

АЛГОРИТМ РОЗРОБКИ УПРАВЛЯЮЧОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗА ДОПОМОГОЮ САМ-СИСТЕМ

Склад технологічних завдань, що вирішуються за допомогою системи автоматизованої підготовки управляючих програм САП УП, і послідовність їх розв'язання представлена в загальному вигляді як алгоритм, наведений на рис. 1.



Рис.1. Склад технологічних завдань, які вирішуються за допомогою системи АП УП

Застосування CAD/CAM систем забезпечує автоматизовану підготовку керуючих програм у рамках інтегрованого вирішення комплексу завдань проектування і підготовки виробництва. При цьому одночасно вирішуються й інші завдання, пов'язані із застосуванням верстатів із ЧПК - комплектація та налаштування різального інструменту, оформлення технологічної документації - карт налагодження, карт інструменту, проектування необхідних пристосувань, а також управління процесом - прийом і передача необхідної інформації.

Методологія розв'язання задач ЧПУ в різних CAD/CAM-системах має багато спільного. У загальному випадку вона визначає послідовне розв'язання таких завдань:

- завдання геометрії деталі, що виготовляється, завдання форми і розмірів заготовки; перегляд отриманих геометричних форм у просторі;

- вибір стратегії обробки, включаючи схеми базування, послідовності обробки поверхонь і обраних для цього методів обробки; завдання параметрів обраної стратегії;
- вибір і завдання необхідного різального інструменту;
- визначення режимів обробки для кожного різального інструменту;
- використання стандартних циклів для формування траєкторії інструменту;
- формування траєкторій руху різального інструменту і відображення траєкторій на моніторі, візуальний контроль, виключення «зарізань» і зіткнень інструменту з деталлю і пристосуванням, оптимізація траєкторії з урахуванням фактичного стану заготовки;
- оперативне редагування траєкторії в разі зміни послідовності обробки;
- автоматичне відстеження змін, що вносяться в модель оброблюваного виробу;
- автоматичне порівняння на моніторі моделі одержуваної деталі з конструкторською моделлю і використання колірної карти розподілу припуску для аналізу результатів обробки;
- формування керуючої програми для обраної моделі верстата з ЧПУ з використанням відповідного постпроцесора;
- отримання керуючої програми та можливості її редагування;
- можливість створення необхідного постпроцесора для верстата з ЧПК, відсутнього в базі даних.

Розглянемо докладніше роботу системи автоматизованої підготовки керуючих програм на прикладі системи SURFCAM, яка працює під управлінням операційної системи Windows, забезпечуючи підтримання 3 - 5 осьового оброблення для верстатів із ЧПК різного типу. У системі SURFCAM використовується графічний інтерфейс, заснований на текстових і піктографічних меню. В основному вікні, з якого починається робота системи розташовується системне меню, що включає команди System і Help. Заголовок меню визначає вкладений список команд системи, меню стану, панель інструментів і рядок підказки.

Розроблення керуючої програми починають із побудови математичної моделі оброблюваної деталі. При цьому модель може бути безпосередньо створена в САМ-системі або імпортована з інших систем. Побудову геометричної моделі починають із вибору робочого виду, для чого система пропонує відповідне діалогове вікно. При цьому на початковому етапі побудови найбільш інформативним є вид зверху - команда «TopView». Для створення необхідних геометричних форм вибирають необхідні команди з послідовності вкладених меню, що з'являються за командою «Create». Завдання форми і розмірів заготовок у системах CAD/CAM може здійснюватися в автоматичному режимі з використанням варіантів стандартного вибору заготовок: циліндрична, призматична або створювана за допомогою ручної побудови, яка зберігається у форматі STL.

Розміри заготовки можуть бути визначені:

- за розмірами оброблюваної поверхні, або групи поверхонь;
- за розмірами базової поверхні;
- за розмірами паралелепіпеда (ящика), що має максимальний розмір деталі, що виготовляється.

У розвинених CAD/CAM системах створюють бібліотеку заготовок і притискних пристосувань, довільної форми у форматі STL, яка може бути імпортована з будь-якої CAD-системи.

Подальша робота системи в діалозі з користувачем спрямована безпосередньо на проектування механообробки деталі, представленої розробленою геометричною моделлю. Вибираючи необхідні команди «Pocket» і «Select» користувач визначає вид обробки, межі області вибірки матеріалу і точку врізання інструменту. Для автоматичного вирішення завдань вибірки позначеної порожнини матеріалу необхідно задіяти команди «Auto».

