

## **ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КВАЗІГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ**

*Підвищення ефективності сучасного виробництва у вирішальній мірі залежить від рівня розвитку і вдосконалення досліджень в області фундаментальних і прикладних наук.*

*Розробка способу криволінійних перетворень для формування спряжених квазігвинтових поверхонь для створення точних, високопродуктивних ріжучих інструментів, яка спрямована на вдосконалення і підвищення якості виробів машинобудування, кораблебудування, авіаційної промисловості, є однією з найважливіших проблем, пов'язаних з прискоренням науково-технічного прогресу.*

*Впровадження у виробництво найбільш прогресивних способів обробки виробів на верстатах з числовим програмним управлінням, створення автоматичних ліній з багатоканальним зворотним зв'язком, у свою чергу, вимагають розробки і впровадження загального графоаналітичного способу моделювання квазігвинтових поверхонь з просторовою лінією контакту.*

*Геометричне моделювання квазігвинтових поверхонь за допомогою криволінійних перетворень включає кругове перетворення вихідної криволінійної поверхні.*

*Ключові слова: геометричне моделювання, криволінійні поверхні, гвинтові поверхні, квазігвинтові поверхні.*

**Н.П. ИСМАИЛОВА**

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАЗИВИНТОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

*Повышение эффективности современного производства в решающей степени зависит от уровня развития и совершенствования исследований в области фундаментальных и прикладных наук.*

*Разработка способа криволинейных преобразований для формирования сопряженных квазивинтовых поверхностей для создания точных, высокопроизводительных режущих инструментов, которая направлена на совершенствование и повышение качества изделий машиностроения, кораблестроения, авиационной промышленности, является одной из важнейших проблем, связанных с ускорением научно-технического прогресса.*

*Внедрение в производство наиболее прогрессивных способов обработки изделий на станках с числовым программным управлением, создание автоматических линий с многоканальной обратной связью, в свою очередь, требуют разработки и внедрения общего графоаналитического способа моделирования квазивинтовых поверхностей с пространственной линией контакта.*

*Геометрическое моделирование квазивинтовых поверхностей с помощью криволинейных преобразований включает круговое преобразование исходной криволинейной поверхности.*

*Ключевые слова: геометрическое моделирование, криволинейные поверхности, винтовые поверхности, квазивинтовые поверхности.*

**N.P. ISMAILOVA**

Odessa state academy of building and architecture

## **GEOMETRICAL DESIGN OF KVAZIVINYL SURFACES**

*The increasing of the effectiveness of modern production in decisive degree depends on the level of development and perfection of the investigations in the area of fundamental and applied sciences.*

*The development of the way of curvilinear conversion for conjugate kvazivinyl surfaces' forming for creating of exact, high productive cutting instruments, directed to the development and increasing of items' quality of machine building, shipbuilding, aviation industry is one of the most important problems, connected with the speeding of scientific technological progress.*

*The introduction of the most progressive ways of items' treatment on the machine-tools with numeral program management into the production, the creation of automatic lines with multichannel feedback, in its turn, requires the development and introduction of the general graphic analytical way of modeling of kvazivinyl surfaces with spacious contact line.*

*The geometrical modeling of kvazivinyl surfaces by means of curvilinear conversions include round conversions of the original curvilinear surface.*

*Keywords: geometrical modelling, curvilinear surfaces, screw surfaces, kvazivinyl surfaces.*

**Постановка проблеми**

Впровадження більш досконалих технологій обробки виробів на гнучких автоматизованих виробництвах, за допомогою модулів обробки, на верстатах з ЧПУ вимагає від фахівців з теорії спряжених квазігвинтових поверхонь розробки ефективних способів геометричного моделювання спряжених квазігвинтових поверхонь, які виключають інтерференцію. Ці способи повинні не тільки скорочувати терміни проектування, забезпечувати потрібну розрахунково-графічну точність, але й дозволяти формувати математичну модель процесу дослідження об'єкта за допомогою комп'ютерних програм.

