УДК 004.822

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ

Тішков М.Р., 41 КН,
Мацулевич О.Є., к.т.н., доц.,
Івженко О.В., к.т.н., доц.
Таврійський державний агротехнологічний університет
тел.: (0619) 42-68-62.

Анотація **– В роботі розглядається питання створення програмного забезпечення автоматизацій процесу виготовлення елементів різального інструменту деревооброблювальних фрез на верстатах з числовим прогамним управлінням на основі тривимірних моделей деталей спроектованих за допоиогою API-технологій.**

Ключові слова **– програмне забезпечення, система автоматизованого проектування, конструкторсько-технологічні елементи (КТЕ), технологічний процес (ТП), PowerMill, ВЕРТИКАЛЬ-Технологія, верстат з ЧПУ, програмний модуль.**

Постановка проблеми. Розвиток засобів обчислювальної техніки дозволяє перейти до широкого використання її в проектно-конструкторських організаціях. Системи автоматизованого проектування одержали розвиток у різних галузях промисловості. Вони дозволяють вирішувати конструкторські завдання комплексно: від постановки задачі до отримання креслень і програм для устаткування з ЧПУ. Збільшення продуктивності праці, в даному випадку, можливе за рахунок застосування автоматизованих продуктів і досягається завдяки тому, що процес проектування залежить від наступних характерних факторів:

- розробка конструкторських креслень відрізняється високою складністю;
- при підготовці креслень потрібно забезпечувати високий ступінь їх деталізації;
- у нових проектах досить часто використовуються вже існуючі деталі;
- конструкція нових деталей характеризується істотною аналогічністю.

Виходячи з цього виникає необхідність в автоматизації процесу технічної підготовки виробництва «однотипних» деталей для різних вузлів.

Аналіз попередніх досліджень. Для реалізації поставленого завдання при конструкторській підготовці виробництва доцільніше використовувати технологію API (Application Programming Interface або інтерфейс для програмування додатків), яка дозволяє швидко розгорнути розширений функціонал без написання додаткових модулів або окремих скриптів [1,2].

Розробка управляючих програм виготовлення деталей на верстатах з числовим програмним управлінням (ЧПУ) основана на використанні вже існуючої тривімірної моделі деталі, розробленої у CAD-системі (КОМПАС-3D, SolidWorks, і т.д.). Тому виникає портреба в розробці методики розробки автоматизованої підготовки виробництва деталей, адаптованої під зміни геометричних параметрів знову розроллюваних «однотипних» деталей.

Формулювання цілей статті. Для ефективного керування процесом розробки програмного забезпечення виготовлення нових вузлів та агрегатів устаткування для деревообробної промисловості, з'являється необхідність створення універсального програмного забезпечення, спроможного швидко адаптуватися до змін геометричних параметрів знову розроблюваних деталей.

Основна частина. На снові пропонованої тривимірної моделі деталі необхідно:

– розробити технологічний процес виготовлення деталі;
– створити управляючу програму для верстату з ЧПУ.

Подальші дослідження будемо розглядати на прикладі автоматизаціїї процесу виготовлення ріжучого ножа фрези для деревообробних верстатів [1].

Розробку технологічного процесу виготовлення пропонованої деталі доцільно виконувати із застосуванням програмного продукту «ВЕРТИКАЛЬ-Технологія» з використанням дерева конструкторсько-технологічних елементів (КТЕ), оскільки цей програмний продукт використовується практично на всіх підприємствах м. Мелітополя, оскільки всі наукові розробки ТДАТУ направлені, на самперед, для розвитку підприємств міста.

