

УДК 621.9

Дмитро Коновалов, Володимир Крупа, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ФРЕЗЕРУВАННЯ ЗОВНІШНІХ РІЗЕЙ ЗА КЛАСИФІКАЦІЙНИМИ ОЗНАКАМИ

Анотація. Здійснено аналіз способів фрезерування різей, виділено ряд їх класифікаційних ознак. Проаналізовано методи формоутворення при різних видах фрезерування різей а також особливості співвідношення рухів інструменту та заготовки.

Ключові слова: схема, співвідношення, формоутворення

Dmytro Konovalov; Volodymyr Krupa, Ph.D., Assoc. Prof.

ANALYSIS OF METHODS OF MILLING EXTERNAL THREADS ACCORDING TO CLASSIFICATION SIGNS

Abstract. An analysis of the milling methods was carried out, and a number of their classification features were identified. Forming methods for different types of thread milling, as well as features of the correlation between the movements of the tool and the workpiece are analyzed.

Key words: diagram, ratio, form formation

На вибір способу обробки різей впливає значна кількість факторів, серед яких: необхідна ступінь точності, конструктивні розміри, потрібна якість поверхні, оброблюваний матеріал, продуктивність обробки тощо. Найбільшою продуктивністю серед інших відзначається метод нарізання різей фрезами. Різні способи різьфрезерування [1-8] відрізняються продуктивністю, точністю і якістю обробки, можливістю обробки заданих типів різей і реалізації на різних типах обладнання при використанні кінематичних схем з двома обертовими і рухами [9].

Попри значні переваги різьфрезерування має і свої недоліки, до яких слід віднести:

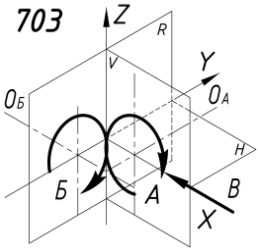
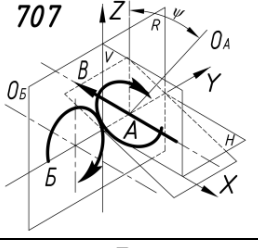
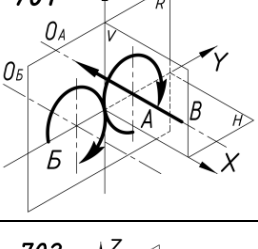
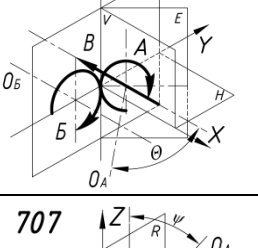
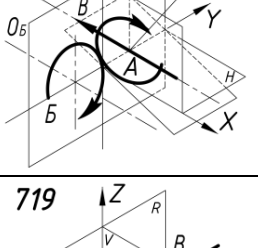
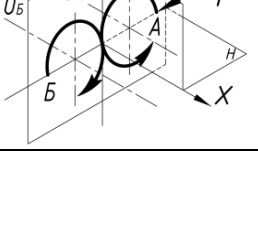
- вартість виготовлення інструментів, що значно перевищує наприклад вартість різців;
- необхідність контролю точності кожного зуба фрези;
- складність і дороговизна перезагострювання;
- точність профілю різі;
- необхідність забезпечення додаткових формоутворюючих рухів (у порівнянні із нарізанням різцями) тощо.

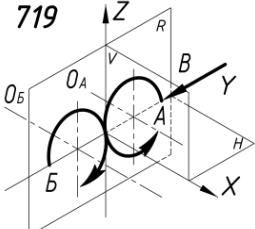
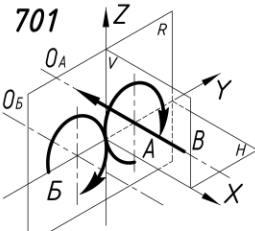
Здійснено аналіз формоутворюючих рухів при різних видах фрезерування, зокрема виділено наступні класифікаційні ознаки:

1. За способом реалізації рухів при різьфрезеруванні на різному типі обладнання.
2. За методом формоутворення різі: копіюванням, дотику, огинанням.
3. По куту нахилу осей інструменту і нарізання різі: паралельні, перетинаються під розрахунковим кутом, перпендикулярні.
4. За розташуванням осей інструменту і нарізаної різьби: осі розташовані в одній площині, схрещуються.
5. Кінематичні схеми: всі способи відносяться до 7-ої групи кінематичних схем з двома обертовими та одним поступальним рухами [9].
6. Щодо швидкостей головного руху та руху подачі.

