

УДК 621.9.02

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ РЕЗАНИЯ И ПОДАЧИ НА ЗУБ ПРИ ОБРАБОТКЕ ФРЕЗАМИ С КРИВОЛИНЕЙНОЙ РЕЖУЩЕЙ КРОМКОЙ НА СИЛУ РЕЗАНИЯ

Владимир Олегович Чернявский⁽¹⁾, Мария Сергеевна Потапова⁽²⁾,

Студент 6 курса⁽¹⁾, аспирант 1 года обучения⁽²⁾
кафедра «Инструментальная техника и технологии»,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Д.В. Виноградов⁽³⁾,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»,

Установлено [1], что увеличение подачи на зуб для фрез с криволинейной режущей кромкой приводит к увеличению площади сечения срезаемого слоя (ССС) A и уменьшению коэффициента утолщения $k_{ум} = \frac{h_{ср}}{S_z}$, где S_z – подача на зуб мм/зуб, $h_{ср}$ – толщина сечения срезаемого слоя, вследствие чего возрастает удельная сила резания k_c . На рис.1 показано изменение площади и среднего значения толщины ССС в зависимости от подачи на зуб. Изменение степени роста $h_{ср}$ происходят при качественном изменении формы ССС, показанном на рис.2.

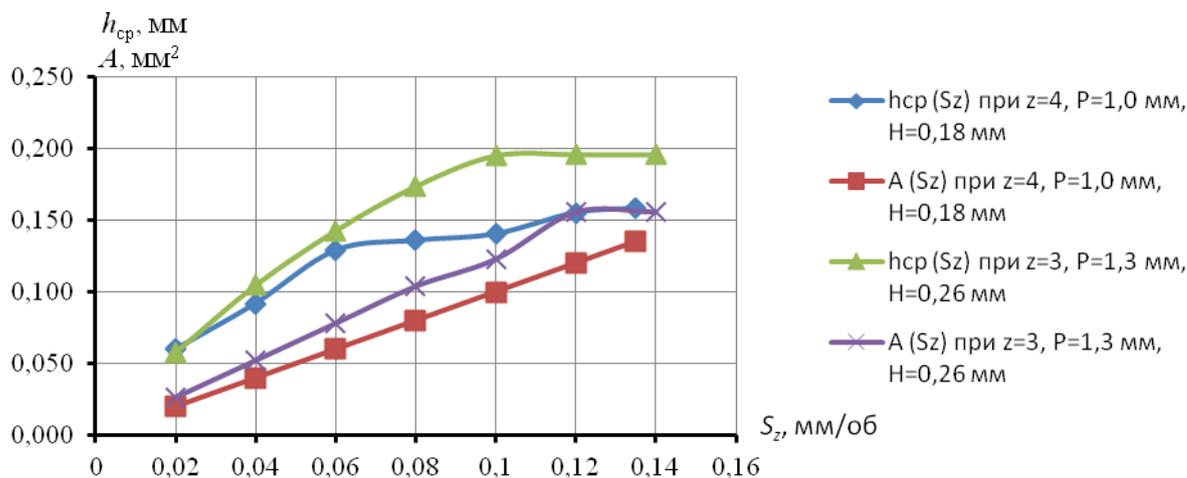


Рис.2. Зависимости толщины $h_{ср}$ и площади A ССС от подачи на зуб S_z :

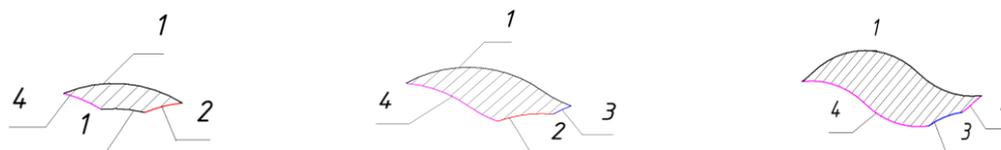


Рис.2 Форма ССС для фрезы с шагом волны $P=1,0$ мм, высотой профиля $h=0,18$ мм, $z=4$ при $S_z=0,02$ (а), $S_z=0,06$ (б), $S_z=0,1$ мм/зуб (в)