ВЕРТИКАЛЬ – система автоматизованого проектування технологічних процесів нового покоління, призначена для автоматизації процесів технологічної підготовки виробництва. У системі реалізований якісно новий підхід до організації даних про технологічні процеси, що базується на об'єктній моделі подання й обробки інформації. КТЕ поєднують у собі конструкторську та технологічну інформацію про елементи, з яких складається деталь [3]. Було виділено наступні сполучення КТЕ:

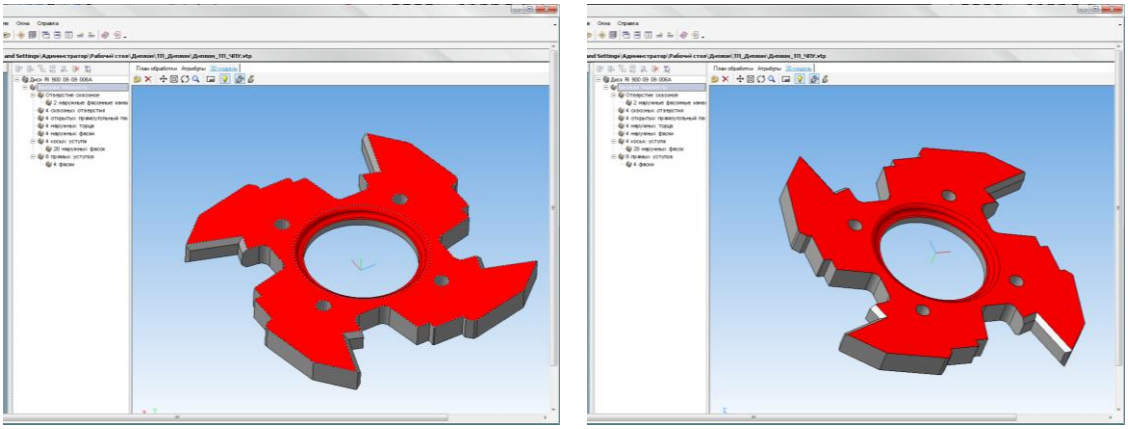
- поверхня правового торця (поверхні, які потрібно обробити зі сторони лівого торця);

- поверхні лівого торця (поверхні, які потрібно обробити зі сторони лівого торця);

- поверхні по контуру та отвори.

Поверхні, які потрібно обробити зі сторони правого торця наведені на рисунку 1а. Ці поверхні, позначені червоним кольором. На рисунку 1б червоним кольором показані поверхні, які потрібно обробити зі сторони лівого торця деталі.

Пакет ВЕРТИКАЛЬ-Технологія є зручним засобом для швидкого створення ТП, він має свої довідники, що містять повну інформацію про операції, технічні характеристики верстатів, інструменти тощо. Крім того Вертикаль-Технологія має зручну розрахункову систему [3]. На рисунку 1 відображено поверхі, які потрібно обробити з правого (Рис. 1а) та лівого (Рис. 1б) торців.



а) б)

Рисунок 1 - Поверхні, що потрібно обробити із торців

Маршрутна карта призначена для опису технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі в технологічній послідовності виконання операцій. Карта ескізів пояснює зміст текстового технологічного документа. Операційна карта необхідна для опису технологічної операції з указаною послідовністю виконання переходів та даних про засоби технологічного оснащення, режимах.

Подальшим етапом технологічної підготовки виробництва є розробка керуючої програми на основі застосування 3D моделі деталі.

Тривимірна модель деталі «Ріжучий ніж» створена в КОМПАС 3D V10 та імпортована у пакет PowerMill за допомогою допоміжного модулю Exchange581002, який входить до складу пакету PowerMill та формату IGES.

Для виготовлення деталі використовується лита заготовка, припуск матеріалу складає 5 мм. Тривимірна модель заготовки була розроблена у PowerMill, за допомогою завдання границі деталі (Рисунок 2).

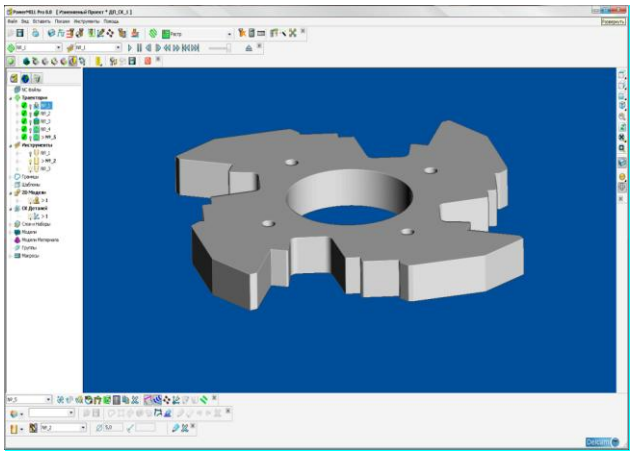


Рисунок 2 – Лита заготовка

Модуль ViewMill, який входить до складу пакету PowerMill надає можливість візуально оцінити результати обробки деталі, щоб запобігти браку при виготовленні деталі на верстаті з ЧПУ [4].