У результаті система виводить на екран діалогове вікно «2AxisPocket» з відкритою панеллю про інструмент, що обирається, вибір якого є початком завдання технологічних параметрів механообробки. Відкриття меню «ToolInformation» дає змогу переглянути базу даних для різного різального інструменту. На рис. 2 як приклад наведено діалогові вікна для вибору з бази даних свердел даних свердел, зенкерів, мітчиків, розгортки, розточувальних оправок.

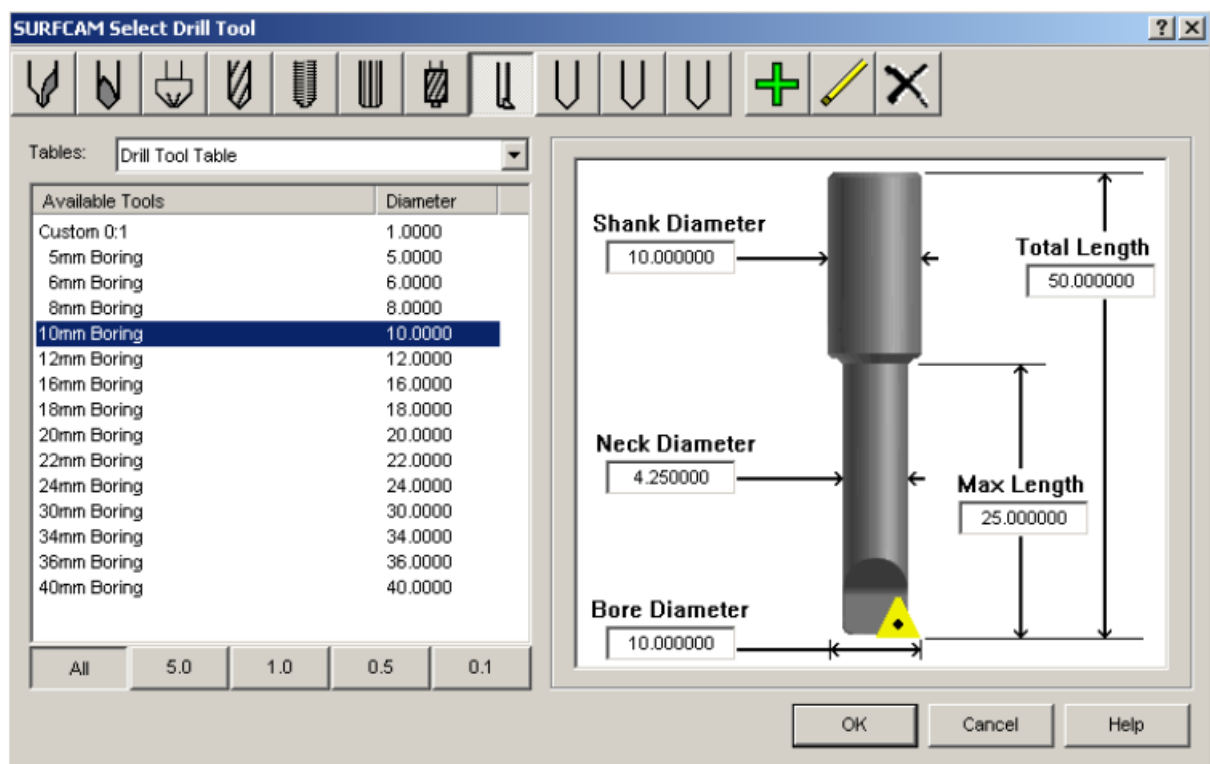


Рис.2. Діалогові вікна для вибору з бази даних кінцевого різального інструменту

За необхідності базу даних інструменту можна розширити, ввівши додаткову корекцію розмірів інструменту за діаметром, за довжиною, за радіусом різальної кромки та інше. Сучасні САМ-системи включають бібліотеки інструментів і матеріалів, що налаштовуються, навіть у мінімальній конфігурації.

