

УДК 621.91

<sup>1</sup>П.Д. Кривий, канд. техн. наук, доц., <sup>1</sup>В.Р. Кобельник, канд. техн. наук, доц.,  
<sup>2</sup>Ревіцький І.І.

<sup>1</sup> Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

<sup>2</sup> Волочиський машинобудівний завод АТ “Мотор Січ”, Україна

## МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ РІЗАННЯ ПРИ ТОЧІННІ В ІМОВІРНІСНОМУ АСПЕКТІ

**P.D. Kryvyy, Ph. D., Assoc. Prof., V.R. Kobelnyk, Ph. D., Assoc. Prof., I. Revitskyy  
OPTIMIZATION TECHNIQUE OF TURNING CUTTING SPEED PROBABILITIC  
ASPECT**

Проаналізовано існуючі методики визначення оптимальної швидкості різання при точінні —  $V_{opt}$  [3, 5 – 7 та інші].

Встановлено, що значення  $V_{opt}$ , отримані за різними літературними джерелами і нормативами, мають суттєві розбіжності, а також при визначенні оптимальної швидкості різання не врахована кривина оброблюваної поверхні.

Відзначено, що в роботі [3] запропонований метод визначення  $V_{opt}$  за коефіцієнтом подовжнього укорочення стружки  $K$ . Проте, як показано в роботі [1] критерій  $K$  не є достатньою оцінкою ступеня пластичного деформування стружки.

У зв'язку з цим задача визначення  $V_{opt}$ , особливо при обробленні важкооброблюваних корозійностійких, жароміцних та титанових сплавів, які широко використовуються у авіації, не має однозначного розв'язку. Тому створення методики визначення  $V_{opt}$  за критерієм інтенсивності деформацій  $e_i$ , який функціонально пов'язаний з інтенсивністю напружень, з врахуванням стохастичності процесу різання є актуальною задачею.

Суть запропонованої методики у наступному. При постійних елементах режиму різання (глибині —  $t$  і подачі —  $S$ ), геометричних параметрах різця і кривині оброблюваної поверхні та змінній швидкості різання  $V$  здійснюють процес точіння. При кожному заданому значенні швидкості різання відбирають зразки стружки і утворюють з них вибірку величиною  $N$ . За методом Резенберга О.М. визначають для кожного елемента з вибірки коефіцієнт подовжнього укорочення стружки  $K$ .

Використавши отриману формулу

$$e_{ij} = \frac{1}{\sqrt{3}} \left( \frac{K_j^2 - 2 \cdot K_j \cdot \sin \gamma + 1}{K_j \cdot \cos \gamma} \right),$$

де  $\gamma$  — передній кут різця,  $j = (1, 2, 3 \dots N)$  — порядкові номери коефіцієнтів подовжнього укорочення стружки у вибірці, отримують статистичні ряди значень інтенсивності напружень. Визначають вибіркові середні значення і дисперсії. За критерієм Греббса перевіряють однорідність значень  $e_{ij}$  у вибірках. За критеріями Колмогорова і Пірсона підтверджують нормальність розподілу значень  $e_{ij}$  у кожній із вибірок.

Маючи вибіркові середні значення  $e_{ij}$  та дисперсії розсіювання  $D(e_{ij})$ , визначають вибіркові мінімальні та максимальні значення  $e_{ij}$ , а за формулами — відповідно  $e_{ij \min}$  і  $e_{ij \max}$ ,

$$e_{ij \min} = \bar{e}_{ij} - 3\sqrt{D(e_{ij})}, \quad e_{ij \max} = \bar{e}_{ij} + 3\sqrt{D(e_{ij})}.$$

В координатах  $e_{ij}$  —  $V$  будують графіки залежностей:  $\overline{e_{ij}} = \varphi(V)$ ,  $\overline{e_{imin}} = \varphi_1(V)$ ,  $\overline{e_{ijmax}} = \varphi_2(V)$ . Апроксимують отримані криві одним із відомих методів, наприклад, поліномом  $n$ -го степеня або тригонометричним рядом Фур'є. Взавши другі похідні

$$\frac{d^2 e_{ij}}{dV^2}, \frac{d^2 e_{imax}}{dV^2}, \frac{d^2 e_{imin}}{dV^2}$$

і порівнявши їх до нуля визначають, відповідно за середнім, мінімальним і максимальними значеннями інтенсивності деформації, на відповідних кривих точки перегину. За даними [5] точка перегину на кривій  $e_{ij}=\varphi(V)$  відповідає оптимальному значенню швидкості різання при заданих  $t$  і  $S$  та геометричних параметрах різця. Для забезпечення надійності та ефективності процесу різання за оптимальну швидкість різання рекомендовано приймати швидкість різання, яка відповідає точці перегину функції  $\overline{a_{smin}} = \varphi_1(V)$ .

### **Література**

1. Берлинер Е.М. Расчет деформации срезаемого металла//Известия вузов / Е.М. Берлинер, - М.: Машиностроение, 1977. – 146 – 151 с.
2. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров, – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
3. Виноградов А.А. Определение оптимальной скорости резания по коэффициенту усадки стружки / А.А. Виноградов // Станки и инструменты, – 1991. – №7. – С. 32 – 33.
4. Грановский Г.И. Обработка результатов экспериментальных исследований резания металлов / Г.И. Грановский, – М.: Машиностроение, 1982. – 112 с.
5. А.с. 1234050 СССР, МКИ В 23 В 1/00. Способ определения оптимальной скорости резания твердосплавным инструментом / Н.В. Талантов, Е.Ф. Уткин, М.Е. Дудкин, А.А. Липатов (СССР). – №3825279/25-08; заявл. 18.12.1984; опубл. 30.05.1986, Бюл. №20.
6. А.с. 614892 СССР, МКИ В 23 В 1/00. Способ определения оптимальной скорости резания / А.А. Виноградов (СССР). – №2426854/25-08; заявл. 25.10.1976; опубл. 15.07.1978, Бюл. №26.