

УДК 621.9

Проценко Т.М., Майданюк С.В.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ, e-mail: tanya1997ua@gmail.com, maysv3@gmail.com

МОЖЛИВОСТІ ПРОФІЛЮВАННЯ ФАСОННИХ ФРЕЗ З ВИКОРИСТАННЯМ САД-СИСТЕМ

Задача профілювання різальних інструментів полягає у визначенні форми та розмірів різальної частини інструмента, призначеного для оброблення заданої деталі, при відомих рухах, що здійснюються інструментом та заготовкою при обробленні, відповідно до технічних умов виготовлення деталі [1, 2].

Форма та розміри різальної частини інструменту характеризуються формою та розмірами передніх і задніх поверхонь та різальної кромки.

Таким чином, профілювання різальної частини інструментів, в загальному випадку, включає наступні етапи [1]:

- визначення вихідної інструментальної поверхні, сполученої з поверхнею деталі при заданій схемі обробки.
- перетворення тіла, обмеженого вихідною інструментальною поверхнею, в інструмент.

Метою профілювання фасонних фрез є визначенні різальної кромки, тобто профілю зубця фрези в передній площині та профілю задньої поверхні зубця фрези [1].

Методика профілювання фасонних фрез заснована на аналізі процесу формоутворення обробленої поверхні деталі при фрезеруванні фрезою.

Схема фрезерування фасонної циліндричної поверхні включає швидке обертання фрези навколо своєї осі та прямолінійно-поступальний рух подачі S уздовж твірних поверхонь деталі.

Вихідними параметрами при профілюванні фасонних фрез є: розміри та форма поверхні деталі, матеріал деталі. Додатковими вихідними параметрами є: геометричні параметри різальної частини (кути α , γ , λ), визначені відповідно до схеми оброблення та матеріалу оброблюваної деталі та конструктивні параметри фрези - діаметр фрези D [1, 2].

Таким чином, методика профілювання фасонних фрез, призначених для оброблення прямолінійних фасонних поверхонь, до яких відносяться фільончасті фрези наступна [1, 2]:

- визначається вихідна інструментальна поверхня обертання, сполучена з поверхнею деталі;
- вибирається в якості переточуваної поверхні передня площина, положення якої визначається кутами λ і γ ;
- визначається різальна кромка як лінія перетину вихідної інструментальної поверхні та передньої площини;
- утворюється задня поверхня, яка може бути виконана або затилованою або гостро заточеною;
- визначається профіль задньої поверхні як лінія її перетину з площиною, що проходить через вісь фрез.

Задачу профілювання фасонних різальних інструментів можна вирішити, використовуючи наведену методику наступними методами:

- графічно;
- аналітично.

Графічні методи найбільш наочні, дозволяють зрозуміти суть розглянутих питань, часто є базою для аналітичних рішень. Вони ґрунтуються на методах нарисної геометрії та виконуються у збільшеному масштабі. Характерними точками оброблюваного профілю є всі точки перегину, переходу та сполучень ліній заданого профілю деталі. На криволінійних ділянках точки намічають довільно, але в достатній для побудови профілю кількості. Недолік графічних методів – висока трудомісткість та низька точність, які часто не задовільняють виробників [1,3].

Аналітичні методи є найбільш точними, але недостатньо наочними. Використання аналітичних методів ґрунтується на законах аналітичної геометрії, потребують розв'язання великої кількості складних рівнянь, отримуючи великі масиви даних, що потребує багато часу на обчислення та використання потужної обчислювальної техніки, що обмежує їх використання, а, з метою зменшення часу на обчислення, зменшується кількість розрахункових точок, що зменшує точність профілювання [1, 2, 3]. Крім того, аналітичні методи проектування використовують чисельні методи, які оперують наближеними чисельними значеннями, що стоять за математичними виразами, що також призводить до зменшення точності розрахунків.

У зв'язку з появою систем автоматизованого проектування (CAD-систем), таких як Autodesk Inventor, SolidWorks та інші, стало можливим виконувати профілювання складних інструментів з високою точністю використовуючи можливості 3D-проектування.

Розвиток 3D CAD-систем моделювання покращив та розширив можливості графічного моделювання, дозволив застосовувати алгоритми графічного профілювання інструменту другого порядку по об'ємним моделям різальної частини інструменту [4].

В таких системах профілювання можна виконувати доволі швидко з високою точністю та наочністю. Профілювання виконується ґрунтовуючись на методиці графічного профілювання, причому профілі деталей, для яких виконується профілювання можуть бути будь-якої складності.

З розвитком верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК), особливо верстатів для загострення, використання методів 3D-проектування в CAD-системах дозволяє отримати електронний теоретично точний профіль, шаблон для виготовлення фасонних інструментів або їх різальних елементів.

Таким чином спрощується та прискорюється процес профілювання різальних інструментів, за рахунок того, що відпадає необхідність оптимізації профілю різального елемента, тобто заміни, наприклад, криволінійної ділянки профілю різальної кромки дугою кола з певними похибками.

Великою перевагою використання CAD-систем, при проектуванні різальних інструментів, є можливість, доволі швидко та просто, відповідно до заданого профілю деталі, виконати профілювання, проектування інструменту, розробити 3D-модель та креслення інструменту, сформувати електронні шаблони для виготовлення інструмента на верстатах з ЧПК.

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновки:

Застосування методів 3D-проектування в CAD-системах дозволяє:

- отримати теоретично точний профіль різального інструменту,
- виконати проектування в цілому інструмента,
- проводити аналіз геометричних та конструктивних параметрів,
- проводити розрахунки на міцність та жорсткість інструменту або окремих його складових на основі методу кінцевих елементів,
- проводити моделювання поведінки інструменту,
- сформувати електронні шаблони для виготовлення інструмента та окремих його елементів на верстатах з ЧПК,
- підвищити точність проектування інструменту,
- суттєво скоротити час на проектування та профілювання інструменту.

Таким чином, застосування методів 3D-проектування в CAD-системах дозволяє вийти конструктору на новий рівень проектування та моделювання інструменту [4].

Список використаних джерел

1. Основы проектирования режущих инструментов / П.Р. Родин, Учебник. — Киев: Выща школа, 1990. - 424 с.
2. Справочник по дереворежущему инструменту / Глебов И. Т., Неустроев Д. В.; Урал. гос. лесотехн. акад. Екатеринбург, 2000. - 253 с.
3. Проектирование деревообрабатывающего оборудования и дереворежущего инструмента / В.И. Сулинов; Урал. гос. лесотехн. акад. Екатеринбург, 2013. - 29 с.
4. Основы проектирования и конструирования: Учебное пособие / Аверьянов О.И., Солдатов В.Ф., - М.: МГИУ, 2008. - 152 с.