Відповідно до обраного інструменту інтелектуальна САМ-система розраховує і пропонує рекомендовані режими обробки - подачу, швидкість різання на основі заданих параметрів інструменту і матеріалів заготовки та інструменту. У загальному випадку, технолог-програміст повинен мати можливість змінювати параметри режимів різання і задавати їх на свій розсуд, використовуючи рекомендовані режими як довідкові для перевірки та порівняння. Тому результати розрахунку надалі, на наступних етапах можуть бути відредаговані з відповідним перерахунком необхідних параметрів для програмування чорнової, напівчистої та чистої обробки.

Задаючи послідовність виконання технологічних переходів, користувач визначає тим самим основні параметри траєкторії руху відповідного інструменту. За необхідності він може задати або змінити:

1. припуск на прохід;
2. координату вихідної точки виходу інструменту на обробку;
3. точність відтворення заданої траєкторії переміщення;
4. крок подачі інструменту при виконанні рядкової обробки;
5. траєкторію підведення і відведення інструменту;
6. безпечну відстань відведення інструменту для його заміни.

У результаті переробки введеної інформації система автоматично видає траєкторію переміщення різального інструменту, яка виводиться на екран монітора і може бути видана як масив координат опорних точок. На рис. 3. представлено приклад автоматичної побудови траєкторії переміщення різального інструмента під час об'ємного фрезерування деталі складної геометрії.

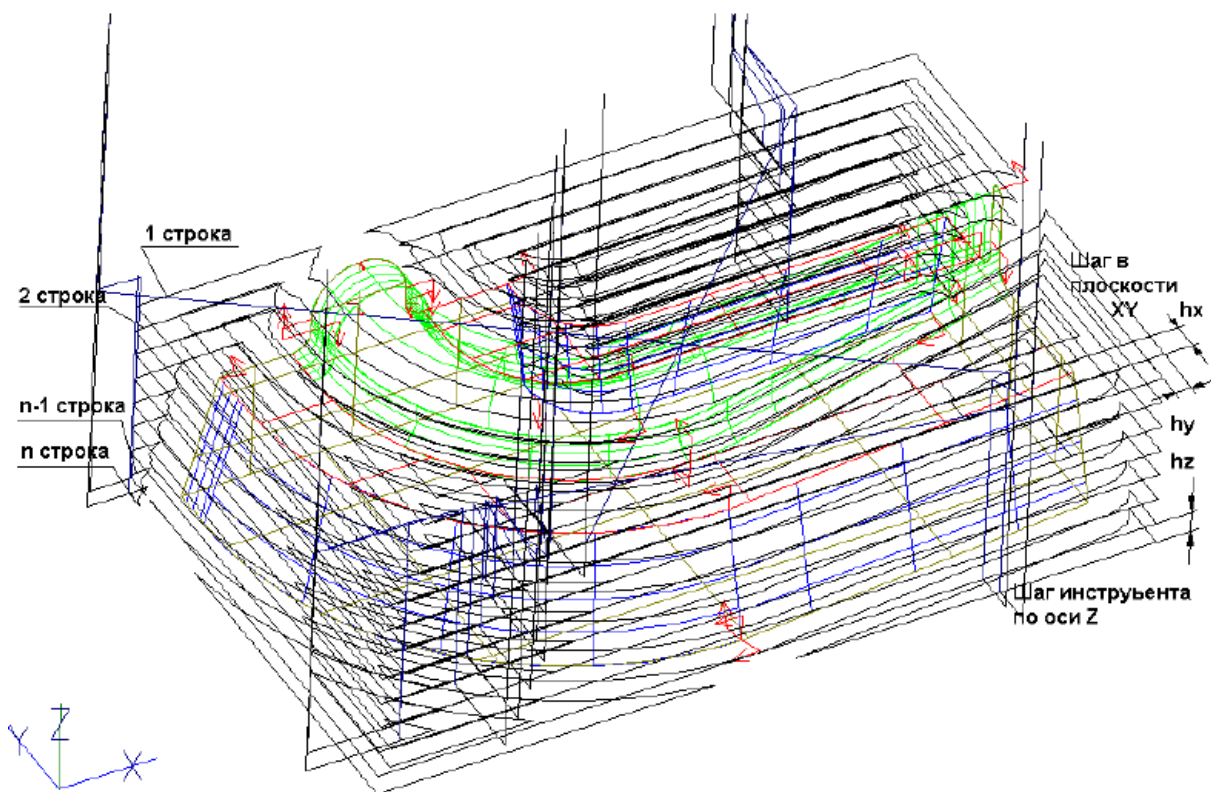


Рис.3. Автоматична побудова траєкторії переміщення різального інструмента

Заключним етапом автоматизованого проектування є розробка керуючої програми для конкретного верстата з ЧПК. Це робиться за допомогою відповідного постпроцесора.

