

УДК 621.9.014

**Могильченко Н.В., студент гр. 131-21ск-1****Науковий керівник: Богданов О.О., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

### КРИТЕРІЇ ОПТИМАЛЬНОСТІ ПРИ РОЗРАХУНКУ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ

У сучасних умовах машинобудівне підприємство може успішно працювати лише за виконання вимоги оптимальності технологічного процесу обробки деталей. Тому питання структурної та параметричної оптимізації технологічного процесу на даний момент є одними з найважливіших. Сьогодні вже не обсяги виробництва виробів визначають розвиток промисловості, а такі показники, як трудомісткість і економічність виробництва.

Режим різання, що розрахований за традиційною методикою, яка основана на послідовному визначенні глибини різання, подачі та швидкості різання, не може бути оптимальним, тому що він розрахований в основному для максимального використання тільки різальних властивостей інструменту. При роботі за один прохід, коли глибина різання дорівнює припуску на обробку, режим різання буде оптимальним, якщо вибрані такі комбінації подачі та числа обертів шпинделя, коли прийнятий критерій оптимальності досягне мінімуму чи максимуму. Оптимальний режим різання знаходять за умови врахування відомих фізичних зв'язків між окремими параметрами режиму та заданими обмеженнями, що визначаються верстатом і технологічними вимогами до обробки [1].

При виборі оптимальних режимів різання як критерій оптимальності найчастіше використовують локальні критерії. Серед них є наступні: стійкість інструменту, основний технологічний час обробки, собівартість операції та ін. При використанні ЕОМ режим різання знаходять за допомогою методу лінійного програмування [1].

Одне з основних завдань даного методу є створення математичної моделі, що найбільш повно описує основні закономірності процесу різання. Для складання математичної моделі формують рівняння цільової функції та системи технічних обмежень. Для розрахунку впливу технічних обмежень на режими різання потрібно виразити їх у вигляді нерівностей, які представляють функції елементів режимів різання. Кількість нерівностей може змінюватись в залежності від виду механічної обробки. Для різних видів обробки відрізнятимуться лише вільні члени в нерівностях обмежень та величини коефіцієнтів у рівняннях, що описують взаємозв'язки техніко-економічних параметрів процесу різання та змінних, що оптимізуються [2].

Найбільшого поширення на практиці при розрахунках оптимальних режимів різання отримали критерії максимальної продуктивності та мінімальної собівартості. Забезпечення мінімальної собівартості механічної обробки – одне із основних чинників випуску конкурентоспроможної продукції.

Для умов обробки одним інструментом цільова функція, що пов'язує собівартість із режимами різання, має вигляд [2]:

$$C = a(t_0 + t_c \frac{t_p}{T}) + a^1 \frac{t_p}{T}, \quad (1)$$

де  $C$  – частина технологічної собівартості, що залежить від режимів різання;  $a$  – собівартість верстато-хвилини;  $t_0$  – основний час обробки;  $t_c$  – час зміни інструмента;  $t_p$  – дійсний час різання заготовки;  $T$  – стійкість інструмента;  $a^1$  – вартість інструменту, наведена до одного періоду стійкості.

З іншого боку продуктивність обробки обернено пропорційна витраченому часу. І як цільова функція використовується частина штучно-калькуляційного часу:

$$t_{ui}^1 = t_0 + t_c \frac{t_p}{T}. \quad (2)$$

Після перетворень функцію собівартості обробки можна представити у вигляді:

$$C = \frac{K_1}{V \cdot S} + \frac{K_2}{V \cdot S \cdot T}, \quad (3)$$

де  $K_1$  та  $K_2$  – постійні величини;  $V$  – швидкість різання;  $S$  – подача [2].

З формули (3) слід, що збільшуючи добуток  $V \cdot S$ , зменшують собівартість. З іншого боку, необхідно прагнути збільшення стійкості інструменту  $T$  або зменшення добутку  $V \cdot S$  у другому доданку. У будь-якому випадку, при спробі задовольнити обидві вимоги одночасно, виникає певна суперечність – покращується один із параметрів, інший – погіршується.

Для знаходження оптимальних режимів різання використовують також наступні критерії:

- відношення обсягу матеріалу, що знімається, до собівартості

$$\mathcal{E}_1 = \frac{VST}{a + bV^m S^n t^k} \rightarrow \max; \quad (4)$$

- відношення продуктивності до собівартості

$$\mathcal{E}_2 = \frac{1}{t_{ui}^1 C} \rightarrow \max; \quad (5)$$

- відношення обсягу виконаної роботи до собівартості

$$\mathcal{E}_3 = \frac{P_z L}{C} \rightarrow \max; \quad (6)$$

- відношення об'єму матеріалу, що знімається за одну хвилину роботи, до хвилинних витрат

$$\mathcal{E}_4 = \frac{VStT}{aT + a^1 t_0} \rightarrow \max \quad (7)$$

Кожен із наведених вище критеріїв у своєму складі містить кілька простих, має свої переваги та недоліки. Визначаючи оптимальні режими різання з використанням критеріїв (1-7), стикаються з обробкою великої кількості довідкової інформації, тривалістю розрахунків, знаходженням певних коефіцієнтів тощо. Перспективним напрямом буде пошук критерію оптимальності, який підійде для більшості видів механічної обробки, буде простим у застосуванні та дозволить оперативно коригувати режими різання.

Висновки:

1) наведено критерії оптимальності при оптимізації режимів різання механічної обробки;

2) перспективний напрям – пошук нових критеріїв оптимальності, які дозволять оперативно коригувати режими різання.

#### Перелік посилань

1. Дідик Р.П. Розрахункові операції режимів механічної обробки матеріалів: точіння, свердління, зенкерування, розгортання: навч. посіб. / Р.П. Дідик, В.В. Зіль, С.Т. Пацера. – Д.: Національний гірничий університет», 2013. – 196 с.

2. Кроль О.С. Методы и процедуры оптимизации режимов резания: монография. - Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2013. – 260 с.