Аналіз за даними ознаками поданий в таблиці

Таблиця. Аналіз особливостей різних способів фрезерування різей

Спосіб фрезерування	Метод формоутворення (твірна+напрямна)	Кінематична схема [9]	Співвідношення оборотних рухів
Кінцевою фрезою	Копіювання+дотику	703 	$\frac{n_i}{n_d} = \frac{\pi D}{s_z \cdot z}$
Дисковою фрезою	Копіювання+дотику	707 	$\frac{n_i}{n_d} = \frac{\pi D}{s_z \cdot z}$
Гребінчастою фрезою	Копіювання+дотику	701 	$\frac{n_i}{n_d} = \frac{\pi D}{s_z \cdot z}$
Торцевою фрезою	Копіювання+дотику або Сліду+дотику	702 	$\frac{n_i}{n_d} = \frac{\pi D}{s_z \cdot z}$
Вихрове нарізання	Копіювання+дотику	707 	$\frac{n_i}{n_d} = \frac{\pi D}{s_z \cdot z}$
Черв'ячною фрезою	Огинання +дотику	719 	$\frac{\omega_i}{\omega_d} = \frac{z_d}{z_i}$

Фрезоточіння	Копіювання+ дотику		$\frac{n_i}{n_d} = \text{ціле число}$
Токарно-фрезерна обробка	сліду+ дотику		$\frac{\omega_i}{\omega_d} = 0,8 \dots 1,2$

Де n_i – частота обертання інструмента; n_d – частота обертання заготовки; D – діаметр нарізуваної різі; s_z – подача на зуб фрези; z – кількість зубів фрези; ω_i – кутова швидкість обертання інструменту; ω_d – кутова швидкість обертання заготовки;

Дане дослідження дозволяє вибрати потрібний метод та пристрій різьфрезерування для його використання в технологічному процесі.

Перелік посилань

1. Шанайда В. Аналіз геометричної моделі процесу фрезерування внутрішніх замкових різей / В. Шанайда, Р. Склярів, О. Редько // Вісник ТНТУ — Тернопіль : ТНТУ, 2014. — Том 74. — № 2. — С. 144-150.

2. Мазур, М. П.; Соколан, К. С. Особливості конструювання гребінчастих фрез із механічним кріпленням твердосплавних непереточуваних пластинок. Вісник Хмельницького національного університету, №2, 2020 (283). С. 261-264

3. Григурко, І. О., Доценко, С. М. Вихровий метод фрезерування трапеціодної різьби. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація, 2020. (22), 311-315.

4. Канарєєв, Ф. М., Новиков, П. А., Харченко, О. О. Підвищення точності внутрішніх різьб (М3... М6) та продуктивності їх формоутворення в деталях з алюмінієвих сплавів. Вісник ЖДТУ. Серія" Технічні науки", 2012, (1 (60)), С. 14-20.

5. Кондратюк, О. Л.; Сичов, Ю. І.; Скоркін, А. О. Дослідження точності різьби при охоплюючому різьбофрезеруванні. Системи обробки інформації, 2010, 9: 58-60.

6. Псюк М. І. Перспективи підвищення якості різьбових з'єднань технологічними засобами при їх виготовленні. Молода наука. Технологія машинобудування : збірник наукових праць всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих вчених. Краматорськ: ДДМА, 2016. С. 150-151

7. High precision threading performance // Sandvik Coromant: website. Режим доступу: <http://www.sandvik.coromant.com/SiteCollectionDocuments/downloads/global/brochures/engb/C-1040-092.pdf> (Дата доступу 25.03.2024).

8. Thread Whirling on CNC Turning Machines // Cncmanual: website. Режим доступу: <http://cncmanual.com/thread-whirling-on-cnc-turning-machines/> (Дата доступу 25.03.2024).

9. Равська Н.С. Основи формоутворення поверхонь при механічній обробці [текст] / Н.С. Равська, П.П. Мельничук, О.В. Мамлюк, Т.П. Ніколаєнко, О.А. Охрімєнко. – К.: 2013, 215 с.