

УДК 621.9

Ковальчук О. – ст. гр. МВнм-51, Петречко І. – аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ КУТІВ ЧИСТОВОГО РІЗЦЯ ПРИ НАРІЗАННЯ ТРАПЕЦЕВИДНОЇ РІЗИ ХОДОВИХ ГВИНТІВ

Науковий керівник: к.т.н., Крупа В.В.

Kovalchuk O., Petrechko I.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

DETERMINATION OF KINEMATIC ANGLES OF THE FINISHING CUTTER FOR CUTTING OF TRAFFIC-THREADED SCREWS

Supervisor: Ph.D. Krupa V.V.

Ключові слова: кінематичні кути, трапецевидна різь, різання

Keywords: kinematic angles, trapezoidal carving, cutting

Проаналізовано відомі методи нарізання трапецевидної різі [1-2], зокрема нарізання різі різцями, фрезою, гребінками та вихровим метод.

Встановлено, що вихровий метод, а також метод нарізання фрезою та гребінками продуктивніші, проте для різей ходових гвинтів підвищеної точності застосовують частіше метод нарізання різцями [1-2]. Різи з великим кроком, а також різі підвищеної точності нарізають декількома різцями: одним-трьома чорновими і одним-двома чистовими, що показано на рисунку 1.

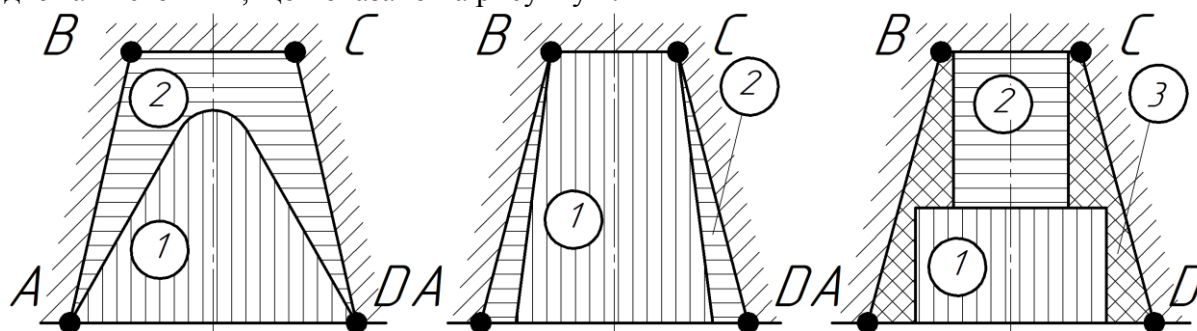


Рисунок 1 Схема виготовлення трапецевидальної різби: а), б) двома різцями; в) трьома різцями

Внаслідок аналізу типорозмірів трапецевидних різей з великими кроками[4] встановлено значний перепад її зовнішнього та внутрішнього діаметрів, що в свою чергу значно створює значні перепади швидкостей різання на вершині різця і на зовнішній циліндричній поверхні деталі. Наприклад, різь із зовнішнім діаметром 30 мм та кроком 10 мм має внутрішній діаметр 19 мм. Значна зміна швидкості головного руху різання впливає на вектор дійсної (кінематичної) швидкості різання, зміна напрямку якого на кут η (кут підйому гвинтової лінії) зменшує кінематичний задній кут (в т. A і B (рис. 1) та збільшує передній і навпаки збільшує кінематичний задній кут (в т. C і D (рис. 1) та зменшує передній.

Відповідно кінематичні кути задній α_k та передній γ_k в т. A і B (рис. 1) визначаються із залежностей [3]

$$\alpha_k = \alpha - \eta$$

$$\gamma_k = \gamma + \eta$$

А в т. C і B (рис. 1):

$$\alpha_k = \alpha + \eta$$

$$\gamma_k = \gamma - \eta$$

Кут підйому гвинтової лінії визначиться за формулою [3]

$$\eta = \text{atan} \left(\frac{s}{\pi D} \right)$$

Для оцінки впливу перепаду діаметрів на кінематичні параметри знайдемо різницю:

$$\Delta\alpha_1 = [\alpha_k(A) - \alpha_k(D)]$$

$$\Delta\alpha_2 = [\alpha_k(B) - \alpha_k(C)],$$

$$\Delta\gamma_1 = [\gamma_k(A) - \gamma_k(D)]$$

$$\Delta\gamma_2 = [\gamma_k(B) - \gamma_k(C)],$$

Результати розрахунків зведемо в таблицю 1.

Таблиця 1. Розрахунки елементів режиму різання та зміни кінематичних параметрів при нарізанні трапецевидної різі [4] з кроком 10 мм з умовною максимальною швидкістю різання 100 м/хв

Діаметр зовнішній D , мм	Діаметр внутрішній, d , мм	Умовна частота обертання, n , об/хв	Швидкість різання в т. B, C м/хв	$\eta_{A, D}$ 0	$\eta_{B, C}$ 0	$\Delta\alpha_1, \Delta\gamma_1$ 0	$\Delta\alpha_2, \Delta\gamma_2$ 0
30	19	1061	63	6.1	9.5	12.2	19
36	25	884	69	5.1	7.2	10.2	14.4
40	29	796	72.5	4.6	6.3	9.2	12.6
50	37	637	74	3.6	4.9	8.2	9.8

З отриманих результатів розрахунків можна зробити наступні висновки:

1. При нарізанні трапецевидної різі великих кроків має місце значна зміна кінематичних задніх і передніх кутів як на головній так і на допоміжній різальних кромках
2. На головній різальній кромці відбувається значне зменшення кінематичного заднього кута різця (для діаметра $D = 30$ мм. – на $9,5^\circ$), яке необхідно враховувати при проектуванні різця для забезпечення головної умови різання ($\alpha_k > 0$)
3. На головній допоміжній різальних кромках встановлена значна різниця (для діаметра $D = 30$ мм. – на 19°) кінематичних передній кутів, що значно впливає на процес сходження стружки, зокрема на кут зсуву.
4. Зміна як переднього так і заднього кутів вздовж різальних кромки може значно впливати на якісні показники різі, яка нарізається.

Література

1. Кулыгин, В. Л. Технология машиностроения: учеб, пособие для студентов вузов / В. Л. Кулыгин, В. И. Гузеева, И. А. Кулыгина. — М.: «Издательский Дом «БАСТЕТ», 2011.
2. Михайлов, А. В. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств: учеб, пособие / А. В. Михайлов, Д. А. Расторгуев, А. Г. Схиргладзе. — Старый Оскол: ТНТ, 2015.
3. Мазур, М. П. Основы теории резания материалов : підручник / М. П. Мазур [та ін.]. — Львів : Новий світ-2000, 2010. — 422 с.
4. ГОСТ 9484-81. Основные нормы взаимозаменяемости резьба трапецеидальная. — Взамен ГОСТ 9484-73; введ. 1982-01-01 – Москва.