

високу працездатність в складних умовах експлуатації. Ускладнення форм поверхонь деталей та реалізації їх оброблення на верстатах з ЧПК в умовах, що постійно змінюються протягом усього технологічного процесу, потребує розвитку методів урахування динаміки процесів та розроблення інструменту підвищеної працездатності.

На даному етапі розвитку науки про формоутворення поверхонь, техніки і технології для їх реалізації перспективним напрямками подальших досліджень є:

- розвиток теорії синтезу поверхонь та теорії їх формоутворення;
- розвиток кінематики формоутворення складних фасонних поверхонь;
- розроблення кінематики мікроформоутворення поверхонь для підвищення експлуатаційних фізико-механічних властивостей таких поверхонь;
- удосконалення та підвищення ефективності процесів, що реалізуються сучасними багатокоординатними верстатів з ЧПК.

Література

1. Семенченко И.И. Режущий инструмент [текст] / И.И. Семенченко. – М.: Машгиз, 1944, в 4-х т.
2. Шишков В.А. Образование поверхностей резания по методу обкатки [текст] / В.А. Шишков. – М.: Машгиз, 1951. – 150 с.
3. Родин П.Р. Основы теории проектирования режущих инструментов [текст] / П.Р. Родин. – К.: Машгиз, 1960. – 160 с.
4. Семенченко И.И. Проектирование металлорежущих инструментов [текст] / И.И. Семенченко, В.М. Матюшин, Г.Н. Сахаров. – М.: Машгиз, 1963. – 952 с.
5. Грановский Г.И. Кинематика резания [текст] / Г.И. Грановский. – М.: Машгиз, 1948. – 200 с.
6. Родин П.Р. Основы формообразования поверхности резанием [текст] / П.Р. Родин. – К.: Вища школа, 1977. – 190 с.
7. Равська Н.С. Основы формоутворення поверхонь при механічній обробці [текст] / Н.С. Равська, П.П. Мельничук, О.В. Мамлюк, Т.П. Ніколаєнко, О.А. Охріменко. – К.: 2013, 215 с.
8. Гречишников В.А. Автоматизированное проектирование металлорежущих инструментов [текст] / В.А. Гречишников, Г.Н. Кирсанов, А.В. Катаев. – М.: Мосстанкин, 1984. – 109 с.

УДК 621.91

В.Д. Ковальов, докт. техн. наук, проф.; Я.С. Антоненко
Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

ПЕРЕХІД ВІД ПРОСТОРУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДО ТРАЕКТОРІЙ ФОРМОУТВОРЮЮЧИХ РУХІВ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ТОЧНОСТІ ВАЖКОГО ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА

V.Kovalev. Y. Antonenko.

TRANSITION FROM SPACE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS TO TRAJECTORYS OF SHAPE-CREATING MOVEMENTS WITH THE PURPOSE OF PROVIDING ASSIGNED GEOMETRIC ACCURACY OF HEAVY LATHE

Основна група верстатного парку машинобудівних підприємств України – це токарні верстати. На важких токарних верстатах з числовим програмним управлінням проводиться обробка більшості деталей, які входять до складу сучасних важких машин. Це прокатні валки, ротори турбін, колісні пари залізничного та гірничого транспорту,

корабельні гребні вали та багато іншого. Тому підвищення характеристик точності важких токарних верстатів є актуальною задачею для забезпечення конкурентоспроможності машинобудівної продукції.

Обробка деталей на металорізальному обладнанні на сьогоднішній день розглядається як процес, що складається з трьох етапів, які виконуються послідовно в часі. При виконанні кожного етапу виникають систематичні і випадкові похибки розмірів і поворотів, які в результаті підсумовування і часткового компенсування один одного дають результуючу похибку, що проявляє себе у вигляді відхилень різних характеристик якості деталей.

Слід також зазначити, що одним з необхідних і абсолютно природних напрямків на шляху розвитку підходу управління на основі зміни програми ЧПУ є вивчення існуючих статичних і динамічних характеристик всіх елементів технологічної системи верстата, в тому числі характеристик жорсткості окремих вузлів. В даному напрямку існує величезна кількість наукових праць, виконаних на різному рівні і на основі різних підходів. Різноманітність методів свідчить про те, що метод управління є векторним, наприклад, заснованим на одночасну зміну координат різального інструменту в просторових координатах металорізального верстата і одночасній зміні швидкості подачі. Методи ж введення цих корекцій швидше засновані на інтуїтивних уявленнях, або на проведенні пробних випробувань. Наведений огляд має значення і в зв'язку з тим, що він фактично вказує на існування таких траєкторій, які забезпечують задані показники якості. Іншими словами, побічно підтверджується наявність деякого інваріантного різноманіття формоутворюючих рухів, рух по яких гарантує задані показники якості.

Дуже важливим елементом досліджень є властивості рівноваги заданої динамічної системи різання на основі законів класичної механіки і шляхи вирішення двох практично важливих задач: аналізу і синтезу формоутворюючих рухів інструменту щодо деталі з урахуванням пружних деформацій оброблюваної заготовки та технологічної системи верстату.

Геометричний образ деталі, що є базовим для побудови програми ЧПУ металорізального верстата в кінцевому рахунку задає траєкторії формоутворюючих рухів. Такий підхід є в даний час традиційним для створення програм ЧПУ, однак внаслідок різноманітних чинників реальні траєкторії формоутворення відрізняються від заданих і ця відмінність призводить до значних змін геометричних параметрів готових виробів. Одним з факторів, що мають найбільше значення при формуванні похибки образу деталі, є фактор взаємного відхилення вершини інструменту і заготовки в процесі обробки. Траєкторія, що отримується з урахуванням відхилень вершини різального інструменту від траєкторії, заданої програмою ЧПУ, характеризує асимптотичні властивості формоутворюючих рухів.

На відміну від традиційного, розроблений в роботі підхід спирається на використання динамічних характеристик верстата і врахуванні їх зміни в процесі обробки на перетворення траєкторій формоутворюючих рухів, які враховують динаміку верстатної системи.

Сформульовані поняття інваріантних різноманіть технологічних режимів і відповідних їм формоутворюючих рухів, дозволили запропонувати новий підхід до створення програм ЧПУ для металорізальних верстатів. В основу цього підходу покладено обчислення безлічі технологічних режимів, при яких для всіх точок контакту інструменту з заготовкою забезпечується сталість положення динамічної системи різання. Саме на цьому різноманітті пропонується будувати програму ЧПУ, тим самим автоматично забезпечуючи компенсацію впливу зміни динамічної структури верстата в ході обробки.