

обробки, зокрема 2D, 3D та багатовісне фрезерування, а також включає інструмент iMachining, що дозволяє оптимізувати процес різання.

Генерація ЧПК-програм в CAD/CAM-середовищі є важливим етапом автоматизованої обробки деталей на верстатах з числовим програмним керуванням. Використання цих систем значно підвищує точність, ефективність і якість виробництва, дозволяючи підприємствам знижувати витрати та скорочувати час на підготовку виробництва. У майбутньому очікується подальше вдосконалення цих технологій, що дозволить ще більше автоматизувати процеси та підвищити їх ефективність.

МОЖЛИВОСТІ ГЕНЕРУВАННЯ МАРШРУТНОГО І МАРШРУТНО-ОПЕРАЦІЙНОГО ПЛАНУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ З АВТОМАТИЧНИМ ФОРМУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ДЕТАЛІ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТИПА «ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ»

В. В. Третяк, К. А. Дуб, І. В. Зорік

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Авіаційні двигуни постійно піддаються якісному вдосконаленню, що призводить до встановлення нових вимог до їх технології виготовлення.

З кожним наступним поколінням авіаційних двигунів зростають робочі температури і тиски, що потребує встановлення нових важливих вимог до використання більш високоміцних і термостійких сплавів.

Останнім часом також спостерігається тенденція до зменшення кількості деталей, що призводить до ускладнення їх геометричної форми, зниження ваги двигуна і відповідно, застосування деталей з низькою жорсткістю.

На рис. 1 представлена 3-D модель однієї з важливих деталей авіаційного двигуна – деталь «Вал-шестерня».

Деталь «Вал-шестерня» є однією із складних у технологічному плані і найбільш використовуваних деталей в авіаційному двигуні. В ньому всі агрегати приводяться в рух від ротора, у тому числі і електронний генератор.

Механічний регулятор, до складку якого належить деталь «Вал-шестерня», потрібен для підтримки постійної частоти обертів електронного генератора незалежно від частоти обертів ротора двигуна, з ціллю отримання постійної напруги і частоти струму. Представлена в доповіді деталь «Вал-шестерня» є кінцевим елементом в схемі регулятора. Деталь працює з постійною частотою обертів на виході.

Конструктивно деталь являє собою симетричну відносно вісі фігуру з центральним отвором та шліцями. В диску шестерні просвердлені отвори для полегшення деталі. Найбільша точність – 6 квалітет (для шліців), лінійні розміри менш точніші – 10 квалітет.

Однією з важливих проблем при розробці технології є проблема автоматичного синтезу технологічного процесу, що значно зменшує час на підготовку виробництва.

