

УДК 621.91

Максименко М.В., наук. кер. Глоба О.В., к.т.н., доц.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, e-mail: max999b@gmail.com

## ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ КІЛЬЦЕВОГО СВЕРДЛА

При проектуванні кільцевих сверدل для обробки композитів, щоб забезпечити оптимальні значення геометричних параметрів в будь-якій точці різальної кромки потрібно проводити аналіз кутів в кінематичній системі координат. Особливу роль грає значення переднього кута  $\gamma_n$ , так як обробка композитів характеризується великим коефіцієнтом усадки, тож периферія виконує різальну функцію. За рекомендаціями [2] передній кут повинен лежати в межах  $8-15^{\circ}$ .

Для аналізу, перш за все, повинна бути відомою форма проекції різальної кромки та її положення відносно осі свердла в площині, на яку вектор швидкості головного руху інструменту проектується в натуральну величину (Рис1.), робоча частина свердла представлена на (рис. 2).

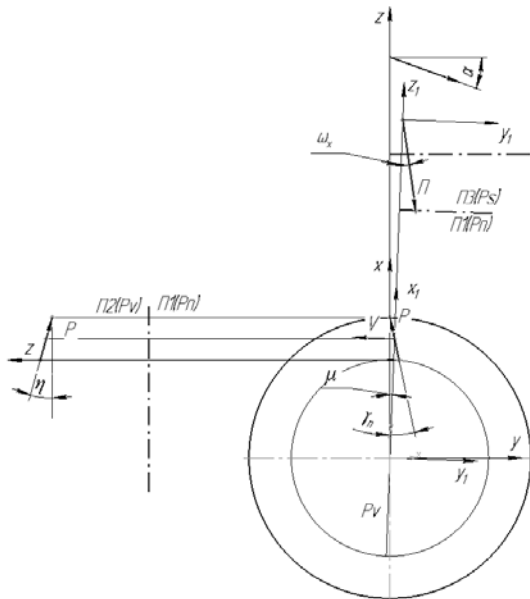


Рис. 1. Схема розташування напрямків векторів P, V, S, Pi, Zi для основго зуба

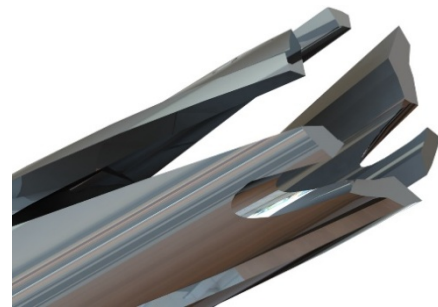


Рис. 2 Робоча частина кільцевого свердла

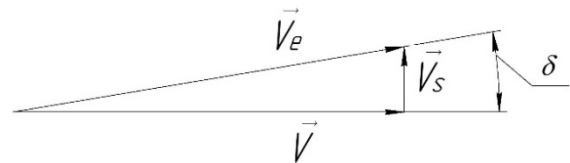


Рис. 3. Схема розрахунку кута між векторами швидкості різання та швидкості подачі

Для вибору системи координат в якій проходить аналіз, було розраховано кут  $\delta$  між векторами швидкості різання та швидкості подачі (рис.3):

$$\operatorname{tg}\delta = \frac{Sz \cdot z}{2\pi r_{\min}}$$

Де:  $Sz$ - подача на зуб,  $z$ - кількість зубів,  $r_{\min}$ - радіус серцевини свердла.

$$\delta = \operatorname{arctg}\left(\frac{0.066 \cdot 3}{2\pi \cdot 3,5}\right) = 0.562^\circ$$

Так як кут  $\delta$  менше ніж кутовий допуск на виготовлення ( $1^\circ$ ), розрахунок геометричних параметрів різального інструменту в кінематичній системі координат є не доцільним, тому що різниця від геометричних параметрів в статичній системі координат буде досить малою.

