

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛАСТИЧНЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Кириенко А.С., Завистовский С.Э.

Учреждение образования Полоцкий государственный университет

В сравнении с многими инструментами, форма и геометрия режущей части, которых известна, геометрия и форма вершин зерен традиционного абразивного инструмента неопределенна. При шлифовании инструментом с хаотически направленными зернами абразива на их режущую способность влияет форма микровыступов абразивного зерна, а именно радиус округления ρ и угол при вершине 2γ . Изменение угла при вершине существенно изменяет силы резания. Установлено, что при изменении угла при вершине элемента зерна, контактирующего с поверхностью обработки, с 60° до 120° сила резания увеличивается в 1,5–2 раза. Однако, попытки связать те или иные преимущества абразивного материала с различной формой и геометрией зерен методически имеют ряд недостатков, так как не учитывают множество факторов. Поэтому для анализа работы ориентированных зерен требуется заменить «неопределенные» зерна зернами эквивалентной формы, поддающимися математическому описанию. При врезании абразивного зерна в металл в нем возникают зоны текучести [1]. Удельная мощность взаимодействия абразивного зерна и обрабатываемого металла при шлифовании определили из зависимости

$$N_{y0} = K_{\rho V} \cdot \sigma_B \cdot \sin \Delta\beta \cdot V \quad (1)$$

где $K_{\rho V}$ – коэффициент, учитывающий рост давления в контакте «зерно – металл»; σ_B – временное сопротивление разрушению обрабатываемого металла; $\Delta\beta$ – угол наклона контакта абразивного зерна к поверхности заготовки; V – скорость резания.

При ударном взаимодействии абразивного зерна и заготовки, в поверхностном слое которой образуются зоны текучести, возникает неустойчивость и локализация пластической деформации. Из [1] известно, что засаливание абразивного зерна снижается по мере роста глубины внедрения абразивного зерна, что приводит к росту объема застойной зоны у передней поверхности, формированию ударной волны, приводящей к переводу металла в пластическое состояние. Соответственно, для повышения удельной мощности взаимодействия абразивных зерен и обрабатываемого металла при прочих равных условиях необходимо соориентировать абразивные зерна в рабочем слое инструмента. В связи с этим представим геометрию резания ориентированным абразивным зерном в соответствии с рисунком 1.

При исследовании процесса шлифования поверхности заготовки одиночным зерном абразива учтено, что величина глубины резания t и ширина срезаемого слоя b находятся в прямой зависимости от размеров и геометрии абразивного зерна [2]. Работоспособность ленточного шлифовального инструмента характеризуется его режущей способностью, зависящей от количества снимаемого материала в единицу времени. В соответствии с представленной на рисунке 1 схемой объем сошлифованного материала i – количеством абразивных зерен на длину дуги L

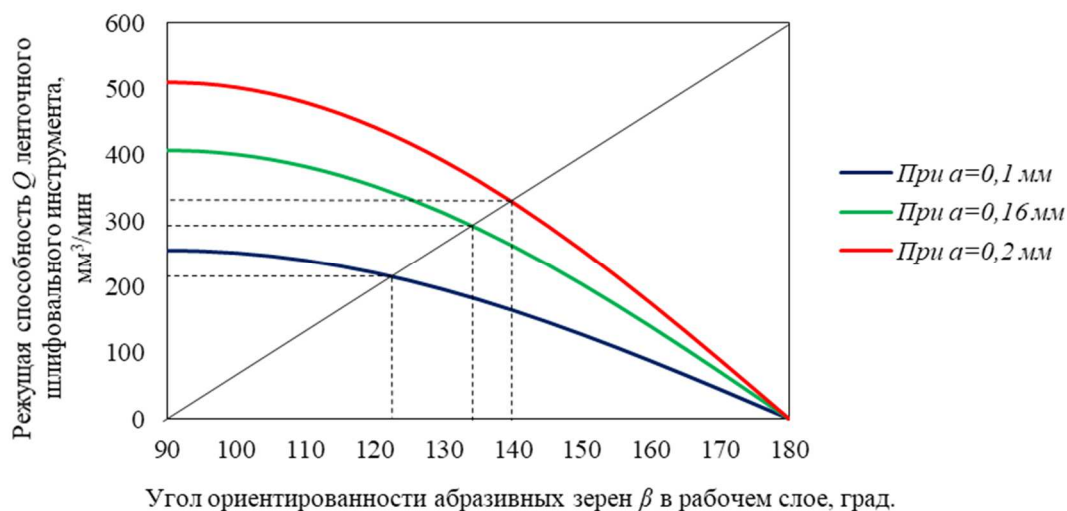


Рисунок 2. – Зависимость режущей способности Q ленточного шлифовального инструмента от угла ориентированности абразивных зерен β

В соответствии с данными расчетов, показанными на рисунке 2 для всех зернистостей абразивных зерен максимальное значение режущей способности Q_{max} достигается при угле ориентированности абразива относительно основы $\beta = 90^\circ$. Например, для абразивных зерен зернистости $a = 0,1$ мм режущая способность Q_{max} равна $255 \text{ мм}^3/\text{мин}$.

Оптимальные значения углов установили статистическим методом графического определения оптимальных границ, проведя биссектрису на рисунке 2. В результате ориентирования зерен абразива размером $a = 0,16$ мм под углом $\beta = 135^\circ$ режущая способность инструмента увеличится в $q = 288,98/200 = 1,4$ раза, а при ориентировании зерен абразива размером $a = 0,2$ мм под углом $\beta = 140^\circ$ режущая способность инструмента увеличится в $q = 328,46214/216 = 1,5$ раза, что соответствует прогнозируемому [5].

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бржозовский, Б. М. Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на процесс стружкообразования при шлифовании металла / Б.М. Бржозовский, А.В. Славин // Машиностроение и машиноведение. – Саратов : Вестник СГТУ. – 2011. – № 4 (60). – Вып. 2. – С. 138–142.
2. Кириенко, А. С. Ленточный шлифовальный инструмент с ориентированным рельефом абразивосодержащего поверхностного слоя / А.С. Кириенко // Вестник Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Прикладные науки. Промышленность. – 2018. – № 6. – С. 90–95.
3. Кириенко А. С. Получение ориентированного рельефа покрытий из абразивосодержащих дисперсных порошков / А.С. Кириенко // Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, сварка : материалы 13-й Международ. научно-техн. конф. (Минск, 16-18 мая 2018 г.) ; редкол.: А.Ф. Ильющенко (гл. ред) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2018. – С. 293–296.
4. Кириенко, А. С. Аспекты формирования рельефа абразивосодержащих поверхностных слоев эластичных инструментов / А.С. Кириенко // Инновационные технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : электронный сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого гос. ун-та, Новополоцк, 19-20 апреля 2018 г. / Полоцкий государственный университет ; под. ред. чл.-корр., д-ра техн. наук, проф. В.К. Шелега; д-ра техн. наук, проф. Н. Н. Попок. – Новополоцк, 2018. – С. 81–85.
5. Кириенко, А. С. Влияние технологических параметров формирования рабочего слоя инструмента с ориентированными зернами на его эксплуатационные характеристики / А.С. Кириенко // Порошковая металлургия: Респ. межвед. сб. науч. тр./ редкол.: А. Ф. Ильющенко [и др.]. - Минск: Беларус. навука, 2018. Вып. 41. – С.257-262.