



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34745 (13) U
(51) МПК (2006)
B23H 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОЇ ОБРОБКИ

1

2

(21) u200802188

(22) 20.02.2008

(24) 26.08.2008

(46) 26.08.2008, Бюл.№ 16, 2008 р.

(72) ШИТИК ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, UA, ОСИ-
ПЕНКО ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, UA, СТУПАК ДЕНИС
ОЛЕГОВИЧ, UA(73) ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧ-
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Спосіб чотирикоординатної електроерозійної обробки, який **відрізняється** тим, що попередньо траєкторія руху приводів подач електроерозійного верстата коригується на величину, яка розраховується шляхом 2-4 ітерацій послідовного визначення розрахункового та реального положення дріт-ного електрода і відхилень між цими величинами до узгодження розрахункового та реального по-ложень дріт-ного електрода.

Корисна модель відноситься до електрофізич-них та електрохімічних методів обробки, а саме до чотирикоординатної обробки твердосплавних ма-теріалів непрофільованим електродом-інструментом на автоматизованих вирізних вер-статах з числовим програмним керуванням.

Відомі методи компенсації відхилень ріжучої кромки дріт-ного електрода-інструмента (ДЕІ) від заданого положення в процесі конусної чотири-координатної обробки [1, 2].

Найбільш близьким до запропонованого мето-ду є метод компенсації відхилень ДЕІ за допомогою багатовісної системи датчиків, які в процесі обробки реєструють дані про зміщення ДЕІ для реєстрації реального кута нахилу оброблюваної поверхні.

Недоліками відомих способів є неможливість врахування викривлення вісі дріт-ного електрода по всій його довжині і, як наслідок, неможливість отримати необхідні зміщення дроту в площі зони обробки, що призводить до зміни кута нахилу ДЕІ відносно заготовки. А враховуючи складність та дороговизну виготовлення і встановлення спеці-алізованих багатовісних систем датчиків на верста-ти колишнього парку країн СНД унеможлиблюєть-ся використання існуючих способів.

В основу корисної моделі покладено задачу підвищення точності чотирикоординатної електро-ерозійної обробки деталей шляхом попереднього вимірювання реального положення ДЕІ та корегу-вання траєкторії руху приводів подач. Перед про-веденням обробки в робочу ванну верстата вста-новлюють спеціальне пристосування, висота якого може змінюватись відповідно до висоти оброблю-ваної деталі. За запропонованою методикою ви-значають величину зміщення траєкторії руху при-

водів подач верстата, при якій ДЕІ прийме заданий кут нахилу. Отримана величина може бути зане-сена в пам'ять системи ЧПК електроерозійного комплексу, або в САПР для формування нової траєкторії руху приводів подач.

Технічним результатом даного корисної моде-лі є підвищення точності чотирикоординатної еле-ктроерозійної конусної обробки за рахунок відсут-ності відхилень ріжучої кромки ДЕІ від заданого положення.

Для підтвердження переваг запропонованого методу він був апробований на чотирикоординат-ному електроерозійному верстаті СЕЛД-04 при обробці конусних заготовок з заданим кутом нахи-лу бічної поверхні 10°-20°.

Корисна модель пояснюється кресленнями (Фіг.1-5), де показані послідовні схеми реалізації способу.

На Фіг.1, 2 зображена схема для розрахунко-вого визначення положення ДЕІ при формуванні кута нахилу α . Розташування універсального при-стосування відносно площини руху приводів подач знаходиться у чітко визначеному положенні, де: $P_{пв}$ - верхня площина руху привода подач верста-та; $P_{дв}$ - верхня площина пристосування; $P_{дн}$ - ни-жня площина пристосування; $P_{пн}$ - нижня площина руху приводів подач; L - відстань між верхньою та нижньою площинами приводів подач верстата; l - висота універсального пристосування; l_1 - відстань від нижньої площини пристосування до нижньої площини руху приводів подач; l_2 - відстань від вер-хньої площини пристосування до верхньої площини руху приводів подач; H - відстань між осями верхньої та нижньої напрямних для формування заданого кута α ; h_1 - відстань від нижнього торця універсального пристосування (вісь ab) до перед-

(19) UA (11) 34745 (13) U

ньої ріжучої кромки ДЕІ; H_1 - відстань від верхнього торця універсального пристосування (вісь ab) до передньої ріжучої кромки ДЕІ; x_0 - фіксована координата початкового положення ДЕІ в нижній напрямній.

