

УДК 531.374

М. Паньків, Н. Свірський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РІЗАННЯ ПРИ ТОЧІННІ

Оптимальним управлінням будемо вважати такий вплив на процес різання, який у кожний момент часу забезпечує максимум продуктивності (мінімум собівартості) при задоволенні всім умовам обмежень. У такому розумінні задача оптимізації є однокритеріальною і може бути розв'язана класичними методами нелінійного програмування, тобто можуть бути визначені оптимальні значення впливів, що управляють.

Однак, на практиці, при виконанні будь-якого процесу різання жоден з його параметрів не залишається постійним. Це визначається безперервною модифікацією як зовнішніх збурень, так і характеристик самої технологічної оброблювальної системи (ТОС). Наприклад, при точінні циліндричної поверхні відбуваються випадкові зміни припуску, твердості, зона обробки перемішається вздовж заготовки, внаслідок чого змінюється точка прикладання сили в пружній ТОС та пружні деформації, з течією часу зношується інструмент, відбуваються зміни температури зони різання, верстат) тощо. Тому в кожний момент часу процесу для підтримання його вихідних характеристик на оптимальному рівні необхідно безперервно визначати нові оптимальні величини впливів, що управляють і впливати ними на процес різання.

Таким чином, оптимальне управління повинно бути перманентним, ураховувати змінні умови різання і виконуватись автоматично. Найбільш раціонально використання принципів оптимального управління на верстатах з ЧПУ, тому що:

- по-перше, саме тут можна отримати відчутний економічний ефект від оптимізації, оскільки верстат-хвилина є коштовною і внаслідок автоматизації допоміжних рухів відсоток часу обробки у загальному технологічному часі виготовлений деталі збільшується;

- по-друге, завдяки високій оснащеності таких верстатів як засобами обчислювальної техніки, так і відповідними регульованими приводами для виконання головного і формоутворюючих рухів, спрощується реалізація відповідної САУ оптимального управління.

На етапі технологічної підготовки виробництва для верстатів з ЧПУ використовують САМ-системи, що автоматично проєктують траєкторії (формоутворюючого) руху та визначають деякі допоміжні параметри процесу обробки. Значне підвищення продуктивності обробки може бути досягнуто при автоматичному визначенні оптимального режиму різання. Таке завдання покликано вирішувати спеціальні модулі САМ-систем, що повинні мати структуру, яка утворює САУ за апріорною інформацією.

Первинна інформація про хід процесу різання, крім констант, що вводяться раніше, отримується з модулю розрахунку поточної глибини різання, який зв'язаний з програмою управління формоутворюючими рухами. Далі, у відповідності до оптимізаційної математичної моделі процесу різання визначаються оптимальні величини впливів, що управляють (наприклад, подачі і швидкості різання). Визначені величини поступають на модуль програмного управління, що виробляє команди для відповідних приводів верстата.

Таким чином, основою будь-якої САУ оптимізації процесу різання є його оптимізаційна математична модель, що зв'язує критерій оптимізації з керуючим впливом-подачею і швидкістю різання.