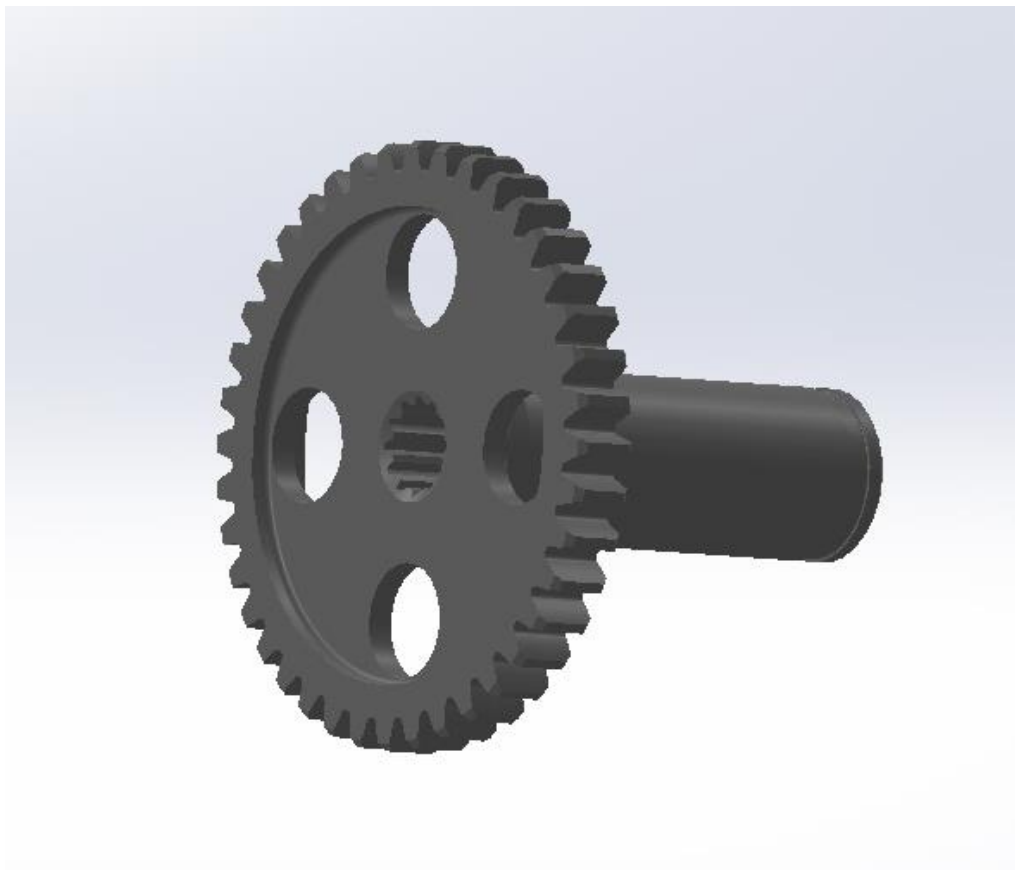


Рис. 1. 3-D модель деталі «Вал-шестерня»

В тезах представлений план групового технологічного процесу деталі авіаційного двигуна. На рис. 2 показано план групового ТП деталі типу «Вал-шестерня» з використанням тільки маршрутного опису, який включає 27 операцій.

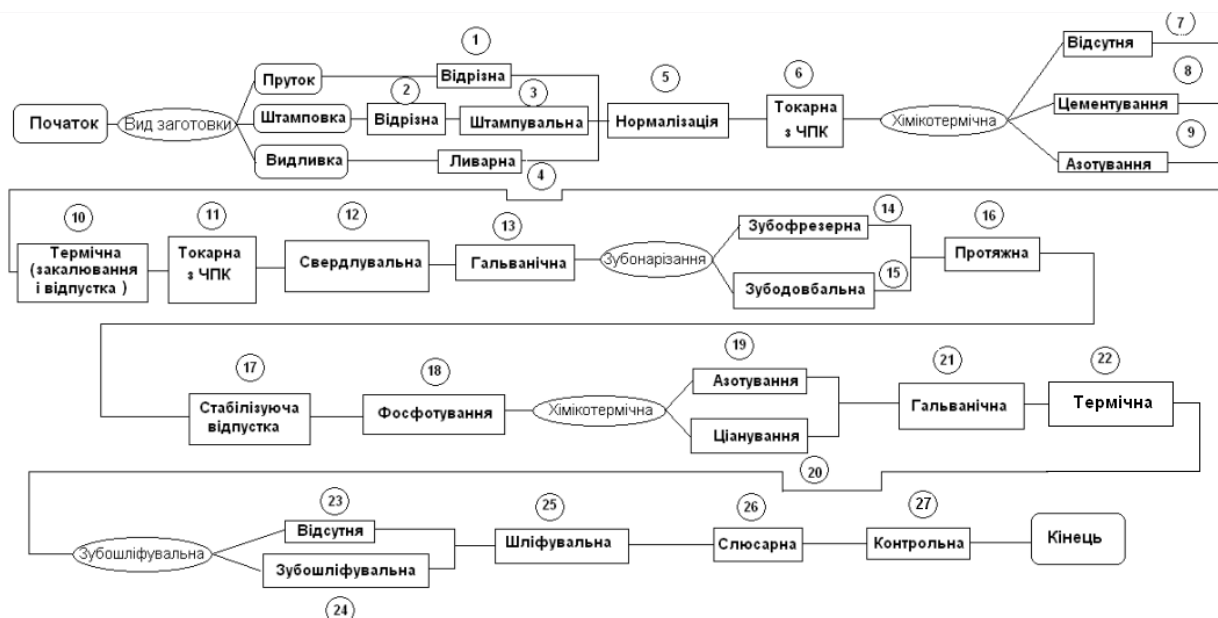


Рис. 2 - План групового технологічного процесу виготовлення деталі «Вал-шестерня»

Для формування плану маршрутного одиничного технологічного процесу використовуються 27 вершин і 5 змінних: форма заготовки, методи нарізання

зубців, типи термооброблення і необхідність шліфувальної операції для кінцевого оформлення зубців. Змінні представлені строковими складовими.

