

Вступ

Ефективність управління процесом різання цілком залежить від адекватності математичної моделі, яка визначає його характеристики і закладена у програмне забезпечення для їх моделювання. Тому найважливішим є отримання цих характеристик на етапі проектування тої чи іншої операції.

Цим посібником започатковуються такі роботи, які, спираючись на досвід попередників, використовуючи сучасні можливості широкого застосування чисельних методів завдяки обчислювальній техніці, представляють нові моделі різних видів оброблення, які роблять їх більш адекватними. Запропоновані підходи мали на меті якомога більше скоротити емпіричну частину математичних моделей процесів різання, яка складає майже 90% і ввести чисельні методи, які дозволяють проводити попереднє моделювання з метою формування подальших алгоритмів управління. Управління повинно проводитись за трьома напрямками послідовно: спочатку формується скоректована траєкторія формоутворюючого руху, яка підвищує точність обробки, потім формується закон управління керуючим впливом (найчастіше подачею) з метою стабілізації умов оброблення за всім циклом оброблення поверхні деталі, що забезпечує стабільну якість і, нарешті, проводиться оптимізація процесу різання з метою отримання максимальної продуктивності.

Проте, подальший розвиток і удосконалення запропонованих моделей та підходів безумовно вимагає проведення експериментальних досліджень, що дозволить нарешті отримати адекватні моделі реальних процесів різання.

Розроблені програмні продукти можуть використовуватися під час проведення лекційних, лабораторних та практичних занять, самостійної роботи студента. Прикладні програми, що моделюють процеси та об'єкти, допоможуть підняти на якісно новий рівень виконання курсових, дипломних проектів і особливо магістерських випускних робіт. Крім того, вони спроможні наповнити новим змістом таку форму освіти як дистанційне навчання, що набуває бурхливого розвитку в останні часи. У практичній частині кожної роботи пропонується конкретне завдання дослідження процесу за індивідуальним варіантом – всього 100 варіантів. Проте, прикладні програми дозволяють виконувати більш широкий спектр завдань, ніж передбачено у посібнику, що робить їх насправді гнучким засобом навчання, який може адоптуватись.

Тематика лабораторних робіт комп'ютерного практикуму відповідає основним розділам курсу «Теорія різання» і дозволяє вивчати найбільш важливі характеристики процесів оброблення. Назви програм на диску відповідають їх назві у тексті навчального посібника.

Розроблений цикл лабораторно-комп'ютерних робіт з **дослідження основних характеристик процесів обробки матеріалів різанням** призначений для підготовки кадрів майбутніх інженерів у галузі машинобудування.

Цикл включає 5 лабораторних робіт, кожна з яких у своїй теоретичній частині має викладення запропонованого підходу для створення математичної моделі того чи іншого процесу різання.

Лабораторна робота №1 «Дослідження теплообміну при обробленні різанням» побудована на математичній моделі, яка уперше для процесів різання урахує нестационарність процесу теплообміну. Використаний класичний метод, сутність якого полягає у тому, що похідні у диференційному рівнянні теплопровідності замінюються кінцевими різницями в окремих вузлах температурного поля. В результаті розрахункове співвідношення приводиться до вигляду де майбутня температура у деякій вузловій точці, що розглядається, є функцією часу, поточної температури і температури у сусідніх точках. Таким чином, математична модель відтворює фізичні явища при різанні і має одну первинну емпіричну залежність – залежність складової P_z сили різання від режиму та умов різання.

Лабораторна робота №2 «Дослідження шорсткості поверхні при токарній обробці» пропонує узагальнену модель утворення шорсткості поверхні, яка урахує як геометричні параметри різальної частини інструменту у поєднанні з режимом точіння, зокрема, повздожньою подачею, так і імовірності характеристики, що робить результати моделювання адекватними реальним стохастичним процесам. Крім того, використання спеціально розробленого підходу до розкладу профілограми шорсткості у ряди Фур'є, дозволяє зробити частотний аналіз отриманих результатів і визначити основні гармоніки спектру.

Лабораторна робота №3 «Визначення оптимального режиму різання при точінні» і лабораторна робота №4 «Визначення оптимального режиму різання при торцевому фрезеруванні» побудовані на класичному підході до вирішення однокритеріальної задачі оптимізації при різанні, яка зводиться до задачі нелінійного програмування. У якості цільової функції приймається продуктивність, а всі інші вихідні характеристики процесу утворюють обмеження. Головне, що відрізняє запропонований підхід, це можливість автоматичного визначення оптимального режиму різання при зміні глибини різання у процесі оброблення. Такий алгоритм повністю пристосований до використання у сучасних САМ-системах і дозволить нарешті відмовитися від «ручного» завдання режиму різання при токарному обробленні чи торцевому фрезеруванні.

Лабораторна робота №5 «Дослідження умов виникнення автоколивань у технологічній обробляючій системі» вперше використовує спеціально розроблену математичну модель процесу, яка урахує надзвичайно важливі при дослідженні таких явищ характеристики: замкненість технологічної обробляючої системи через процес різання, постійну часу стружкоутворення, оброблення «за слідом». Математична модель дозволяє моделювати вплив динамічних параметрів технологічної обробляючої системи на режим роботи: сталий процес, усталені автоколивання, втрата сталості, або «підривання».