

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ ПРИПУСКУ ПРИ ФОРМОУТВОРЕННІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС.

Мельник В.Є¹., Филь Р.С¹., Микищенко О.А.²

¹Державний науково-дослідний інститут МВС України

²Інститут надтвердих матеріалів ім.В.М. Бакуля НАН України

Анотація. При формоутворення циліндричних зубчастих коліс застосовують декілька операцій обробки. На операції обробки можуть встановлюватись припуски. Для розрахунку розроблені методики і програми по теоретичному формоутворенню циліндричних зубчастих передач, з різними параметрами вихідних контурів, як стандартних так і не стандартних, а також з модифікацією. Представлено теоретичне формоутворення, по схемі рейка формоутворює колесо для різних коефіцієнтів зміщення від $x=-0,3$ до $x=+0,3$. Таким чином для створення необхідної величини і форми припуску, при проектуванні інструменту для обробки зубчастого колеса необхідно, вирішувати пряму і обернену задачу теоретичного формоутворення.

Ключові слова: Формоутворення, вихідний контур, головна бічна поверхня, припуск, циліндрична зубчаста передача, зубчасте колесо, коефіцієнт зміщення.

Від якості виробництва зубчастих коліс залежить функціонування та працездатність механізму або машини в цілому. Циліндричні зубчасті колеса, одні з небагатьох деталей, які задаються формоутворенням. Під формоутворенням зубчастих коліс розуміється метод теоретичного завдання повної поверхні зубчастих вінців зубчастих коліс, за винятком вершинної поверхні. При формоутворенні за методом обкатки необхідно вирішувати наступну задачу – за вихідним формоутворюючим контуром розраховувати контур формоутвореного зубчастого колеса. При формоутворенні можуть мати місце підрізання профілю, коли в процесі обробки зрізується частина матеріалу зуба зубчастого колеса, або зворотне явище, коли частина припуску залишається не зрізаною [1,2]. Особливістю проектування та виготовлення зубчастих коліс, на відміну від інших деталей машин, є необхідність розглядати питання спільно для сполученої пари зубчастих коліс. В Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України розроблені методики і програми по розрахунку теоретичного формоутворенню циліндричних зубчастих передач, з різними параметрами вихідних контурів, як стандартних

так і не стандартних, а також з модифікацією. Програми можуть виконувати розрахунок для різних схем формоутворення: рейка-колесо, колесо-колесо, колесо-рейка, для внутрішнього і для зовнішнього зачеплення, а також для прямого і оберненого формоутворення.

Для виробництва циліндричних зубчастих коліс застосовують декілька операцій обробки, наприклад: зубофрезерування, зубошевінгування, термообробка, зубошліфування або зубохонінгування. Для низького ступеня точності може застосовуватись одна операція – зубофрезерування. На операції обробки можуть встановлюватись припуски. Особливістю обробки циліндричних зубчастих коліс є те що припуск знімається не рівномірно по профілю зуба зубчастого колеса. Покажемо це на прикладі формоутворення шестерні модулем $m=2,625$ мм і числом зубців $z=12$, для різних зміщень рис.

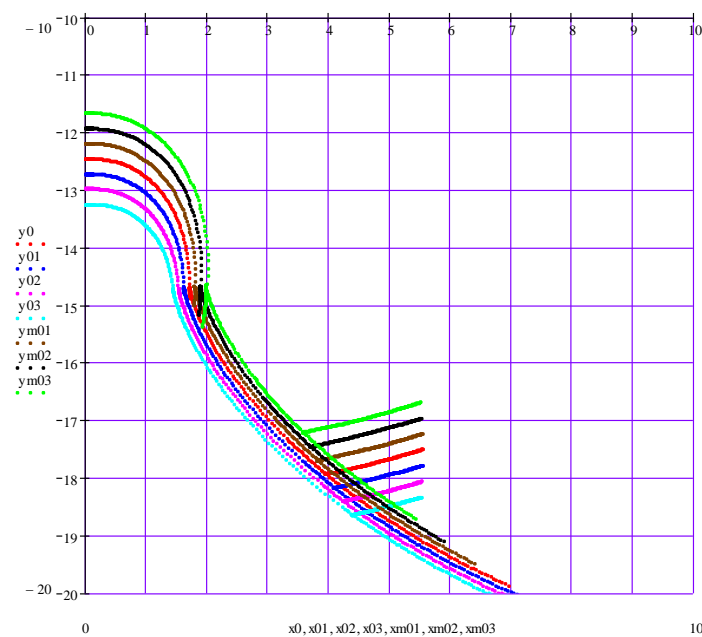


Рисунок 1 - Порівняння величини припуску по поверхнях зуба зубчастого колеса.