**Аналіз останніх досліджень**

В основі створення алгоритму визначення спряжених поверхонь лежить теорема академіка Підкоритова А.М. про знаходження точок контакту спряжених узагальнених гвинтових поверхонь: якщо кожному із спряжених узагальнених поверхонь  $\Sigma_A$  і  $\Sigma_B$  розглядати як огинаючу сім'ю попарно спряжених миттєвих аксоїдов  $\Phi_A^i$  і  $\Phi_B^i$ , що задовольняють діаграмі кінематичного гвинта, тоді кожна точка контакту поверхонь  $\Sigma_A$  і  $\Sigma_B$  визначається, як точка дотику лінії контакту аксоїдов з поверхнею  $\Sigma_A$  [1].

**Мета статті (постановка завдання)**

Викласти новий спосіб геометричного моделювання поверхонь за допомогою кругового перетворення вихідної криволінійної поверхні стосовно профілізації спряжених квазігвинтових поверхонь для виробів машинобудування.

**Основна частина**

Розглянемо геометричне моделювання спряжених квазігвинтових поверхонь  $\Sigma$  за допомогою кругового перетворення вихідної криволінійної поверхні  $\Phi$  (рис. 1).

Нехай вихідна криволінійна поверхня  $\Phi$  задана радіус-вектором  $\vec{r}(\sigma, \tau)$  і криволінійною віссю  $m(u)$ , яка визначається радіус-вектором  $\vec{m}(u)$ .

Квазігвинтова поверхня  $\Sigma$  формується обертанням навколо відповідних точок, що належать осі  $m(u)$ , кожної точки заданої вихідної поверхні  $\Phi$  на кут  $\varphi(\sigma, \tau)$ , який залежить, в загальному випадку, від положення точки на вихідній поверхні  $\Phi$ .

Виберемо на твірній  $\ell(\tau)$  поверхні  $\Phi$  деяку точку  $M$ . Проведемо через неї горизонтальну площину  $\Gamma$ . Точка  $M_0$ , в якій площина  $\Gamma$  перетинає вісь  $m$ , є проекцією точки  $M$  на вісь  $m$ . Повернемо точку  $M$  навколо точки  $M_0$  на деякий кут  $\varphi(\sigma, \tau)$ .

Описане кругове перетворення точки  $M$  визначається положенням точки  $M^*$ . Здійснюючи аналогічні перетворення всіх інших точок твірної  $\ell(\tau)$  поверхні  $\Phi$ , отримаємо точки квазігвинтової лінії  $\ell^*(\tau)$  поверхні  $\Sigma$ .

Для формування каркасу квазігвинтової поверхні  $\Sigma$  будемо вважати, що точка  $M$  задана радіус-вектором  $\vec{r}(\sigma, \tau)$ , де  $\sigma$  і  $\tau$  є криволінійними координатами точки  $M$  на поверхні  $\Phi$  (рис. 1).

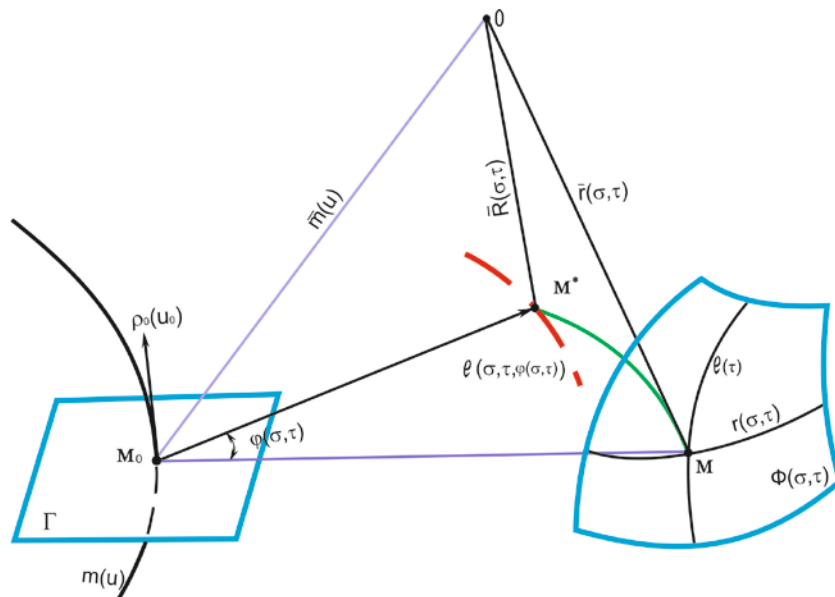


Рис. 1. Моделювання точки  $M^*$  круговим перетворенням точки  $M$  вихідної поверхні.