На Фіг.3 зображена схема визначення дійсної величини зміщення ДЕІ h_d , де x_1 - отримане фіксоване положення ріжучої кромки ДЕІ в нижній напрямній.

На Фіг.4 зображена схема визначення дійсної величини зміщення ДЕІ H_{1d} , де α_d - кут, утворений між передньою ріжучою кромкою ДЕІ і віссю ab універсального пристосування; x_2 - отримана фіксована координата положення ДЕІ в нижній напрямній.

На Фіг.5 зображено розрахункове та реальне положення ДЕІ при формуванні заданого кута нахилу обробки, де $\Delta\gamma_b$ - величина відхилення ДЕІ в крайній верхній точці дотику пристосування; $\Delta\gamma_n$ - величина відхилення ДЕІ в крайній нижній точці дотику пристосування.

Спосіб реалізується таким чином

1. На першому етапі визначити такі величини H , H_1 , і h_1 (Фіг.1). Приводи подач верстата за допомогою ЧПК позиціонувати таким чином, щоб передня (ріжуча) кромка ДЕІ в точці нижньої фіксації дроту в напрямній x_0 чітко співпадала з віссю ab жорстко закріпленого пристосування. Точку фіксації ДЕІ у верхній напрямній позиціонувати від вісі ab на задану відстань H для утворення величини заданого кута α . Знаючи всі необхідні відстані та розміри, розрахувати наступні величини:

$$H = L \times \operatorname{tg} \alpha, \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{L} = \frac{H_1 - h_1}{l}, \quad (2)$$

$$H_1 = (l_1 + l) \times \operatorname{tg} \alpha, \quad (3)$$

$$h_1 = l_1 \times \operatorname{tg} \alpha. \quad (4)$$

2. Визначити величину h_d . Перемістити нижні напрямні верстата у точку дотику ДЕІ з нижнім торцем пристосування (Фіг.2). Всі координати пе-

реміщення приводів подач зафіксувати системою ЧПК.

В цьому випадку:

$$h_d = x_1 - x_0, \quad (5)$$

3. Визначити величину H_{1d} . Симетрично перемістивши верхні напрямні на величину $-H$ та нижні напрямні у точку дотику дроту з верхньою площиною пристосування визначити величину H_{1d} (Фіг.3):

$$H_{1d} = x_0 - x_2, \quad (6)$$

звідси

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H_{1d} - h_d}{l}, \quad (7)$$

4. Оцінка похибки траєкторії. Отримавши величини h_{1d} , H_{1d} , α_d оцінити відхилення реального положення ДЕІ від розрахункового (Фіг.4):

$$\Delta\gamma_n = h_1 - h_d, \quad (8)$$

$$\Delta\gamma_b = H_1 - H_{1d}, \quad (9)$$

$$\Delta\alpha = \alpha - \alpha_d, \quad (10)$$

Отримавши реальні значення $\Delta\gamma_b$, $\Delta\gamma_n$ та $\Delta\alpha$ шляхом 2-4 цілеспрямованих ітерацій підібрати нову величину H за якої $\alpha = \alpha_d$, $\Delta\gamma_b = \Delta\gamma_n$ з похибкою точності позиціонування приводів верстата.

За таких умов на етапі проектування технологічного процесу нескладно сформувати траєкторію руху приводів подач, що компенсує вплив зміщення дроту та забезпечує підвищення точності формування кінцевих поверхонь.

Приклад конкретного застосування

На базі нового чотирикоординатного електроерозійного вирізного верстата СЕЛД-04 на лінійних приводах було вперше проведено серію експериментальних вимірювань з метою визначення реального положення дріт'яного електрода-інструмента відносно деталі при конусному різі заготовки (Фіг.5).

Таблиця 1

Експериментальні дані по визначенню прогину ДЕІ на чотирикоординатному вирізному верстаті СЕЛД-04 (діаметр ДЕІ 0,25мм, натяг ДЕІ $P=8N$)

№	Параметри	Вихідні розрахункові значення	Отримані експериментальні значення
1	Кут нахилу ДЕІ α , °	14	13,988
2	h_p , мм	3,904	3,527
3	H_1 , мм	13,539	13,524

Джерела інформації:

1. Patent №CH 681702 A5, B23H, Електроерозійний вирізний верстат. Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha, Chiyoda-ku/ Tokyo (JP), 14.05.1993.

2. Patent №CH 655884 A5, B23H, Електроерозійний верстат з керованими напрямними. Chamilles Technologies S.A. Geneve, 30.05.1986.