При прийнятих значеннях геометричних параметрів кільцевого свердла  $\eta=15^\circ$ ,  $\omega=12^\circ$  та  $r=3.5\text{мм}$ ,  $\gamma_n=12^\circ$  отриманий графік зміни переднього кута  $\gamma_n$  вздовж різальної кромки (Рис.4). Розглянувши графік видно що кут  $\gamma_n$  змінюється на різальній кромці свердла. При переміщенні вздовж головної різальної кромки від периферії до осі свердла величини передніх кутів зменшуються. Значення кута  $\gamma_n$  при даних геометричних параметрах змінюється від  $+9,372^\circ$  до  $+4,139^\circ$ , це погіршує роботу свердла (відбувається нерівномірне завантаження різальної кромки). Тому метою аналізу є визначення конструктивних параметрів при яких амплітуда варіювання величини кута буде мінімальною.

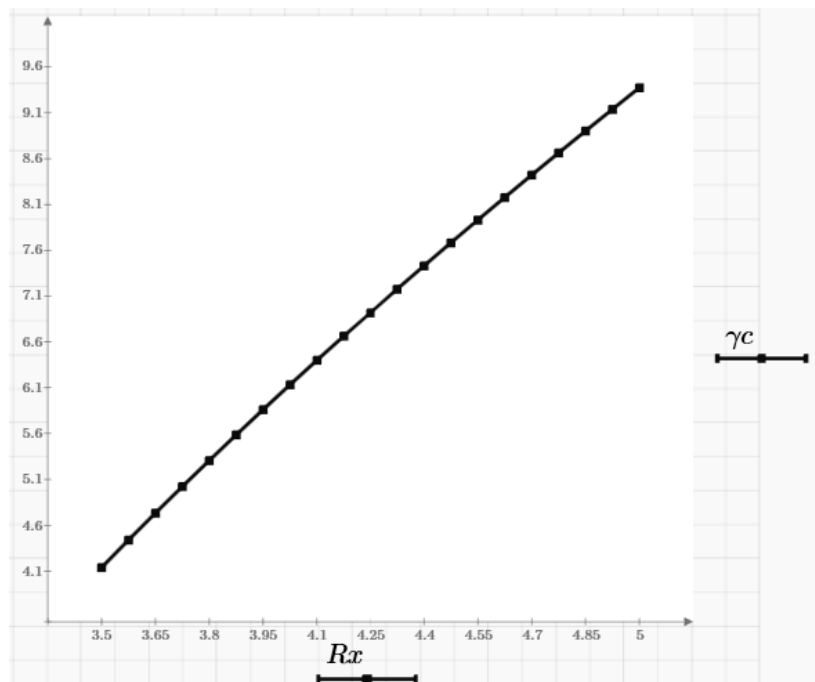


Рис. 4. Зміна переднього кута в статичній системі координат вздовж кромки

# ІННОВАЦІЇ МОЛОДІ—МАШИНОБУДУВАННЮ

Для визначення впливу переднього кута  $\gamma_n$  на статичні кути, був проведений аналіз графіків отриманих в середовищі MathCad, з яких видно що зменшення кута  $\gamma_n$  призводить до стабілізації всіх кутів по різальній кромці (Рис.5).

