

СНИЖЕНИЕ ВИБРОАКТИВНОСТИ ПРЕРЫВИСТОГО ШЛИФОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТА

Шлифование кругами с прерывистой режущей поверхностью характеризуется высокой виброактивностью процесса резания, обусловленной выходом и входом режущих элементов в контакт с заготовкой. Динамическое воздействие на упругую систему станка вызывает периодические относительные перемещения инструмента и заготовки, которые приводят к повышению параметров шероховатости и волнистости, а также погрешностей формы обрабатываемых поверхностей.

Для снижения виброактивности прерывистого резания шлифование осуществляют инструментом, обеспечивающим практически постоянную площадь контакта выступов круга с обрабатываемой деталью [1]. Данному методу присущи следующие недостатки: невозможность достижения постоянства указанной площади для изделий прямоугольного сечения; сложность расчета профиля выступа для неконических исходных инструментальных поверхностей; сложность изготовления инструмента.

Режущие поверхности на каждом режущем элементе инструмента были выполнены в виде архимедовой спирали. Режущая кромка, наименее удаленная от оси вращения инструмента, расположена преимущественно по ходу вращения инструмента (рис. 1, а). Разность расстояний H от режущих кромок до оси вращения инструмента определяется из соотношения

$$H = \frac{v_S \delta_H}{v + v_S} \left[\frac{2\sqrt{t}}{\sqrt{D}} - \frac{v_S \delta_H}{D(v + v_S)} \right], \quad (1)$$

где v_S — скорость движения подачи; v — скорость главного движения резания; δ_H — длина промежутка между соседними режущими элементами; t — глубина резания; D — диаметр инструмента, измеренный по режущим кромкам, наиболее удаленным от оси его вращения.

При реализации предложенного метода создаются условия резания, приближающиеся к сплошному шлифованию, т.е. траектория движения режущей кромки элемента, входящего в контакт с заготовкой, пересекается на поверхности заготовки с траекторией движения режущей кромки предыдущего режущего элемента. В результате при сохранении заданной сплошности режущего контура, определяемой из условия ограничения теплового воздействия на деталь, ударный импульс, обусловленный входом режущего элемента в контакт с заготовкой, уменьшается, что приводит к снижению виброактивности процесса резания.

Срезаемый слой (рис. 1, б) представляет собой фигуру, ограниченную участком обрабатываемой поверхности и отрезками трохойдальных траекторий движения двух смежных режущих элементов (b' и b'_1).

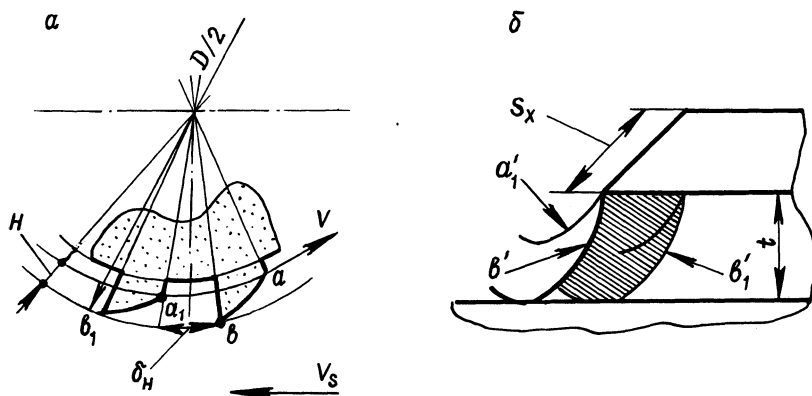


Рис. 1. Схема реализации способа шлифования инструментом с прерывистой режущей поверхностью:
 а – схема инструмента; б – схема образования среза

При выборе H по выражению (1) обеспечивается пересечение траекторий точек a_1 и b на обработанной поверхности. Расчет H осуществляется из условия $a_1(t) = 0$, где $a_1(t)$ – толщина среза, приходящегося на режущую кромку при глубине резания t . Значение $a_1(t)$ определяется [2] по выражению

$$a_1(t) = \frac{v_S \delta_H}{v + v_S} \left[\frac{2\sqrt{t}}{\sqrt{D}} - \frac{v_S \delta_H}{D(v + v_S)} \right] - H.$$

Отсюда при $a_1(t) = 0$ получаем H (см. выражение (1)).

