

А.В. Рудик, канд. техн. наук, В.І.Венжега, канд. техн. наук, Г.В.Пасов, канд. техн. наук

Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна
andrei.rudik@gmail.com, venzhegavi@mail.ru, genapasov@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ ТОРЦІВ НА ВЕРСТАТІ МОДЕЛІ 3342 АДО ВРАХУВАННЯМ ПОХИБОК ПОЛОЖЕННЯ ВУЗЛІВ

Постановка проблеми. Експлуатація двохстороннього торцево-шліфувального верстату моделі 3342 АДО передбачає орієнтацію абразивного інструменту, встановленого та запровленого зі шліфувальних бабок у вертикальній та горизонтальній площинах, що дозволяє включити торець у процес зрізання припуску та підвищити продуктивність обробки. Однак, внаслідок орієнтації бабок точність формоутворення знижується. Практика та розрахунки точності довели, що вибір оптимального співвідношення між кутами значною мірою зменшує його вплив на похибки формоутворення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання діагностування розрахунку впливу похибок положення вузлів верстату на процес формоутворення були приведені в роботі Решетова Д.М., Портмана В.Т. [1] на прикладі токарного верстату, що має найпростішу функцію формоутворення, яка складається лише з добутку трьох матриць перетворення систем координат (СК) без врахування розмірів його ланок. Однак, вони представлені у вигляді алгоритму, деякі з етапів якого можуть бути спрощеними. Модель не має чіткої геометричної інтерпретації та доступних джерел вивчення.

Метою роботи є підвищення точності одночасної обробки торців деталей на двохсторонньому торцево-шліфувальному верстаті моделі 3342 АДО шляхом визначення передатних коефіцієнтів між похибками положення вузлів налагодженого верстату та похибками формоутворення з подальшим проведенням аналізу результатів.

Розв'язання даної проблеми дозволить ще на етапі проектування, ремонту або удосконалення даного верстату, або будь-якого іншого технологічного обладнання, цілеспрямовано найбільш ефективно проводити модернізацію для досягнення необхідної продуктивності при заданій точності обробки.

Виклад основного матеріалу.

Для досягнення вказаної мети необхідно скласти функцію формоутворення верстату; визначити елементи матриці передатних коефіцієнтів; виконати розрахунок та проаналізувати отримані дані.

Формотворний код та функцію формоутворення верстату даної моделі були розроблені у роботі [2] з використанням матриць перетворення СК із врахуванням основних розмірів та положенням формотворних ланок верстату.

Елементи матриці передатних коефіцієнтів показують як сильно впливають кути орієнтації шліфувальної бабки або інші зсуви повороти довільних ланок верстату на значення кутових похибок положення базової середньоквадратичної площини.

Похибки положення ланок a_k , викликані неточністю виготовлення та зборки називають вхідними. Вони викликають похибки положення базової поверхні f_i , їх відповідно називають вихідними.

Кожен з елементів W_{ik} матриці відображає вплив k -ої вхідної похибки на i -ту вихідну [1]. Фізичний сенс полягає у знаходженні передатного коефіцієнту як середнього значення відношення об'ємів, виміряних від базової поверхні (для випадку обробки торців – площини) в межах контакту. Висотами цих об'ємів по ділянках є відповідно скалярні проєкції на нормаль векторних похибок a_k, f_i з врахуванням їх знаків. Параметри обробки β, θ залежать від розмірів та положення контакту.

Розроблений алгоритм та програма розрахунку елементів матриці передатних коефі-

цієнтів. Експериментально та розрахунково доведено, що для даних типорозмірів ланок верстату та розмірів заготовок оптимальне співвідношення між кутами орієнтації у горизонтальній та вертикальній площинах дорівнює 1,57, що добре узгоджується з результатами попередніх досліджень точності шліфування торців [2,3].

Крім того, розрахований вплив інших похибок ланок на точність формоутворення торців. Так, похибка базування заготовок у барабані подачі носить випадковий характер, а її передатний коефіцієнт більший одиниці, що значно більше ніж вищенаведені передатні коефіцієнти, які враховують орієнтацію шліфувальних бабок. Тобто дана вхідна похибка може здійснювати значний вплив на якість формоутворення. Тому саме цей елемент конструкції слід ретельно удосконалити.

За результатами проведених розрахунків складають діагностичну таблицю точності.

Методика дозволяє за однією методикою знаходити крім відхилення положення базової площини відносно номінального також розсіювання точок обробленої поверхні навколо неї.

Проведена перевірка результатів розрахунків з тими, що отримані експериментально на круглому вимірювальному пристрої по розробленій методиці, яка не накладає обмежень на траєкторію руху вимірювального пристрою. Не узгодження результатів знаходиться в межах 10%.

Крім того, ряд розрахунків різних авторів кафедри має близькі результати.

Висновки і пропозиції. Результати роботи дозволяють дати математично обґрунтовані рекомендації по підвищенню точності вузлів та удосконаленню конструкції верстату, зіставляти дані виміру профілограм з очікуваними похибками форми обробки, визначати частку загальної похибки яку вносить окремий вузол верстату.

При порівнянні впливу кутів орієнтації шліфувального круга у вертикальній та горизонтальній площинах виявилось, що на похибку більше орієнтовно в 1,56 рази впливає кут орієнтації у вертикальній площині. Коефіцієнти впливу мають різний знак, тому можуть бути взаємно відкоригованими.

Розроблений алгоритм та складена програма розрахунку точності торцевого шліфування, отримані результати [4,5], які добре узгоджуються з дослідними даними, проведеними у співпраці з вченими кафедри.

Круглограми дозволяють додатково виміряти дисперсію та не залежать від траєкторії вимірювання

Список літературних джерел

1. Решетов Д.Н., Портман В.Т. Точность металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1986. – 336 с.
2. Кальченко В.В. Разработка научных основ, способов и областей эффективного шлифования при перекрещенных осях абразивного инструмента и детали. Автореф. дис. ... докт.техн.наук. Харьков, 2006, – 38 с.
3. Венжега В.І. Підвищення ефективності шліфування торців зі схрещеними осями деталі та круга із калібрувальною ділянкою Автореф. дис. ... канд. техн.наук. Харків, 2008, 16 с.
4. Рудик А.В. Забезпечення якості поверхонь деталей автомобілів // Вісник Чернігівського державного технологічного університету: Збірник – Чернігів: ЧДТУ, 2009. – Вип.№40.- С.143-147.
5. Рудик А.В. Вплив похибок наладки верстату моделі 3342 АДО на похибки формоутворення плоских поверхонь// Вестник национального технического университета "ХПИ" – Харків: ХДПУ, 2011. – Вип.№53.-С.94-106.