

Пасеніцький В.В., наук. кер. Петраков Ю.В., д.т.н., проф.
 Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: pasenbak@gmail.com, yp-86@yandex.ua

МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗАГОТОВКИ ЗІ СФЕРИЧНОЮ ФРЕЗОЮ

При проектуванні управляючих програм і для моделювання процесів обробки різанням в CAD/CAM-системах в основному використовується твердотільна модель заготовки, траєкторія формоутворюючого руху інструменту та його геометричні характеристики [1]. Використання для вирішення задачі моделювання геометричної взаємодії твердотільних моделей є недоцільним, оскільки такі моделі містять у собі велику кількість інформації про стан тіла всередині, яка в даному випадку не використовується, що значно збільшує обсяг обчислень. В роботі пропонується новий алгоритм, який заснований на каркасному представленні геометричних моделей, який себе гарно зарекомендував при вирішенні взаємодії плоских геометричних контурів двомірними масивами точок із наперед заданим кроком [2].

Метою роботи є визначення головної характеристики процесу різання – Material Removal Rate (MRR), а точніше, її аналога, при фрезеруванні сферичною фрезою з 3D заготовкою.

Традиційна структура програмування в CAD/CAM-системах представлена на рис.1. В CAD-системі формуються твердотільна модель деталі та заготовки, в CAM-системі проектується управляюча програма та через постпроцесор сформований G-код потрапляє на верстат з ЧПК.

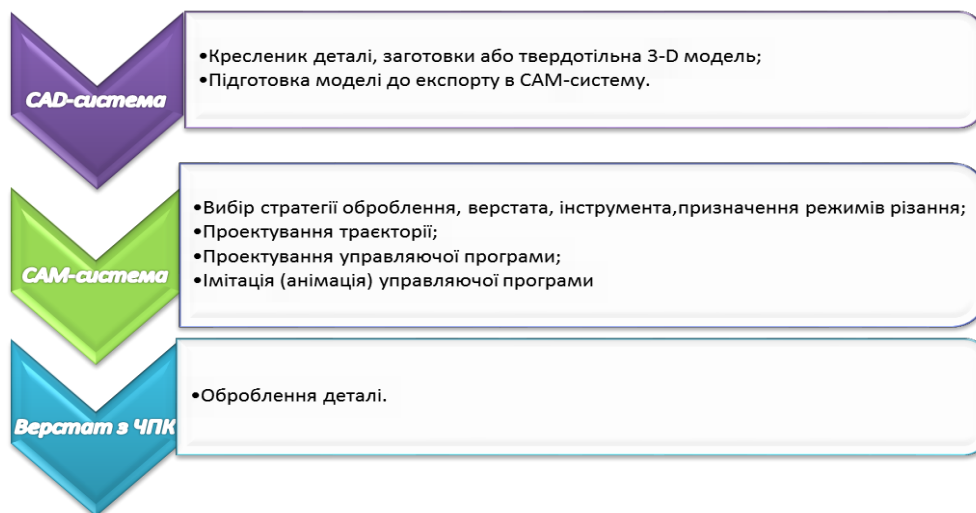


Рис.1. Структура програмування в традиційних інтегрованих CAD/CAM-системах

Запропонована нова структура програмування наведена на рис.2. При цьому визначення режиму різання цілком покладається на технолога-програміста, який користується або своїм досвідом, або довідниками, або рекомендаціями фірм-виготовників інструментів чи верстатів. В той же час відомо, що процес різання складних 3D форм деталей завжди характеризується зміною умов різання за формоутворюючою траєкторією в широкому діапазоні. Призначенні постійного режиму різання приводить або до зламу інструменту у найбільш навантажених місцях, або зниженню режиму різання і суттєвою втратою продуктивності. Сучасний верстат з ЧПК здатен змінювати режим різання за формоутворюючою траєкторією, проте проектування такої управляючої програми має відбуватися на підставі моделювання геометричної взаємодії інструмента і заготовки.

Отже, запропонована нова структура автоматизованої підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПК (рис.2). Відмінність полягає в автоматизації проектування режиму різання

на підставі визначеного при моделюванні аналогу MRR. Формується каркасна модель деталі та заготовки в CAD-системі і проектується управляюча програма в САМ-системі та формується G-код, на подальших етапах моделювання може вирішуватись спочатку задача стабілізації режиму, а потім його оптимізація.