Для проверки эффективности предложенного способа прерывистого шлифования осуществляли обработку образцов при следующих условиях: глубина резания $t = 0,06$ мм; скорость движения подачи $v_S = 20$ м/мин; скорость главного движения резания $v = 35$ м/с; ширина шлифования $S_x = 5$ мм; диаметр инструмента $D = 300$ мм; длина промежутка между соседними режущими элементами $\delta_H = 59$ мм; число режущих элементов $n = 8$.

Требуемое значение H , рассчитанное по формуле (1), составило 15,2 мкм. Обработку производили на плоскошлифовальном станке мод. 3Д711ВФ11 абразивным кругом 24А40ПСМ16К5 при встречном движении инструмента и детали. Формирование режущих поверхностей в виде участков архимедовой спирали и правку шлифовального круга проводили способом, при котором радиальную подачу осуществляют одновременно с возвратно-поступательными перемещениями алмазного карандаша. Эффективность предложенного способа оценивалась по амплитуде колебаний оси шпинделя при частоте 290 Гц, соответствующей частоте входа–выхода режущих элементов в контакт с заготовкой. При использовании предложенного способа обработки амплитуда колебаний уменьшается в 1,6 раза по сравнению с амплитудой колебаний при традиционном способе обработки (0,7 мкм).

Таким образом, использование предложенного метода обеспечения рацио-

ильных геометрических параметров кругов с прерывистой режущей поверхностью обеспечивает существенное снижение уровня колебаний в процессе шлифования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дегтяренко С.М. Расчет геометрических параметров кругов с прерывистой рабочей поверхностью // Станки и инструмент. — 1986. — № 9. С. 19–20.
2. Островский В.И. Теоретические основы процесса шлифования. — Л., 1981. — 144 с.

УДК 621.941.025.7:621.993.2

А.М. КОТОВ, И.В. ХОДЫРЕВ

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ НЕМОНОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ПОТОКОМ УСКОРЕННЫХ ИОНОВ

Существующие способы упрочнения металлорежущего инструмента в общем случае основаны на изменении структуры поверхностного слоя режущей части инструментов либо на создании износостойких покрытий на их поверхности, что в конечном счете позволяет снижать интенсивность в большинстве случаев только определенного вида изнашивания. На эффективность упрочнения оказывают влияние инструментальный материал и геометрические параметры инструмента. Поэтому не вызывает сомнения актуальность исследований, направленных на разработку более универсальных способов упрочнения, которые позволяют повысить износостойкость широкого ряда инструментальных материалов при различных видах их изнашивания.

Один из таких способов заключается в модификации поверхностного слоя инструмента немоноэнергетическим потоком ускоренных ионов, в результате чего происходит изменение энергетического запаса и структуры поверхностного слоя инструмента, обуславливающее повышение его износостойкости.

Для испытаний использовались вставки к токарным резцам с режущей частью из эльбора-Р, белбора, гексаниа-Р, АСПК со следующей геометрией: $\alpha = 12^\circ$, $\gamma = -16^\circ$, $\varphi_1 = 45^\circ$, $\varphi = 25^\circ$, $\lambda = 5^\circ$; машинные метчики М8х1НЗ со шлифованным профилем из стали Р6М5.

Сравнительные испытания режущих свойств вставок, облученных и необлученных потоком ускоренных ионов, проводили при точении колец $D = 70$ мм, $d = 50$ мм, $L = 18$ мм из особо твердого силицированного графита марки СГ-П (75 HRC₃) со снятой коркой на станке мод. 1К62 при скорости резания $v = 18,7$ м/мин, подаче $S = 0,037$ мм/об, глубине резания $t = 0,1$ мм, без применения СОЖ. Машинные метчики испытывали при нарезании резьбы в отливках 350х300х20 мм из серого чугуна СЧ 18 (187 НВ) на станке мод. 2Р135Ф2-1 при скорости резания $v = 6,3$ м/мин с охлаждением сульфореолом.

Материалы для сравнительных стойкостных испытаний как облученных, так и необлученных инструментов подбирались такие, чтобы имелась возмож-