Створення стратегій обробки поверхонь деталі проводилося на основі раніше розробленого технологічного процесу.

Відповідно до першої операції за технологічним необхідно фрезерувати поверхню деталі. Для чистової обробки була обрана стратегія «3D Зміщення» та створена кінцева фреза діаметром 100 мм.

Швидкість обертання шпинделю становить 1000 об/хв, робоча подача дорівнює 1500 мм/хв. Час обробки складає 6 хвилин 23 секунди (рисунок 3).

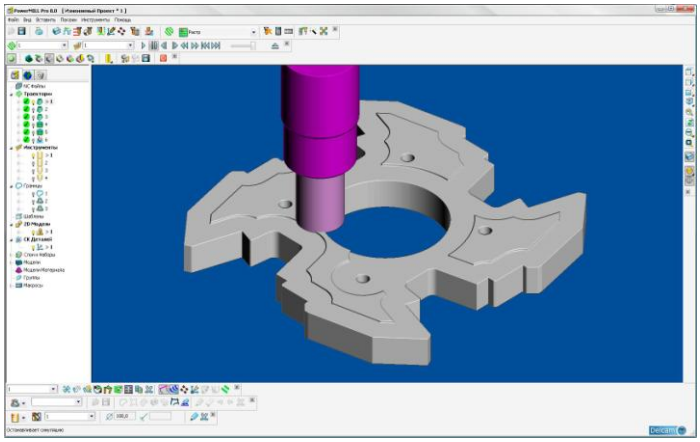


Рисунок 3 - Вікно обробки поверхні виробу

Центральний отвір оброблюється траєкторією «3D Зміщення» за допомогою кінцевої фрези діаметром 5 мм. Швидкість обертання шпинделю 1500 об/хв та робоча подача 2000 мм/хв. Час обробки дорівнює 57 хвилин 8 секунд.

Для фрезерування деталі по контуру була обрана стратегія «3D Зміщення». Використані наступні параметри: кінцева фреза діаметром 5 мм, швидкість обертання шпинделю 1500 об/хв та робоча подача 2000 мм/хв. Час обробки дорівнює 2 години 13 хвилин 36 секунд.

Для обробки фасонної канавки використовується сферична фреза діаметром 1,5 мм, та обирається стратегія «З постоялою Z». Робоча подача дорівнює 2000 мм/хв. Швидкість обертання шпинделю становить 1500 об/хв. Час обробки складає 23 хвилини 36 секунд.

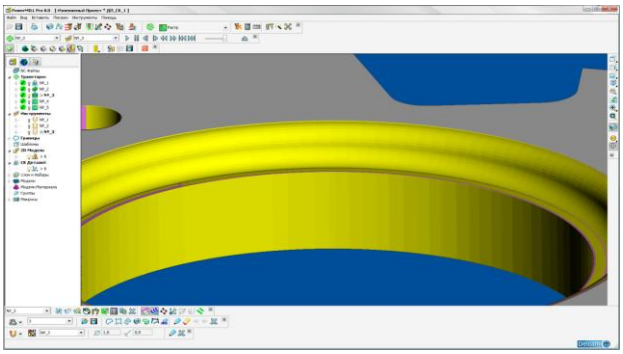


Рисунок 4 – Копія екрану обробки фасонної канавки

Для чотирьох отворів на прохід обрана стратегія «Свердління». Безпосередньо перед обробкою отвори необхідно розпізнати. У пакеті PowerMill був створений інструмент – свердло діаметром 36 мм. Швидкість обертання шпинделю становить 1500 об/хв, робоча подача дорівнює 2000 мм/хв. Час обробки складає 46 секунд.

