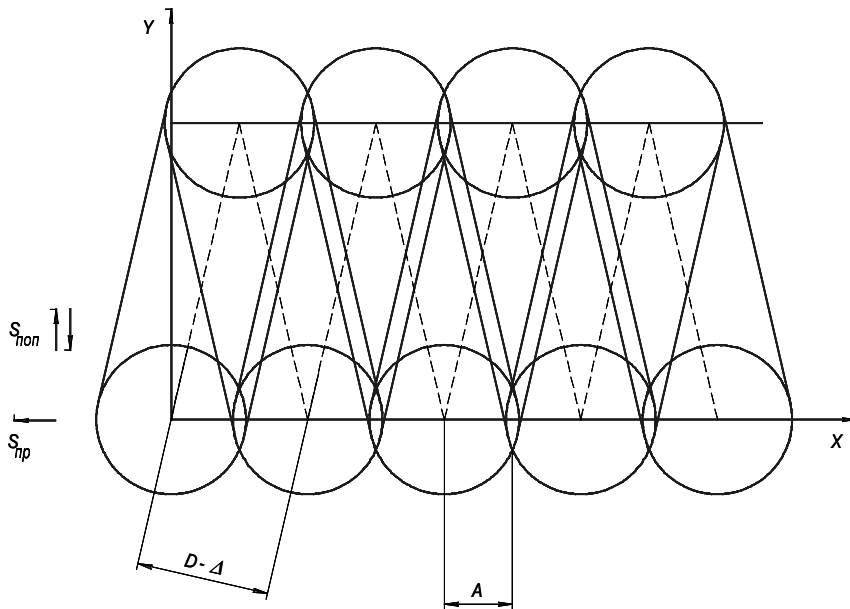


Рис. 2. Схема наложения полос обработки при движении инструмента по схеме «зигзаг».

Как видно из рисунка 2 наложение полос обработки циклически повторяется с шагом  $A$ . Поэтому с целью оценки производительности обработки и величины неравномерности съема материала достаточно определить указанные показатели на площади заготовки размером  $A \times B$ . Для этого разработан алгоритм и программа расчета величины съема материала в каждой точке указанной площадки при многократном прохождении через нее шлифовального круга и определение суммарного съема по всем точкам, а также величины максимального и минимального значений съема (рис. 3).

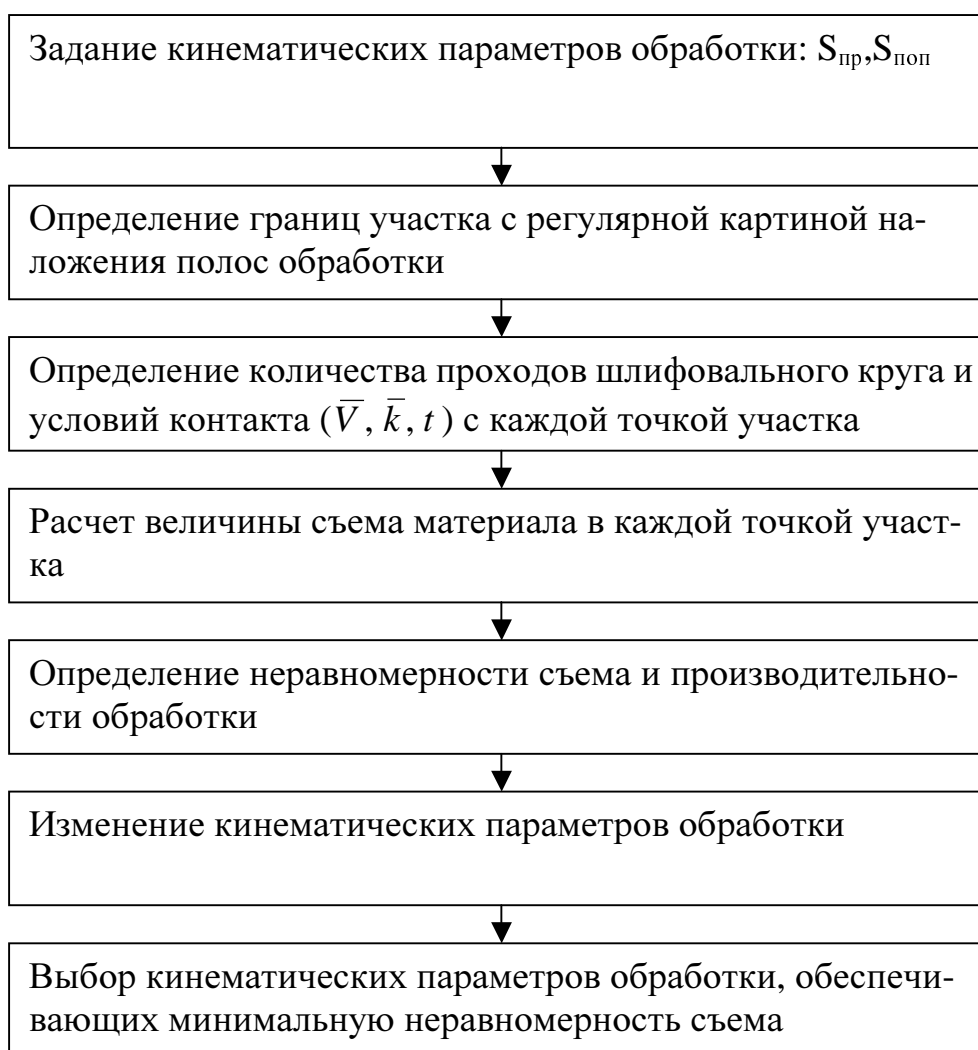


Рис. 3. Алгоритм расчета величины съема материала в каждой точке.

Проведенные расчеты показали, что, например, для шлифовального круга со сплошным алмазонасным слоем коэффициент неравномерности съема с увеличением величины перекрытия полос обработки от  $0,1D$  до  $0,4D$ , (где  $D$  - диаметр шлифовального круга), неравномерность съема возрастает более чем в два раза. При дальнейшем увеличении величины перекрытия от  $0,4D$  до  $0,9D$  неравномерность съема снижается в шесть раз.

1 Финишная алмазно-абразивная обработка неметаллических деталей / Рогов В.В. – К.: Наук. Думка, 1985. – 264 с. 2. Цеснек Л.С. Механика и микрофизика истирания поверхностей. – М.: Машиностроение, 1979. – 264с. 3. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968. – 912 с.

16.05.08г.