

ГЕОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПРОФІЛЮ ЗАДНЬОЇ ПОВЕРХНІ КРУГЛОГО ФАСОННОГО РАДІАЛЬНОГО РІЗЦЯ

У статті запропоновано геометричний розрахунок точок профілю гіперболічної форми задньої поверхні круглого радіального фасонного різця. Алгоритм розрахунку функціонально залежний від висоти установки різця і його максимального діаметру, а також профілю конічної деталі. Така конструкція різця дасть змогу найбільш точно відтворювати конічні поверхні деталей, які ним обробляють. У той сам час, пропонується різець має пласку передню поверхню, що є найбільш технологічно для підгострювання вказаного інструмента упродовж часу його експлуатації.

Ключові слова: різець, круглий радіальний фасонний різець, фасонне точіння, обробка конічних поверхонь, гіперболічний профіль, задній кут.

Актуальність проблеми. Нерідко у виробництві зустрічається потреба обробки одним інструментом деталей, у яких містяться поруч декілька різних конічних і циліндричних поверхонь. Такий технологічний підхід продиктований потребами високої продуктивності виробництва. Водночас точність таких виробів значною мірою залежить від точності інструмента та процесу формоутворення. Саме тому постає питання можливості застосування для таких цілей високопродуктивних фасонних радіальних різців, які спрофільовані так, щоб максимально точно здійснювалося формоутворення ними конічних і циліндричних поверхонь фасонних деталей.

Огляд досліджень і публікацій. Відомо, що як призматичні так і круглі радіальні фасонні різці з переднім кутом, який не дорівнює нулю, не забезпечують точної обробки конічних ділянок поверхні деталі. У теоретично точного різця кромка повинна бути лінією перетину площини передньої поверхні різальної частини і конічної поверхні деталі. Однак подібні різці є складними у виготовленні [1]. Із технологічних міркувань криволінійну різальну кромку замінюють на прямолінійну. Для уникнення похибок застосовують фасонні різці із подвійним нахилом передньої поверхні. Положення передньої поверхні вибирають таким, щоб вона перетинала вісь конуса. У такому разі призматичні різці забезпечують точну обробку конічних ділянок фасонних поверхонь. Круглі ж різці, вісь котрих є паралельною до осі деталі, все одно надають викривлення, оскільки під час обертання прямої різальної кромки навколо мимобіжної щодо неї осі інструмента створюється поверхня гіперboloїда обертання. Однак з технологічних міркувань профіль задньої поверхні різця приймається прямолінійним [1]. Щоб обробити конічну поверхню круглим різцем без похибок, його вісь встановлюють похило і пара-

лельно до твірної конуса, котру приймають за різальну кромку різця. Однак у такому разі не забезпечують точне виконання циліндричних поверхонь деталі.

У публікації [2] пропонує усунути вказаний недолік круглих радіальних фасонних різців шляхом загострення їх по криволінійній фасонній передній поверхні. Для визначення геометричних параметрів теоретично точного інструмента при цьому використовується графічний метод, який зображений на рис. 1 [2]. Прямолінійний профіль різця $k'm$ виконаний за відомою і загальноприйнятою методикою. Таким чином, знаючи положення плоскої задньої поверхні різця, визначають його різальну кромку як лінію перетину цієї задньої поверхні і поверхні деталі. Для цього на рис. 1 застосовані допоміжні січення, які перпендикулярні до осі різця. Для прикладу січення II перетинається із задньою поверхнею різця по колу CE , а із поверхнею деталі по колу NC . Точка C є одночасно точкою перетину ліній CE і NC та точкою перетину різальної кроки різця і січення II . За цим методом [2] виконується пошук усіх інших потрібних для побудови профілю різальної кромки точок. Проекція різальної кромки $a'c'b'$ на площину проєкцій V — це шуканий профіль круглого фасонного різця, за допомогою якого можна теоретично точно виконати як конічні так і циліндричні ділянки поверхні деталі.

Використовуючи показану на рис. 1 графічну побудову отримуються аналітичні залежності для розрахунку координат довільної точки c' профілю передньої поверхні різця [2]

$$\begin{cases} x_c = r_c \cos(\varphi - \varphi_1) - r_a; \\ y_c = r_c \sin(\varphi - \varphi_1); \end{cases} \quad (1)$$

