

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРВ'ЯЧНИХ ФРЕЗ

Бохан О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Застосування інформаційних технологій в машинобудуванні передбачає використання свого інструментарію, а саме – оригінальних програмних продуктів.

Ціллю пропонованого дослідження є створення програмного забезпечення для моделювання поверхні зубонарізного інструменту на основі вдосконаленої методики профілювання яке будемо застосовувати після відновлення роботи підприємств міста Мелітополя, Запорізької області та країни в цілому після перемоги.

Для досягнення поставленої цілі необхідно вирішити наступні задачі:

–провести аналіз традиційної методики розрахунку і побудови профілю робочих поверхонь зубонарізного інструменту, виявлення існуючих в ній недоліків;

–впровадити вдосконалену методику профілювання з застосуванням кінематичного метода проектування чистових черв'ячних фрез на основі побудови огинаючих сімейства попарно спряжених аксоїдів, які задовольняють діаграмі кінематичного гвинта.

–створити оригінальне програмне забезпечення для реалізації пропонованої методики профілювання та виготовлення чистової черв'ячної фрези для токарно-фрезерного оброблювального центру.

Новизна та практична значимість результатів, наведених у дослідженні, виявляється в підвищенні якісних характеристик чистового зубонарізного інструменту з просторовою ріжучою кромкою, в основі отримання яких лежить відсутність інтерференції, що дозволяє запобігти підрізанню, заклинюванню, і т.д., а також в значному скороченні витрат часу на його моделювання, завдяки використанню оригінального програмного забезпечення.

Проведений в роботі аналіз існуючої методики проектування черв'ячних фрез для виготовлення зубчастих коліс показав, що знову виготовлена черв'ячна фреза задовольняє всім вимогам лише до першого заточення. Заточування затилованої фрези зменшує її діаметр, наближуючи профіль ріжучих крайок зубів до її осі, що виключає можливість правильного зачеплення зубчатої передачі.

Послаблення відмічених недоліків можливо компенсацією похибок, які викликані переточуванням фрез, та усуненням причин, які породжують появу цих похибок. Для цього:

1. Нова черв'ячна фреза виготовляється трохи більшого діаметра, внаслідок чого похибки спочатку розташовуються по одну сторону теоретичного профілю і розмірів, зменшуючись у міру подальших переточувань фрези до нуля, після чого знову зростають із подальшим зменшенням діаметра фрези, розташовуючись у протилежному напрямку. Це дозволяє уникнути недоліків лише на деякий час.

2. Чистову обробку зубчастих коліс виконують за допомогою шліфування на спеціальних верстатах з використанням переточеної фрези як копію, що значно збільшує час виготовлення зубчатого колеса.

3. Для чистового нарізання зубців зубчастих коліс використають фрези з малою величиною затилування або шевер, що, також, збільшує час виготовлення виробу.

Найбільш продуктивним різальним інструментом, що дозволяє максимально уникнути перелічені недоліки, є чистові черв'ячні фрези із просторовою ріжучою крайкою без інтерференції. Застосування яких дозволяє уникнути підрізання, заклинювання, небезпечних концентрацій напруг і підвищує точність, продуктивність і надійність широкого класу ріжучого інструмента.

Для розв'язання поставленої задачі пропонується методика профілювання робочих

кромки зубонарізного інструменту, яка була розроблена вченими Одеської школи прикладної геометрії на чолі з професором Подкоритовим Анатолієм Миколайовичем.

Ця методика базується на теоремі А.М. Подкоритова:

Якщо кожному зі сполучених узагальнених поверхонь розглядати як обгінючу сімейства попарно сполучених миттєвих аксоїдів, що задовольняють діаграмі кінематичного гвинта, то кожна точка контакту двох поверхонь визначається як точка торкання лінії контакту аксоїдів з проектованою поверхнею.

Застосування кінематичного метода проектування чистових черв'ячних фрез на основі побудови огинаючих сімейства попарно спряжених аксоїдів, які задовольняють діаграмі кінематичного гвинта, дозволяє розробляти, прораховувати й візуально відображати отримані сполучені поверхні істотно скорочуючи строки проектування й збільшуючи точність результатів.

На першому етапі моделювання отримуємо профіль зуба шестерні задаючи вихідні параметри зубчастого колеса: модуль, число зубів, коефіцієнти зсуву вихідного контуру коліс, кут нахилу зубів, напрямок лінії зубів.

Цей профіль потрібен для формування першої криволінійної поверхні кінематичного гвинта.

Наступним кроком моделювання є введення у діалогове вікно програми параметрів фрези (Тип фрези, вид черв'яка, число заходів черв'яка, клас точності)

Після введення вихідних даних обох кінематичних поверхонь відбувається розрахунок параметрів черв'ячної фрези.

Результатом роботи програми є отриманий в нормальному перетині профіль зуба фрези, передається до САД-системи для побудови тривимірної моделі черв'ячної фрези за допомогою розробленого додаткового програмного модулю.

Отримана тривимірна модель черв'ячної фрези є основою для розробки керуючої програми для токарно-фрезерного оброблювального центру ТМС 100-6. Вибір устаткування обумовлене його наявністю на підприємстві та технічним завданням на дипломне проектування.

Керуючу програму для станка з ЧПУ розроблено в програмному продукті SprutCAM.

Підсумком виконаної роботи є спроектована інтегрована САД-САМ система моделювання функціональних поверхонь зубонарізного інструменту, а саме:

– проведено аналіз традиційної методики розрахунку і побудови профілю робочих поверхонь зубонарізного інструменту, виявлення існуючих в ній недоліків;

– впроваджено вдосконалену методику профілювання з застосуванням кінематичного метода проектування чистових черв'ячних фрез на основі побудови огинаючих сімейства попарно спряжених аксоїдів, які задовольняють діаграмі кінематичного гвинта.

– створено оригінальне програмне забезпечення для реалізації пропонованої методики профілювання та виготовлення чистової черв'ячної фрези для токарно-фрезерного оброблювального центру.

Список використаних джерел.

1. Бохан О.Д., Дуков В.О., Пихтєєва І.В. Комп'ютерне проектування робочого профілю резонаторної труби // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2021. – С.225-227.

2. Матеріалознавство та технологія матеріалів Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 263 «Цивільна безпека» / Антонова Г.В., Вершков О.О., Мацулевич О.Є., Бондаренко Л.Ю. Мелітополь: Люкс, 2022.

Науковий керівник: Гауриленко Є.А., д.т.н., проф.