Постпроцесор виконує перетворення траєкторії інструмента з внутрішнього формату CLDATA у формат команд системи ЧПУ верстата.

Для вибору конкретного постпроцесора під застосовану на верстаті систему ЧПК, користувач має вказати модель застосовуваної системи. Розвинені САМ системи містять спеціальні програмні модулі, за допомогою яких користувач може сам шляхом генерування створити необхідний постпроцесор для конкретної системи ЧПУ. У результаті система автоматично здійснює покадрове формування УП для конкретної системи ЧПУ і видає отриману програму на екран.

Процес автоматизованого розроблення керуючої програми завершується її перевіркою. Найбільш швидким і ефективним засобом перевірки та налагодження УП є програмна імітація процесу обробки. Для виявлення причини помилки виконується конкретизація параметрів різального інструменту, параметрів форми заготовки, і її положення в системі координат верстата. У діалоговому вікні, представленому на рис. 4, показано приклад корекції просторового положення заготовки в системі координат верстата.

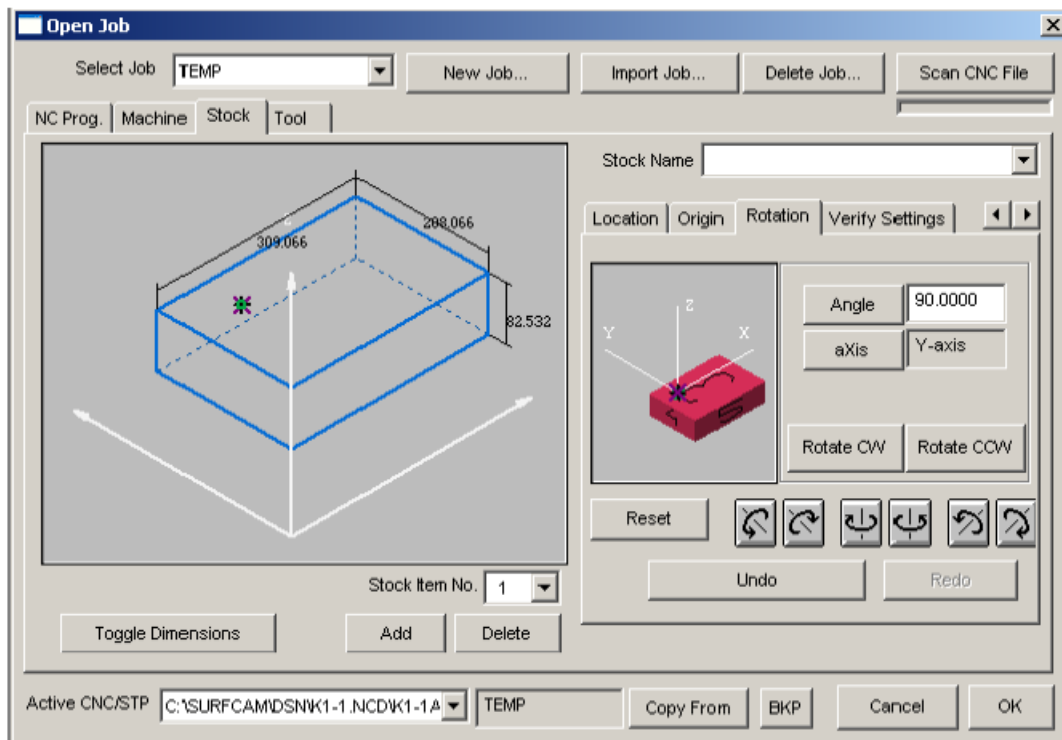


Рис. 4. Корекція просторового положення заготовки у системі координат верстата

Програмування з використанням САМ-систем дають змогу підняти розробку УП для верстатів із ЧПК на вищий рівень порівняно з ручним програмуванням. Практика показує, що 57% САМ-систем застосовується програмістами - технологами на своїх робочих місцях, 18% користувачів використовують САМ-системи в цеху на верстатах із ЧПУ і 25% задіюють САМ-системи час від часу залежно від поточних обставин.