

УДК 6.961

Б. Г. Коваль, О.А. Охріменко, Ю.М. Бецко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОФІЛЮ ІНСТРУМЕНТУ ОБРОБКИ ДЛЯ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ САД СИСТЕМ

У роботі запропоновано метод визначення профілю вихідної інструментальної поверхні для оброблення гвинтових циліндричних поверхонь з постійним кроком. Цей метод відрізняється від інших графічних методів застосуванням можливостей САД-систем у тривимірному моделюванні, що дозволяє моделювати процес утворення поверхні у просторі. Застосування цієї методики спрощує визначення параметрів інструменту та зменшує час підготовки виробництва, оскільки не потребує додаткових математичних розрахунків, а базується на 3D-моделі деталі.

На даний час існуючі методи використовують аналітичні підходи для розрахунків, або використовують можливості САД-систем, як графічний кульман, що є трудомісткими та часомісткими [1, 2, 3, 4].

Розроблена методика базується на аналізі кінематичній схемі формоутворення [4] (рис.1), де рух інструмента відносно деталі є обертальним та її геометричній інтерпретації за допомогою можливостей 3D моделювання існуючими системами САД. Що дозволяє визначити параметри вихідної інструментальної поверхні (ВІП) для оброблення гвинтових поверхонь без застосування додаткових розрахунків [1, 2].

Для вирішення задачі відомими вважається поверхня деталі і схема оброблення (рис.1.а), тобто рухи, що здійснюються інструментом і заготовкою в процесі оброблення. Для визначення вихідної інструментальної поверхні надамо системі координат, пов'язаній з деталлю, рухи, які є зворотними рухам, здійснюваним інструментом [4]. В такому випадку інструмент є нерухомим, а поверхня деталі здійснює не лише свої рухи, але і рухи інструмента. Як результат цих рухів поверхня деталі займатиме ряд певних послідовних положень. Огинаючи до цих поверхонь і буде вихідною інструментальною поверхнею [4]. Таким чином, згідно визначення, залишається тільки один рух, а саме: обертання інструмента навколо своєї осі. Тепер прикладемо його в зворотньому напрямку до заготовки деталі (гвинтової поверхні свердла). В такому випадку заготовка обертається навколо осі круга та займає ряд послідовних положень (рис.1.б) [4]. Огинаючи до цих послідовних положень і буде шукана вихідна інструментальна поверхня дискового інструменту, що показано на (рис.1.в) [4].

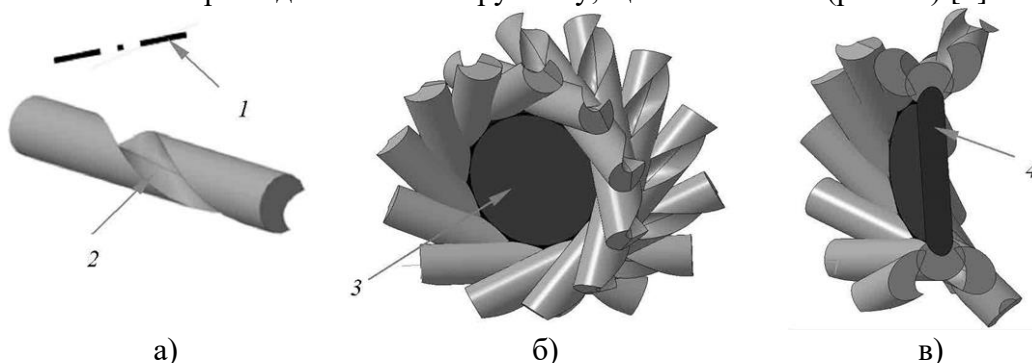


Рис. 1. Етапи визначення ВІП дискового інструменту для оброблення гвинтової канавки свердла: а) модель свердла з віссю інструмента; б) побудова послідовних положень деталі – масив по колу; в) визначення осьового перерізу ВІП дискового інструменту, 1 – вісь ВІП, 2 – гвинтова поверхня деталі, 3 – поверхня ВІП і сімейство поверхонь деталі, 4 – осьовий переріз ВІП.

