

УДК 692

Гжибовецький Є., наук. кер. Солодкий В.І., к.т.н., доц.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м.Київ. e-mail : itm@kpi.ua

ФРЕЗИ ЗАТИЛОВАНІ З ДОДАТНІМ ПЕРЕДНІМ КУТОМ

У сучасній промисловості застосовують затиловані фасонні фрези з переднім кутом що дорівнює нулю. При переточуванні фрез з нульовим переднім кутом форма їх профілю залишається незмінною, але процеси різання не є оптимальними. Тому є нагальна потреба застосування фрез з додатнім переднім кутом.

Задня поверхня зубців затилованих фрез утворена лініями, що є еквідістантними до спіралі Архімеда. Треба мати на увазі, що тільки центр абразивного круга який здійснює затилування фрези рухається по спіралі Архімеда, Всі інші точки початкової інструментальної поверхні мають траєкторії, що відрізняються від Архімедової спіралі. Задача профілювання абразивного круга зводиться до пошуку лінії контакту при відомому профілі деталі що обробляють.

Рівняння спіралі Архімеда по якій рухається центр шліфувального круга у процесі затилування виражений у полярній системі координат має вигляд $\rho = \rho_A \varphi$, де: ρ - полярний радіус вектор що має значення відстані між центрами шліфувального круга та фрези; ρ_A – коефіцієнт спіралі Архімеда; φ - кут між початковим та існуючим положеннями інструментів у процесі оброблення фрези.

Шліфувальний круг в процесі роботи здійснює рівномірний прямолінійний рух, а фреза - рівномірно обертається навколо своєї осі. За один оберт на кут 2π шліфувальний круг переміститься до центру фрези на величину kz . Де k – величина затилування (падіння затилку); z – кількість зубців фрези.

Звідки виходить, що коефіцієнт ρ_A спіралі Архімеда дорівнює $\rho_A = \frac{kz}{2\pi}$.

Задній кут на затилованій поверхні зубу фрези можливо визначити виходячи з таких міркувань. За повний оберт фрези радіус вектор спіралі Архімеда зміниться на величину kz . Одночасно з цим вершинна точка зубу обернеться навколо осі інструменту по колу довжина якого l буде дорівнювати $l = 2\pi r_\phi$. Де r_ϕ – радіус фрези у її вершинній точці. Тоді задній кут α при

вершині фрези можливо визначити як $\operatorname{tg} \alpha = \frac{kz}{2\pi r_\phi}$. Таким чином, призначивши величину заднього кута α можливо розрахувати потрібну величину затилування k та коефіцієнт a спіралі Архімеда.

Фасонні затиловані фрези покращеної конструкції виконують з передньою поверхнею яка має форму спіралі Архімеда. Це дозволяє мати інструмент з додатними передніми кутами, що значно покращує процес

ІННОВАЦІЇ МОЛОДІ—МАШИНОБУДУВАННЮ

різання. Такі фрези необхідно переточувати по передній поверхні шліфувальним кругом, який має форму спіралі Архімеда.

У той же час треба відзначити, що формоутворення передньої поверхні інструменту по спіралі Архімеда значно ускладнює його виготовлення та особливо експлуатацію. Для правки шліфувального круга необхідна наявність спеціального устаткування. Нами запропоновано спосіб переточування фасонних затілених фрез з додатнім переднім кутом по передній поверхні коли замість спіралі Архімеда застосовують частину еліпса.

Заміна спіралі Архімеда не частиною кола, а саме еліпсом обумовлена простотою отримання еліпса на базі звичайного круглого шліфувального круга. Якщо шліфувальний круг розвернути таким чином, щоб вісь його обертання була розташована під деяким кутом до радіального напрямку фрез, то проекція круга утворює у просторі еліпс.

Перевагою запропонованого способу є те, що маючи один і той самий шліфувальний круг можливо отримати еліпси з будь-яким співвідношенням його осей. Якщо вісь круга ортогональна до осі фрези, отримаємо плоску передню поверхню. По мірі збільшення кута повороту осі шліфувального круга відносно напрямку його руху, буде збільшуватись мала піввісь еліпса. Отже, маючи один шліфувальний круг можливо отримати еліпс будь-якої форми.

З геометричної точки зору еліпс це геометричне місце точок для яких сума відстані до двох фіксованих полюсів F_1 та F_2 є постійною величиною. Основними параметрами, які визначають форму еліпса є його напіввісі – менша a та більша b . Маючи ці параметри можливо побудувати еліпс будь-якої форми.

У практичному застосуванні конкретного шліфувального круга найбільша напіввісь b буде дорівнювати радіусу круга. Менша напіввісь еліпса a буде залежати від кута t повороту шліфувального інструменту. Її можливо визначити за математичною залежністю як $a = r_k \sin t$, де: r_k – радіус шліфувального круга; t – кут між віссю круга та радіальною площиною фрези.

Параметричне рівняння еліпса має вигляд $x = a \sin t$ та $y = b \cos t$. Отже, якщо відрізок L постійної довжини ковзає своїми кінцями по двох напрямних, які ортогональні одна до одної – то довільна точка прямої L опише у просторі відповідний еліпс.

Результати проведених досліджень можуть бути покладені в спосіб отримання фасонних затілених фрез з додатнім переднім кутом, передні поверхні яких є фасонною наближеною до спіралі Архімеда.

Список використаних джерел:

1. Баев А. К. Погрешности фасонного фрезерования, вызываемые переточкой фрезы со шлифованным профилем, и способы их устранения. / А. К. Баев, Ю. А. Деркач. // "Автоматизация и механизация технологических процессов в авиационной промышленности", – 1978. – С. 44–54.
2. Деркач Ю. А. Корригирование фасонных затілених фрез / Ю. А. Деркач. // "Резание и инструмент". ХГУ. – 1972. – С. 105–111.