Проведена серия экспериментов для проверки влияния подачи на зуб на силу резания. Сила фиксировалась динамометром *Kistler* в трех направлениях F_x, F_y, F_z . Оценивались средняя окружная сила резания $P_{ср}$, максимальная окружная сила резания P_{max} и амплитуда колебания силы резания $\Delta P = P_{max} - P_{min}$. Показано, что сила резания и амплитуда колебания силы растет линейно без изломов, что согласует с теоретическим расчетом силы резания по формуле:

$P = \frac{k_{cl.1}}{h^m} A \frac{t}{\cos \omega \cdot P}$, где $k_{cl.1}$ - удельная сила резания при поперечном сечении стружки $A=1 \text{ мм}^2$, m – коэффициент, характеризующий свойства обрабатываемого материала; t – глубина резания, мм; ω – угол наклона зуба фрезы, град.

Вторая серия экспериментов посвящена фрезерованию с равной производительностью $Q = BtzS_z n$. При постоянных ширине резания B , количестве режущих зубьев z частоте вращения шпинделя n меньшие колебания силы резания наблюдаются при увеличении глубины резания (рис.3).

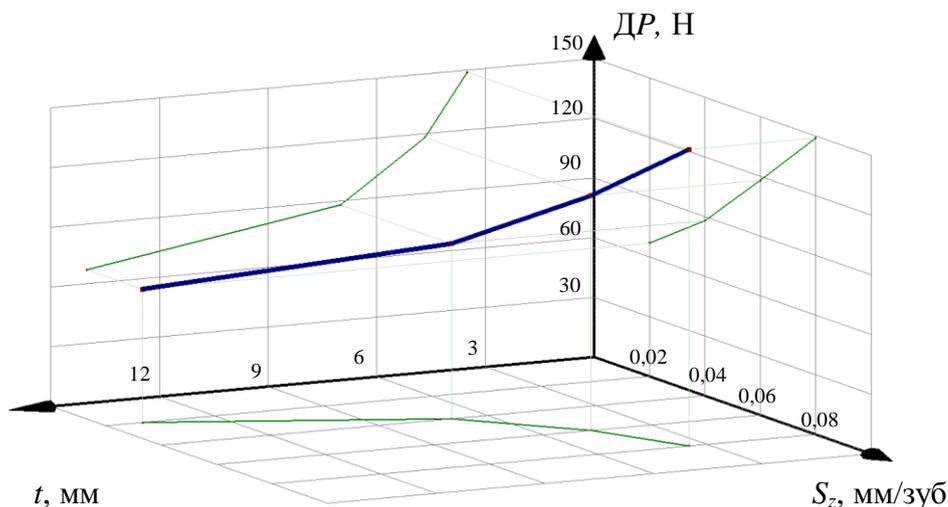


Рис.3. Изменение амплитуды колебания силы резания ДР в зависимости от глубины резания t и подачи на зуб S_z

Выводы:

1. Увеличение подачи на зуб при обработке фрезами с криволинейной режущей кромкой оказывает влияние на форму сечения срезаемого слоя и ведет за собой изменение степени роста толщины ССС.
2. Показано, что при равной производительности фрезерования увеличение глубины резания и уменьшении подачи на зуб приводит к снижению силы резания и амплитуды ее колебания.

Литература

1. *Потапова М. С., Виноградов Д. В.* Сечение срезаемого слоя и качество обработанной поверхности фрезами с криволинейной режущей кромкой. [Электронный ресурс] // Труды Всероссийской научно-технической конференции «Студенческая весна 2014: Машиностроительные технологии». – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. – № гос. регистрации 0321400749. – URL: studvesna.ru?go=articles&id=984
2. GARANT. Справочник по обработке резанием. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.hoffmann-group.com/fileadmin/catalog/ru/metal_cutting_ru.pdf