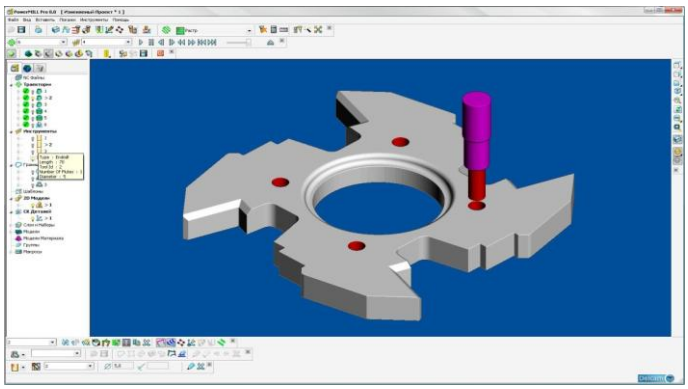


Рисунок 5 – Копія екрану обробки стратегії «Свердління»

Стратегія «З постоялою Z» була використана для зняття фасок рисунок 15. Діаметр кінцевої фрези дорівнює 5 мм, швидкість

обертання шпинделю – 1500 об/хв, робоча подача – 2000 мм/хв. Час обробки складає 1 годину 52 хвилини 34 секунди.

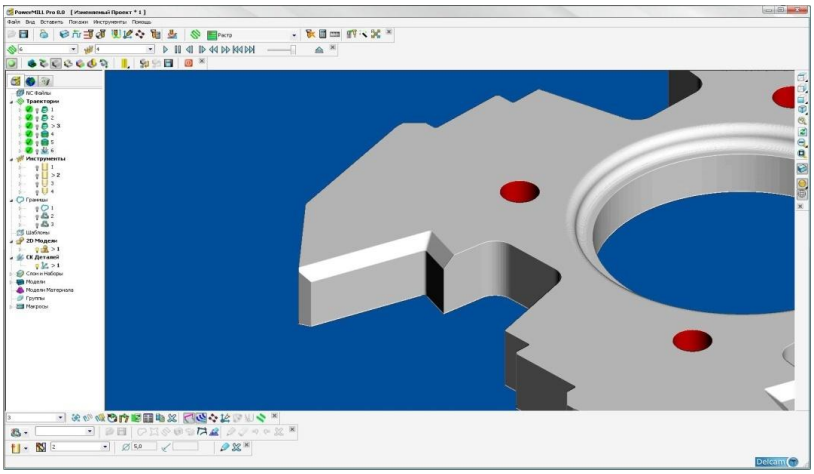


Рисунок 6 – Копія екрану обробки фасок

«Ріжучий ніж» необхідно оброблювати з обох сторін, то доцільним є створення нового проекту і системи координат.

Оскільки в першому проекті була оброблена основна частина деталі, то з іншої сторони залишається обробити поверхню «Ріжучого ножу», фасонну канавку та зняти фаски. Стратегії та інструменти використовуються ті ж що і в першому проекті. Загальний час обробки деталі з обох боків дорівнює 8 годин 10 хвилин 30 секунд. Кінцевий результат представлений на рисунку 7.