За запропонованою методикою на прикладі оброблення гвинтової поверхні типу черв'яка або різі, 3D-модель якої представлена на рис. 2 а, показано результати визначення ВІП при різних способах обробки гвинтової поверхні (рис. 2.б-2.г).

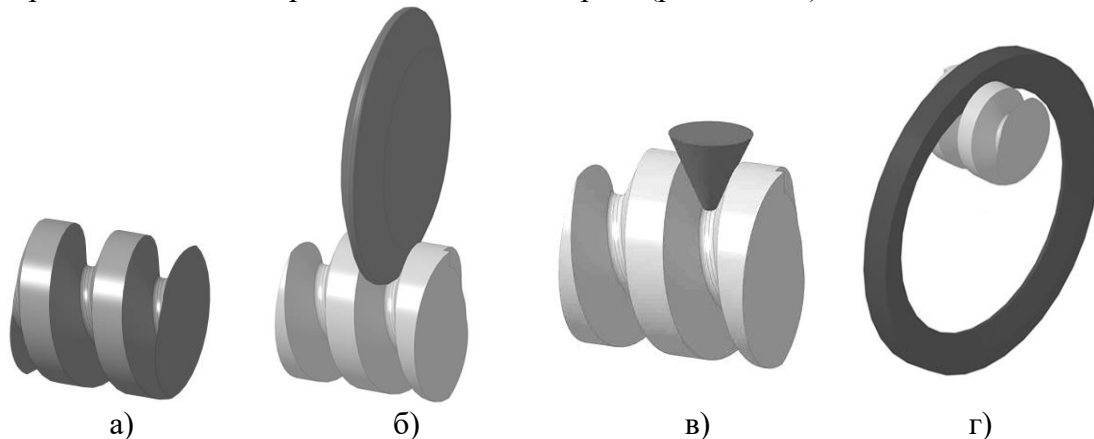


Рис.2. Визначення ВІП при різних способах обробки гвинтової поверхні: а) модель гвинтової поверхні; б) ВІП при обробці дисковим інструментом; в) ВІП при обробці пальцевим інструментом, г) ВІП при обробці вихровим способом.

До недоліків даного методу визначення ВІП для обробки гвинтових поверхонь постійного кроку слід віднести такі ж самі проблеми, які характерні для всіх методів, заснованих на графічних побудовах, а саме неможливість визначити умови формоутворення за [4], що полягає у визначенні: умов існування ВІП, підрізання поверхні ВІП інструменту – наявність особливих точок, наявність перехідних кривих на поверхні деталі при обробленні даною ВІП.

Висновки

Розроблена методика дозволяє швидко визначати профіль ВІП для оброблення гвинтових поверхонь та вибирати найефективніший метод оброблення. Можливість автоматизації цього процесу у САD-системах спростила б роботу інженера-дослідника та забезпечила б швидше вирішення задач підготовки виробництва деталей, що мають гвинтові поверхні які обробляються.

Список використаних джерел

1. Ahmet Dogrusadik, Generation of the form cutter profile from the groove profile for one-pass external helical milling: An inverse problem, *Journal of Manufacturing Processes*, Volume 90, 2023, Pages 80-93, ISSN 1526-6125, <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2023.02.011>.
2. Ćuković, Saša & Devedzic, Goran & Ghionea, Ionut. Automatic determination of grinding tool profile for helical surfaces machining using catia/vb interface. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*. 72, Iss. 2, 2010, Pages 96-85, ISSN 1454-2358. https://www.researchgate.net/publication/268182310_Automatic_determination_of_grinding_tool_profile_for_helical_surfaces_machining_using_catiavb_interface.
3. S.K. Kang, K.F. Ehmman, C. Lin, A CAD approach to helical groove machining—I. mathematical model and model solution, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, Volume 36, Issue 1, 1996, Pages 141-153, ISSN 0890-6955, [https://doi.org/10.1016/0890-6955\(95\)92631-8](https://doi.org/10.1016/0890-6955(95)92631-8).
4. Основи формоутворення поверхонь при механічній обробці / Н.С. Равська, П.П. Мельничук, О.В. Мамлюк та ін. – К.: СКД-Друк, 2013. – 215 с.