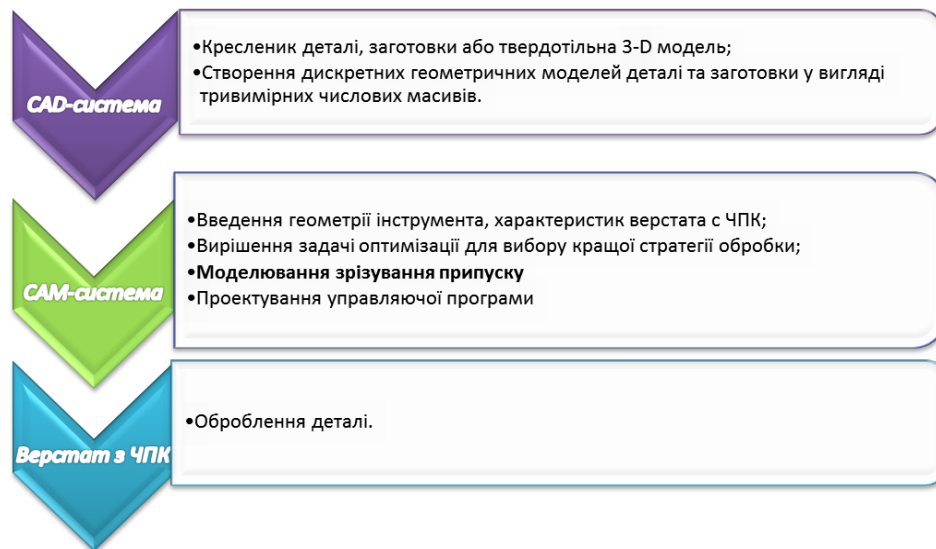


Рис.2. Запропонована структура програмування в інтегрованих CAD/CAM–системах

Для вирішення поставленої задачі була створена прикладна програма моделювання геометричної взаємодії та визначення деяких характеристик процесу фрезерування сферичною фрезою 3D заготовки, інтерфейс якої представлений на рис.3.

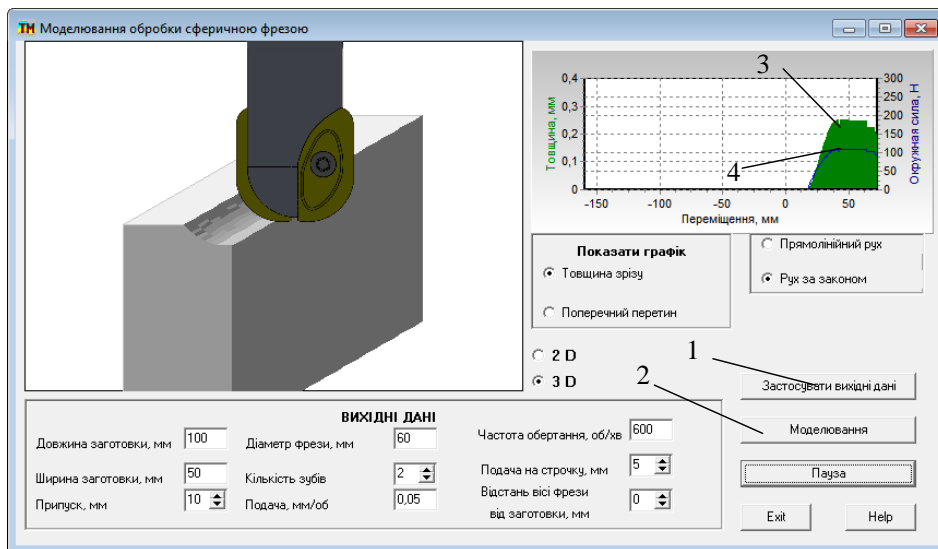


Рис.3. Інтерфейс прикладної програми

Програма працює наступним чином: спочатку необхідно натиснути кнопку 1 «Застосувати вихідні дані», а за нею кнопку 2 «Моделювання». При натисканні кнопки 1 формуються дискретні числові масиви заготовки з кроком 0,1 мм та масиви за об'ємом на глибину фрезерування з кроком 1 мм. Таким чином, на всій глибині фрезерування каркас заготовки представляється хмарою точок, яка з певним кроком представлена числовими масивами в пам'яті комп'ютера.

При моделюванні зрізування припуску спеціальна процедура дозволяє визначити товщину шару припуску, який зрізується одним зубом сферичної фрези, яка на спеціальному екрані представлена залитою зеленим кольором площиною 3, а також визначити окружну складову сили різання, яка представлена синьою лінією 4.

За результатами проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Запропоновано визначати параметри шару припуску, що зрізується, при чисельному вирішенні геометричної взаємодії сферичної фрези, представленій набором циліндричних фрез обраної товщини і заготовки, представленій упорядкованою хмарою точок.

2. Розроблено програмний продукт, який дозволяє реалізувати геометричну взаємодію сферичної фрези та визначити силові характеристики при фрезерування сферичною фрезою.

Список використаних джерел

1. Воронов С.А., Киселев И.А. Геометрический алгоритм 3MZBL для моделирования процессов обработки резанием: Алгоритм изменения поверхности и определения толщины срезаемого слоя // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. – 2012. Спец. вып. № 6. – С. 70-83.
2. Петраков Ю.В. Развитие САМ-систем автоматизованого програмування верстатів з ЧПУ / Монографія. Вид. «Січкарь», Київ, 2011. – 222 с.