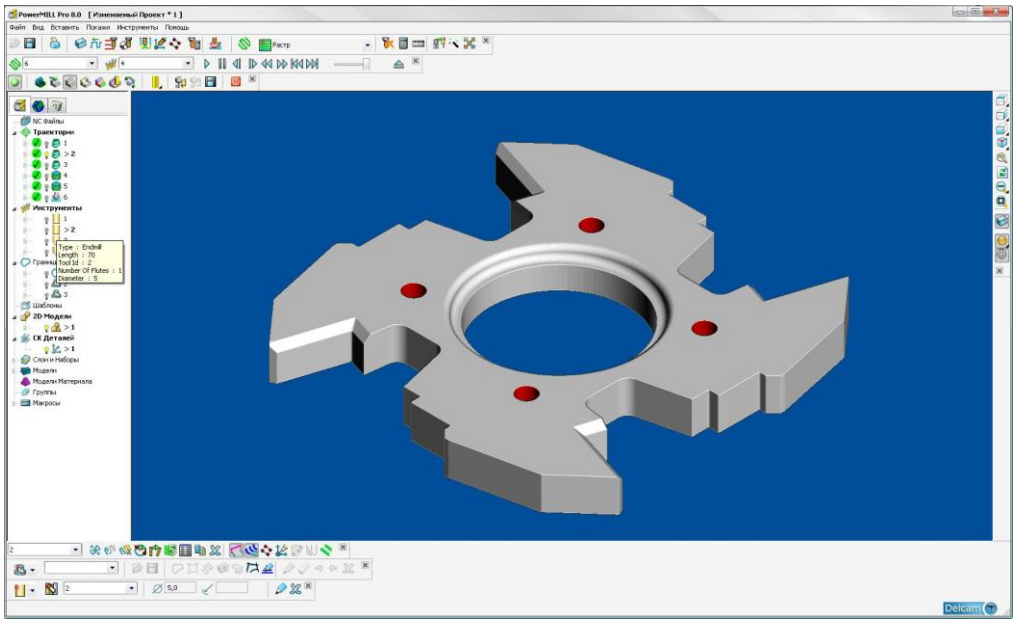


Рисунок 7 – Кінцевий результат обробки деталі «Ріжучий ніж»

Останнім етапом є створення керуючої програми (файл який містить в собі код керуючої програми, зрозумілий верстату) для пристрою числового програмного управління верстата. Пакет PowerMill дозволяє створити NC-файл в автоматичному режимі. Для цього в склад пакету входить модуль постпроцесування DuctPost1510 та набір постпроцесорів. Постпроцесор дозволяє перетворити дані про положення різального інструменту, що розраховане в CAM-системі у коди конкретного верстата з урахуванням особливостей його кінематики.

За допомогою модулю DuctPost1510 були генеровані керуючі програми для кожної стратегії обробки деталі. Кожній керуючій програмі відповідає свій NC-файл.

Висновок. В роботі представлено розроблений технологічний процес в системі автоматизованого проектування «Вертикаль-Технологія». На його основі для обробки деталі на верстаті з ЧПУ була розроблена керуюча програма за допомогою програми PowerMill, для цього були використані тривимірна модель та заготовка деталі «Ріжучий ніж». Були обранні наступні стратегії: «3D Зміщення» (фрезерування поверхні деталі), «Зі сталлою Z» (для обробки фасонної канавки та для зняття фасок),«Свердління»(для чотирьох отворів). Обрані стратегії для обробки даної деталі є оптимальними.

Література

1. API - Application Programming Interface [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.sat.ua/new/ua/services/api
2. *Зінченко М.В.* Програмний модуль автоматизованого проектування різального інструменту для деревообробних верстатів /М.В.Зінченко, І.В.Пихтєєва// Збірник наукових праць магістрантів та студентів «Інформаційні технології проектування». – Мелітополь: ТДАТУ, 2016
3. САПР ТП Вертикаль [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.managerhelp.org/hoks-928-1.html
4. СУЧАСНІ САПР ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЇХ РОЗВИТКУ [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/knit/ki/2013/13-08/page12.html
5. *Тішков М.Р.* Замкнена модель СМО / М.Р.Тішков, О.А.Іщенко // Тези доповідей І Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрів за підсумками наукових

досліджень 2014 року «Перші кроки до науки». Мелітополь: ТДАТУ, квітень 2015.
6. *Тішков М.Р.* Computer-aided design possibilities for complex object development /М.Р.Тішков // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрів за підсумками наукових досліджень 2015 року «Перші кроки до науки». Мелітополь: ТДАТУ, квітень 2016.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ДЕРЕВО ОБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ

Тишков М.Р., Мацулевич А.Е., Ивженко А.В.

Аннотация **– в работе рассматривается вопрос создания программного обеспечения автоматизации процесса изготовления элементов режущего инструмента дерево обрабатывающих фрез на станках с числовым программным управлением на основе трехмерных моделей деталей спроектированных при помощи API – технологий**

AUTOMATION OF PROCESS OF MANUFACTURING OF THE CUTTING TOOL FOR A TREE OF PROCESSING MACHINE TOOLS

M.Tishkov, A. Matsulevich, A.Ivzhenko

Summary

In work the question of creation of the software of automation of process of manufacturing of elements of the cutting tool a tree of processing mills on machine tools with numerical program management is considered on the basis of three-dimensional models of details of the technologies designed with help API of technologies