Нехай також задана деяка вісь  $m$ , яка є плоскою кривою, що міститься у вертикальній площині по відношенню до площини  $\Gamma$  і задається радіус-вектором  $m(u)$ , де параметр  $u$  визначає положення точки на цій осі. Тоді положення точки  $M_0$  на осі  $m(u)$  відповідає значенню параметра  $u_0$ .

Позначимо через  $\rho_0(u_0)$  одиничний напрямний вектор дотичної до осі  $m(u)$  в точці  $M_0$ , тоді значення параметра  $u_0$  може бути знайдене із співвідношення:

$$\bar{r}(\sigma, \tau) - \bar{m}(u_0) \times \bar{\rho}(u_0) = \bar{0}.$$

Метод кругового перетворення не приводить до розширення класу формованих поверхонь у порівнянні з методом узагальненого кругового перетворення, який визначається теоремою Підкоритова А.М. [1].

Побудувати каркас шуканої поверхні можна за допомогою кругових перетворень точок заданої поверхні. Цей процес пояснюється на рис. 2.

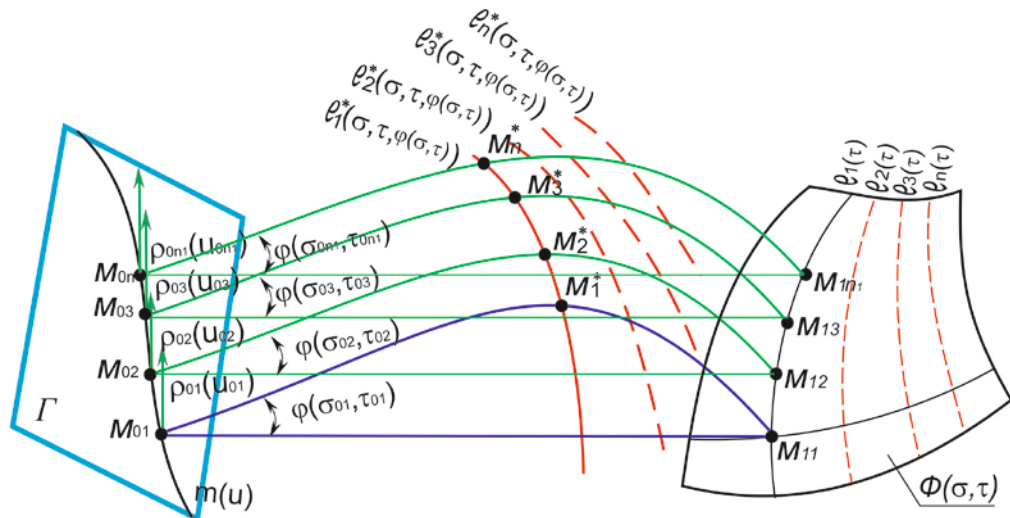


Рис. 2. Побудова каркасу квазігвинтової поверхні круговим перетворенням.

Застосуємо описане вище перетворення до кожної обраної точки  $M_{ij}$  на кожній твірній  $\ell_i(\tau)$  вихідної поверхні  $\Phi$  (рис. 2). В результаті отримаємо сім'ю дискретно поданих ліній  $\ell_i^*(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau))$ , яка визначає каркас квазігвинтової поверхні  $\Sigma$ .

### Висновки

1. Розроблений спосіб моделювання спряжених квазігвинтових поверхонь дозволяє отримувати графоаналітичну модель створюваних поверхонь стосовно сучасних технологій.
2. Створений спосіб скорочує шлях до розробки комп'ютерних програм формування спряжених квазігвинтових поверхонь.
3. Відкривається безпосередня можливість обробки деталей із складними поверхнями на верстатах з програмним управлінням.
4. Завдяки запропонованому способу істотно підвищується точність проектування і виготовлення виробів.

### Список використаної літератури

1. Подкорытов А.Н. Исключение интерференции сопряженных поверхностей зубчатых передач / А.Н.Подкорытов. – INTERNATIONAL CONGRES – GEAR TRANSMISSIONAL. – Sofia (BULGARIA), 1995. – С. 143–145.
2. Ісмаїлова Н.П. Алгоритм утворення кінематичного метода визначення інтерференції спряжених нелінійчатих поверхонь / Н.П. Ісмаїлова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Київ, 2010.–Вип. 84. – С. 271–275.