Деревоподібна структура ТП вкладається в табличну форму - таблицю імпиричних даних (ТЕД). Таблиця формується за допомогою програми «Будівник формування ТЕД», розробленою на каф. 204 «ХАІ».

На рис. 3. представлений результат автоматичного формування маршрутного опису деталі типа «Вал-шестерня» в програмі «Будівник елементів технології», також розробленої на каф. 204 «ХАІ».

Програма передбачає автоматичне формування маршрутного, маршрутно-операційного і операційного опису деталі. Результати роботи програмного комплексу представлено в доповіді. Кінцевою формою представлення результатів розрахунків є технологічна документація. Результати роботи програми при оформленні технологічних карт також представлений у доповіді.

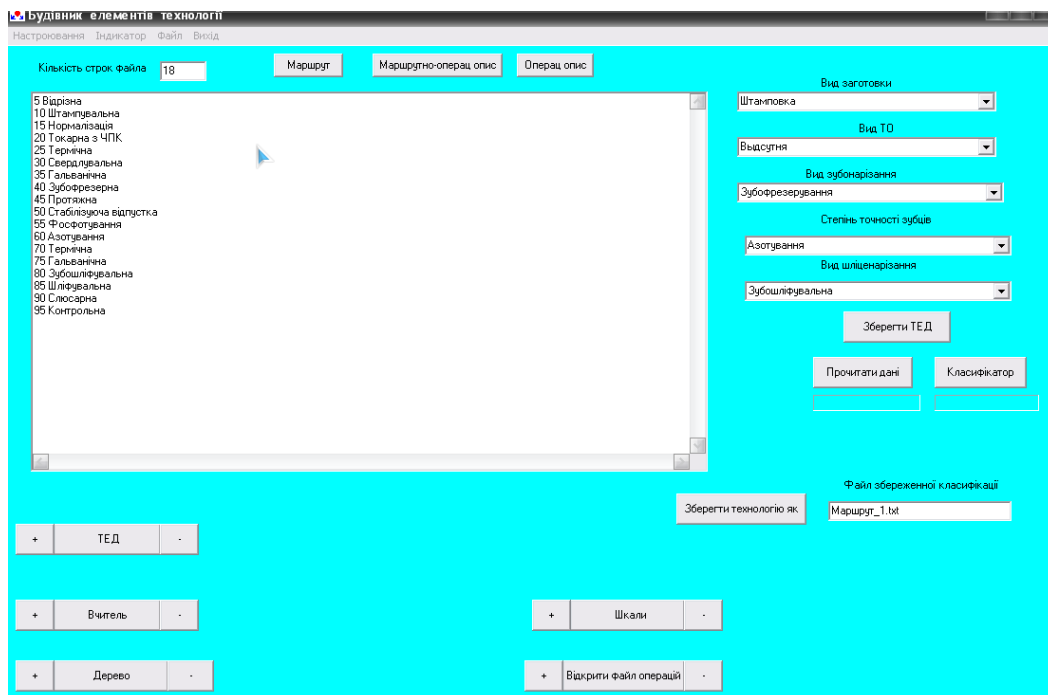


Рис. 3 - Результат автоматичного формування маршрутного опису деталі
типа «Вал-шестерня»

Для формування математичних моделей в програмному комплексі автори використовувались структурно-аналітичні моделі розпізнавання подібностей [1,2].

Перелік посилань

1. Третьак, В. В. Синтез технологічних процесів для об'ємних деталей з використанням структурно-аналітичного методу розпізнавання подібностей [Текст] / В. В. Третьак, О. О. Близнюк // XXVIII - міжнародний конгрес двигунобудівників: тези доповідей. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2023 – С. 40.
2. Близнюк, О. О. Автоматичне формування елементів і структури ТП за допомогою структурно-аналітичних моделей розпізнавання образів [Текст] / О. О. Близнюк // Молода наука - роботизація і нано-технології сучасного машинобудування. Збірник наукових праць міжнародної молодіжної науково-технічної конференції 10-12 квітня 2024 р. За загальною редакцією д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевського and Hon. D .Sc., Prof. Predrag Dašić Краматорськ – Вінниця – Тернопіль, 2024 . – С. 118-125.