

УДК 631.354

Я.М.Кришталович

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ НА БАГАТОЦІЛЬОВИХ ВЕРСТАТАХ

Ya. M. Krishtalovich

OPTIMIZATION OF CUTTING MODES ON MULTIPURPOSE MACHINES TOOLS

В процесі механічного оброблення на багатоцільових верстатах собівартість продукції складається з витрат на матеріал; витрат на оплату праці; відрахування на соціальні потреби; амортизацію основних фондів; інші витрати. Основна задача механічного оброблення досягнути необхідні показники якості деталі за мінімальних затратах живої або предметної праці. Величина цих показників багато в чому визначається режимами різання. Проектуючи технологічний процес можуть бути встановлені режими різання, які при необхідному забезпеченні параметрів точності зменшують основний технологічний час оброблення, збільшують витрату інструменту внаслідок зниження його стійкості. Це, в свою чергу, позначиться на величині поточних витрат. Отже, для організації раціональних умов оброблення необхідно виявити вплив технологічних чинників на параметри, що формують собівартість продукції.

Розглянемо методику раціональної організації процесу оброблення на прикладі програмно-комбінованої операції, що виконується на багатоцільових верстатах. У цих умовах собівартість оброблення можна визначити таким чином:

$$\sum_{i=1}^p C_{nep} = \sum_{i=1}^p (t_{0i} q_{3i} + t_{Ti} q_{1i} + t_y q_{1i} + t_{ynp} q_{2i} + C_{Hi})$$

де i - число переходів;

t_{0i} - основний технологічний час i -того переходу,

t_{Ti} - час технічного обслуговування,

- час установки і знімання деталі з верстата;

q_i - величини, що враховують витрати, віднесені до 1 хв. роботи верстата на i -м переході;

C_{Hi} - витрати на наладку верстата, віднесені до однієї деталі.

З приведеної залежності (1) виходить, що при незмінних t_T , t_y , t_{ynp} собівартість оброблення залежить від основного технологічного часу, який визначається режимами різання.

У залежності (1) для кожного переходу:

$$\begin{aligned} q_1 &= C_a + C_3; \\ q_2 &= C_a + C_3 + C_{ел.х} + C_p; \\ q_3 &= C_a + C_3 + C_{ел.р} + C_{ел.х} + C_p + C_i, \end{aligned} \quad (2)$$

де C_a , C_3 , $C_{ел.х}$, $C_{ел.р}$, C_p , C_i - витрати на амортизацію, заробітну плату, електроенергію, що витрачається на здійснення робочого i -ого переходу, , поточний ремонт обладнання, на ріжучий інструмент відповідно, віднесені до 1 хв. роботи верстата.

З умови мінімуму собівартості оброблення можна записати:

$$C_{\min} = \left\{ \frac{\partial C}{\partial v} = 0 \text{ і } \frac{\partial C}{\partial S} = 0 \right\},$$

де $\partial C/\partial v$ і $\partial C/\partial S$ — частині похідні собівартості оброблення за швидкістю різання і подачі.

Приведена залежність має безліч рішень, що означає можливість появи різних поєднань швидкостей різання v і подачі S , при яких собівартість буде мінімальною. У зв'язку з інваріантністю визначення мінімуму собівартості оброблення і зважаючи на відсутність раціональних методик підбору подачі і швидкості різання і за критерієм собівартості необхідно обмеження на поєднання режимів різання за максимальною потужністю верстата і шорсткістю оброблюваної поверхні.

Як приклад приведемо методику оцінки точності оброблення розточуваних отворів на окремих переходах програмно-комбінованої операції.

В процесі проектування переходів програмно-комбінованої операції необхідно вирішити завдання оптимізації швидкості різання v і подачі S за критеріями собівартості оброблення. Рішення цієї задачі дозволяє виявити зону пошуку раціональних режимів різання. Для цього розроблена математична модель що підсумовує поля допусків розмірів, що координують положення осі отвору, з врахуванням деформації центральної лінії отвору і поля допуску радіусу отвору в заготовці. Сумарна очікувана похибка в даному випадку розглядається у вигляді випадкової функції в різних точках обробленої поверхні отвору, значно звужуючи зону пошуку раціональних режимів різання. Такий підхід дає можливість точнішого рішення поставленої задачі і прогнозування точності при різних режимах різання. Отримані дані входять в модель оптимізації режимів різання.

На основі отриманих даних розробляємо узагальнений алгоритм пошуку оптимальних режимів різання який має наступні кроки: виявлення області пошуку оптимальних режимів різання; введення обмежень на область пошуку за потужністю і частотою обертання шпинделя; визначення очікуваної точності обробки.

В процесі розрахунку можливі два варіанти. Якщо очікувана похибка оброблення перевищує задану кресленням, то в математичну модель розрахунку точності оброблення вводяться методом перебору інші значення і з визначеної заздалегідь зони пошуку. Якщо розрахункове значення, що характеризує точність оброблення, не перевищує заданого, то слід розрахувати очікувану собівартість оброблення, яка матиме мінімальне значення.

На основі приведенного алгоритму розроблена програма в МATHCAD і проаналізовано процес оптимізації режимів механічного оброблення для двох параметрів на ЕОМ класу Pentium.

Отримані результати можна використовувати для вибору оптимальних режимів різання в процесі механічного оброблення.

Література:

1. Ярмоленко В. П. Про склад і класифікацію виробничих витрат // Бухгалтерія в с/г. - 2000. - №11.
2. Васильков В. Г. Організація виробництва: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 524 с