

УДК 515.2

Неллі ІСМАІЛОВА
nelly969@ukr.net

Тетяна МАКОВКІНА
м. Одеса

МОДЕЛЮВАННЯ КВАЗІПОВЕРХНІ НА БАЗІ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядається питання моделювання контактної квазіповерхні в зубчастому зачепленні, яке забезпечує виключення інтерференції на стадії проектування кінематичних пар.

Ключові слова: зубчаста передача, інтерференція, якісні показники, квазіповерхня контакту.

Постановка проблеми

Виявлення значних нерівномірностей, умов контактування в різних точках області зачеплення, і розробка нових способів профілізації зубчастого зачеплення на базі сучасних комп'ютерних технологій, що виключають інтерференцію.

Аналіз досягнень і публікацій

Спосіб формування сторін зубів пари спряжених зубчастих коліс здійснюється погодженим обертанням заготовівлі і відповідним рухом інструменту. У основі цього процесу лежить теорема професора Подкоритова А.М. яка стверджує, що дві поверхні будуть спряженні, якщо кожна з них утворена їх відповідним відносним рухом і конгруентних посередників.

Формулювання цілей

Метою є спроба теоретичного обґрунтування можливості спряжених поверхонь зубів зубчастого зачеплення, і розробка поверхні контакту спряженої квазіповерхні, що виключає інтерференцію.

Основна частина

Як відомо інтерференцією зубів називається будь-яке неправильне торкання профілів поза активною ділянкою лінії зачеплення, тобто явище, коли траєкторія крайки одного зуба у відносному русі перетинає контур спряженого зуба. При цьому зуб одного колеса врізається в тіло зуба іншого колеса. Це явище для пари зубчастих коліс зазвичай зветься підрізанням профілів, тоді як власне інтерференцією часто

називають те ж явище при нарізуванні зубчастого колеса спряженим інструментом.

В основі графічного способу виключення інтерференції поверхонь зачепленням лежить виконання умови взаємодозначної відповідності. У спряжених поверхнях контакту зубчастих передач, інтерференція буде відсутня, якщо дотримується умова взаємодозначної і яка досліджує виникнення і поширення квазіповерхні між двома спряженими поверхнями, коли між ними з'являються міліметрові і субміліметрові лінії і їх поширення підпорядковується законам геометричної оптики.

Розглянемо обертання квазіповерхні навколо вертикальної осі, яка проходить через точку, на кут θ .

Точка обертання $C(x_0, y_0, z_0)$, вона зрушена стосовно початку координат на (1) обертання навколо довільного центру (рис. 1):

$$\begin{cases} x' = x - x_0; \\ y' = y - y_0. \end{cases} \quad (1)$$

Для такої системи обертання відбувається навколо її центру, що визначається рівняннями (2):

$$\begin{cases} X' = x' \cos \theta - y' \sin \theta; \\ Y' = x' \sin \theta + y' \cos \theta. \end{cases} \quad (2)$$

Перетворимо координати (X', Y') в (X, Y) :

$$\begin{cases} x = x' + x_0; \\ y = y' + y_0. \end{cases} \quad (3)$$

Об'єднавши формули (1), (2), (3), отримаємо загальну формулу обертання навколо вертикальної осі, яка проходить через задану точку:

$$\begin{cases} x' = (x - x_0) \cos \theta - (y - y_0) \sin \theta + x_0; \\ y' = (x - x_0) \sin \theta + (y - y_0) \cos \theta + y_0; \\ z' = z. \end{cases} \quad (4)$$

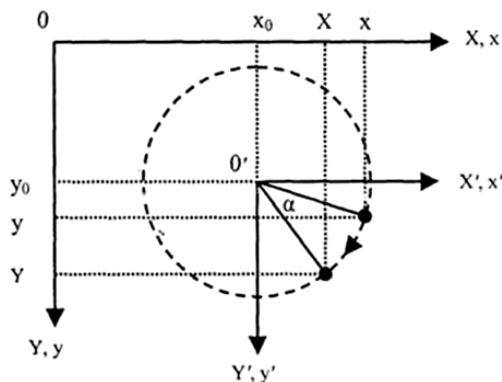


Рис. 1. Обертання навколо довільного центру

Підставивши у формулу (4) параметричні значення, маємо:

$$\begin{cases} x' = (au \cos v - x_0) \cos \theta - \\ \quad - (bu \sin v - y_0) \sin \theta + x_0; \\ y' = (au \cos v - x_0) \sin \theta + \\ \quad + (bu \sin v - y_0) \cos \theta + y_0; \\ z' = 0,5u^2, \end{cases} \quad (5)$$

де $0 \leq u \leq 5$, $0 \leq v \leq \pi$, $a = 3$, $b = 2$, $C(-10, -15, 0)$.

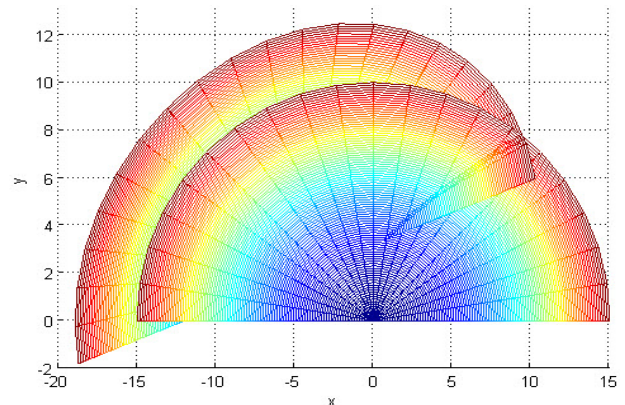


Рис. 2. Результат побудови поверхні, заданої формулою (1) із кутом обертання 15°

Інтерференція з'являється при обертанні навколо вертикальної осі, яка проходить через контактну квазіповерхню зачеплення. Щоб треба не допускати таке явище при проектуванні та виробу пар зубчастого зачеплення.

Висновок і перспективи подальших досліджень

Розроблено моделювання квазіповерхні контакту її застосування на базі сучасних комп'ютерних технологій, що виключає інтерференцію, а також підвищує в свою чергу точність і надійність зубчастого зачеплення на стадії проектування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бухгольц, Н. Н. Основной курс теоретической механики: часть 2 [Текст] / Н. Н. Бухгольц. – М.: Наука, 1972. – 332 с.

Nelly ISMAILOVA, Tatyana MAKOVKINA
Odesa

MODELING OF QUASISURFACES ON THE BASIS OF COMPUTER TECHNOLOGIES

The article deals with the problem of modeling a contact quasi-surface in the gearing, which ensures the elimination of interference at the stage of kinematic pair design.

Keywords: gearing, interference, qualitative indicators, contact quasi-surface.

Неллі ИСМАЙЛОВА, Татьяна МАКОВКИНА
Одесса

МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАЗИПОВЕРХНОСТИ НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В статье рассматривается вопрос моделирования контактной квазіповерхности в зубчатом зацеплении, которое обеспечивает исключение интерференции на стадии проектирования кинематических пар.

Ключевые слова: зубчатая передача, интерференция, качественные показатели, квазіповерхность контакта.

Стаття надійшла до редколегії 21.10.2017