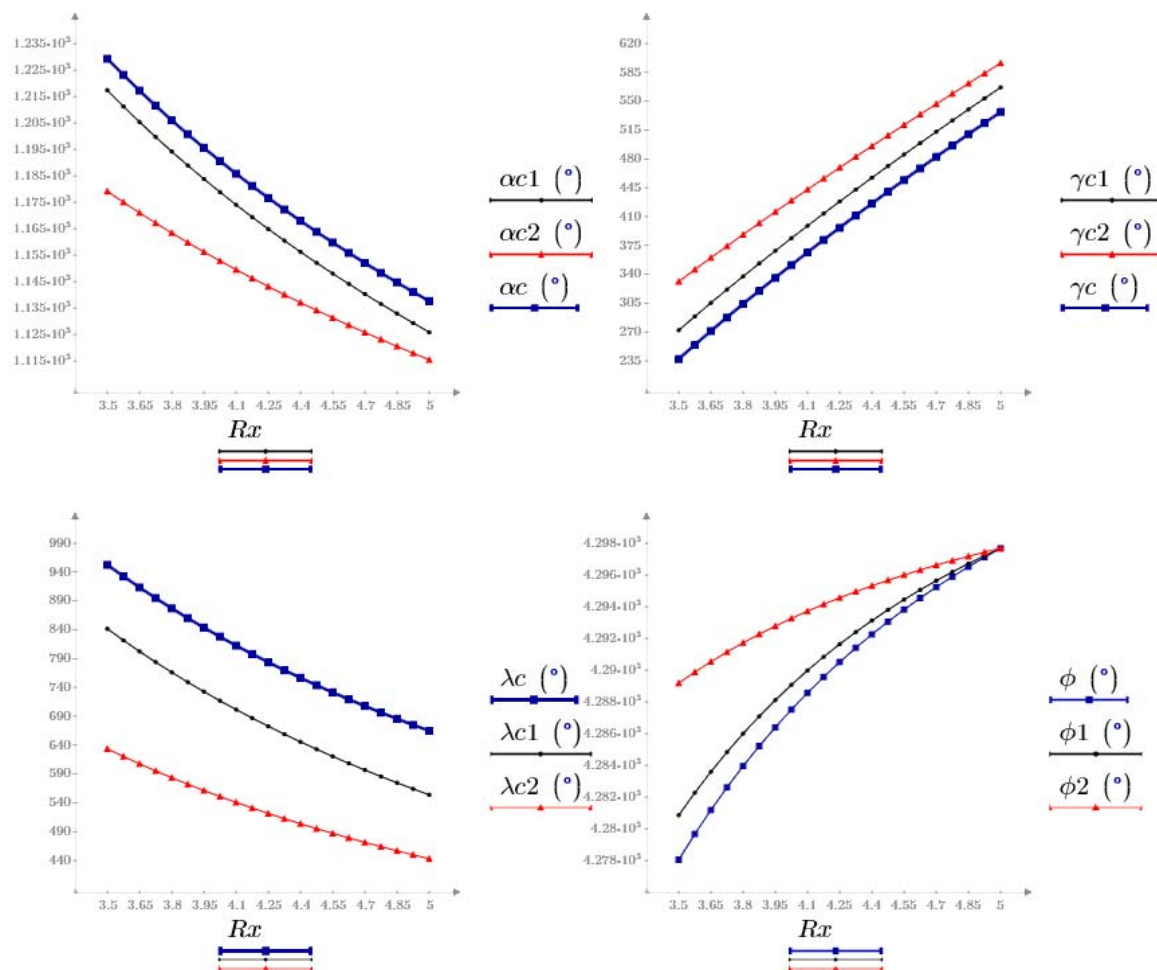


Рис. 5. Зміна кутів вздовж кромки при  $\gamma_n = 12^0$ ,  $\gamma_n = 10^0$ ,  $\gamma_n = 8^0$

Як видно з графіків максимальний діапазон зміни кутів має крива яка відповідає  $\gamma_n = 12^0$ , а мінімальний діапазон зміни кутів належить кривій для якої кут  $\gamma_n = 8^0$ , це говорить про те, що при меншому значенні кута  $\gamma_n$  інші геометричні параметри мають стабільніші значення, що наближає процес різання вздовж різальної кромки до рівномірного.

Це пояснюється тим, що  $\gamma_n$  впливає на форму поверхні різання. Розрахунки показали що оптимальним є кут  $\gamma_n = 8^0$ , який відповідає рекомендаціям, тому в конструкції інструмента приймаємо кут  $\gamma_n = 8^0$ .

Список використаних джерел:

- 1.Родин П.Р. Основы проектирование режущих инструментов; Киев, "Выцашкола", 1990
2. Степанов А. А. Обработка резанием высокопрочных композиционных полимерных материалов. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. -176 с.