де

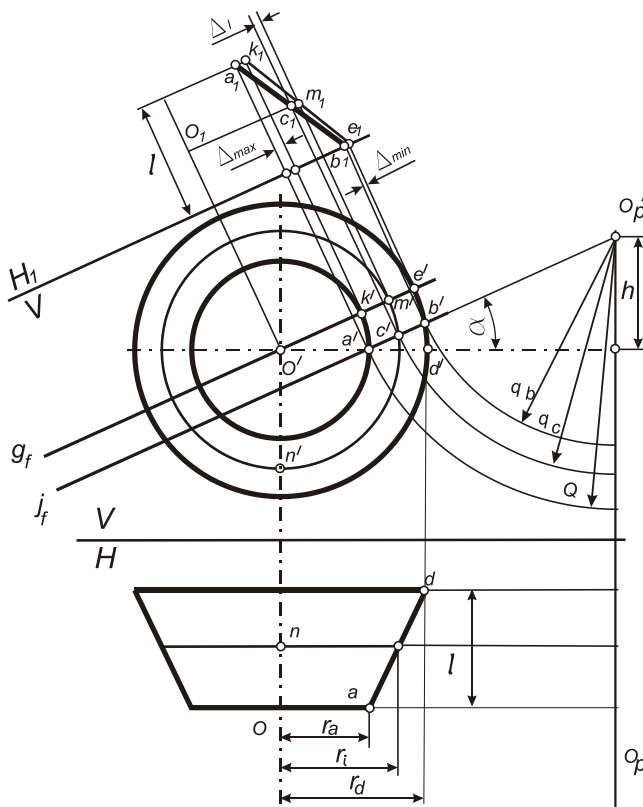


Рис. 2 – Круглий радіальний фасонний різець із гіперболічною задньою поверхнею.

$$|a'b'| = |k'e'| + \Delta_{\max} - \Delta_{\min},$$

$$|k'e'| = r_d - r_a.$$

Отже

$$|a'b'| = r_d - r_a + \Delta_{\max} - \Delta_{\min}.$$

Тоді знаходимо радіус різця, що відповідає точці В

$$q_b = Q - |a'b'| = Q - r_d + r_a - \Delta_{\max} + \Delta_{\min}. \quad (5)$$

Із аналогічних міркувань отримуємо залежності і щодо радіуса у точці С

$$|a'c'| = r_i - r_a + \Delta_{\max} - \Delta_i,$$

$$q_c = Q - |a'c'| = Q - r_i + r_a - \Delta_{\max} + \Delta_i. \quad (6)$$

Таким чином, за формулами (2)–(6) отримуємо усі необхідні точки гіперболічної кривої в осьовому перерізі інструмента, що відповідає профілю його

задньої поверхні. Передня площина може бути виконана під визначеним для конкретного завдання переднім кутом. Очевидно, що профіль різальної кромки у передній площині буде криволінійним.

Висновки. Отримані аналітичні залежності дають можливість спрофілювати круглий фасонний радіальний різець по його гіперболічній задній поверхні. Завдяки такому підходу формоутворення конічної поверхні деталі відбуватиметься теоретично точно, а при цьому:

— не потрібно застосовувати подвійний нахил передньої площини, що уможливило теоретично точно формувати одночасно тим самим різцем інші циліндричні і конічні поверхні;

— не потрібно застосовувати технологічно складне підгострення різця по криволінійній передній поверхні, а натомість здійснювати його по передній площині;

Розрахунок профілю задньої поверхні не вимагає наперед відомого значення переднього кута, що значно розширює простір у застосуванні інструмента, в умовах коли передбачаються зміни у режимах різання, а також у виборі матеріалів інструмента та заготовки.

Перелік літератури: 1. Родін П. Р. *Металлорежущие инструменты* [текст] : [учебник для студентов машиностроительных вузов] / П.Р. Родин. - К. : Вища школа, 1986. – 456с. 2. Родін П. Р. *Основы формообразования поверхностей резанием* [текст] : [учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов] / П.Р. Родин. - К. : Вища школа, 1977. – 192с. 3. Онисько О. Р. *Різьбові різці з відкоректованою за значенням переднього кута прямолінійною різальною кромкою* [текст] / О. Р. Онисько, В. Г. Панчук, В. В. Врюкало // Міжнародний збірник наукових праць «Прогресивні технології і системи машинобудування». – Донецьк.: ДНВЗ «Донецький національний технічний університет». – 2014. – No2(48). – С. 10–14.

Bibliographi (transliterated) : 1. Rodin P. R. *Metallorazushchije instrumenty*. Kiev: Vyshcha shkola, 1986. – 456 p. Print. 2. Rodin P. R. *Osnovy formoobrazovaniya poverhnostiej rezaniem: uchebnoje posobije dlja mashynostroitelnyh vuzov*. Kiev: Vyshcha shkola, 1977. – 192 p. Print. 3. Onysko O. R. *Rizbovi riztsi z vidkorectovanoju za znachenniam perednioho kuta priamolinijnoju rizalnoju kromkoju*. Donetsk, 2014, No 2 p.10–14. Print.

Поступила (received) 12.03.2015

Віталій Георгійович Панчук — док. тех. наук, ІФНТУНГ, Івано-Франківськ; тел. 097 3306615, e-mail v_panchuk@ukr.net;

Шуфлін Васильович – студент, ІФНТУНГ, Івано-Франківськ; тел. 098 9545515.