На рис 1. представлено теоретичне формоутворення, по схемі рейка формоутворює колесо, половини профілю зуба зубчастого колеса для різних коефіцієнтів зміщення від $x=-0,3$ до $x=+0,3$. Для математичного моделювання був узятий вихідний контур за ДСТУ ISO 53-2001 «Передачі зубчасті циліндричні для загального і важкого машинобудування. Стандартний вихідний контур». Профіль нормального перерізу черв'ячних фрез відповідає

вихідному формотворчому контуру, який є контршаблоном вихідного контуру з відповідним радіальним зазором.

Як видно з рисунку величина припуску по головній бічній поверхні відрізняється від поверхні западин і діаметру вершин, співвідношення складає 1 до 3. Відповідно до зміни величини припуску, необхідно змінювати траєкторію руху, наприклад при обробці дисковим інструментом.

Таким чином для створення необхідної величини і форми припуску, при проектуванні ріжучого інструменту для обробки зубчастого колеса необхідно, вирішувати пряму і обернену задачу теоретичного формоутворення. Така задача теоретичного формоутворення особливо актуальна при фінішній обробці циліндричних зубчастих коліс з урахуванням зносу інструментів для зубошліфування, зубохонінгування, тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Родин П. Р. Основы формообразования поверхностей резанием. – К: Выща шк. 1977. – 192 с.
2. 3D-моделирование инструментов, формообразования и съема припуска при обработке резанием / А. И. Грабченко, Е. Б. Кондусова, А. В. Кривошея, Н. С. Равская, П. Р. Родин; ред.: П. Р. Родин; Нац. техн. ун-т Украины "Киев. политехн. ин-т", Нац. техн. ун-т "Харьк. политехн. ин-т", Харьк. гос. акад. ж.-д. трансп, Ин-т сверхтвердых материалов НАН Украины им. В.Н.Бакуля. - Х., 2001. - 304 с.

MODELING OF ALLOWANCE DISTRIBUTION DURING FORMING OF CYLINDRICAL GEAR WHEELS

Volodymyr Melnyk, Ruslan Fyl, Oleksandr Mikishchenko

Abstract. *When forming cylindrical gears, several processing operations are used. Allowances may be applied to processing operations. Methods and programs for the theoretical shaping of cylindrical gears with various parameters of the output contours, both standard and non-standard, as well as with modification, have been developed for the calculation. Theoretical forming is presented, according to the scheme of the rail forming the wheel for different displacement coefficients from $x=-0.3$ to $x=+0.3$. Thus, in order to create the required size and shape of the allowance, when designing a tool for processing a gear wheel, it is necessary to solve the direct and inverse problem of theoretical forming.*

Keywords: *Forming, output contour, main side surface, allowance, spur gear, gear wheel, displacement ratio.*

REFERENCE.

1. Rodyn P. R. Osnovy formoobrazovanyia poverkhnosti rezanyem. – K: Vyscha shk. 1977. – 192 s.
2. 3D-modelyrovanye ynstrumentov, formoobrazovanyia y syema prypuska pry obrabotke rezanyem / A. Y. Hrabchenko, E. B. Kondusova, A. V. Kryvosheia, N. S. Ravskaia, P. R. Rodyn; red.: P. R. Rodyn; Nats. tekhn. un-t Ukrainy "Kyev. polytekhn. yn-t", Nats. tekhn. un-t "Khark. polytekhn. yn-t", Khark. hos. akad. zh.-d. transp, Yn-t sverkhtverdykh materyalov NAN Ukrainy ym. V.N.Bakulia. - Kh., 2001. - 304 c.