

УДК 514.18

## **КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХНІ З ПІДВИЩЕНИМИ ДИНАМІЧНИМИ ЯКОСТЯМИ**

Гавриленко Е.А., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-68-62

***Анотація*** – у статті запропоновано спосіб моделювання динамічної поверхні на основі дискретного лінійчатого каркаса, сформованого на основі просторової осьової лінії.

***Ключові слова*** – внутрішня динамічна поверхня, поперечний перетин, просторова крива лінія, головна нормаль.

*Постанова проблеми.* Поверхні, які обмежують складні технічні вироби формуються, як правило, на основі дискретних лінійчатих каркасів. Функціональні якості поверхонь забезпечуються властивостями елементів каркаса і їхнім взаємним розташуванням.

При моделюванні внутрішніх динамічних поверхонь – поверхонь, що направляють середовище, основними елементами каркаса є осьова лінія і сімейство поперечних перетинів [1,2].

Необхідною умовою забезпечення динамічних якостей поверхні, що формується, є вдале розташування поперечних перетинів щодо осьової лінії.

Використання сучасних CAD-систем пакетів (Компас, SolidWorks, AutoCAD) дозволяє формувати геометричні образи по заздалегідь заданих умовах на якісно більш високому рівні.

*Аналіз останніх досліджень.* В [1,2] викладені вимоги які висуваються до властивостей і взаємного розташування елементів каркаса динамічних поверхонь. Осьовою лінією повинна бути гладка крива лінія, значення кривини уздовж якої змінюється закономірно. Поперечні елементи каркаса розташовуються в площинах нормальних до осьової лінії. Форма і площа поперечних перетинів повинна закономірно змінюватися від вхідного перетину до вихідного.

Методика формування поперечних перетинів каркаса у системі геометричного моделювання SolidWorks запропонована в [3]. Виходячи з форми та площі вхідного та вихідного перетинів, графіка зміни площ перетинів уздовж поверхні формується довільна кількість поперечних елементів каркаса. На основі отриманого каркаса, з використанням стандартних функцій SolidWorks, формується поверхня.

*Формулювання цілей статті.* Метою статті є розробка методики побудови каркасу внутрішньої динамічної поверхні у випадку просторової осьової лінії.

*Основна частина.* Внутрішню динамічну поверхню пропонується формувати на основі дискретного лінійчатого каркасу з використанням системи геометричного моделювання SolidWorks.

Розглянемо випадок, коли осьова лінія поверхні – просторова крива. Поперечні перетини каркаса розташовані в площинах, нормальних до осьової лінії. Форма поперечних перетинів закономірно змінюється від прямокутника з округленими кутами до кола, відповідно до прямолінійного графіка зміни площ перетинів уздовж поверхні. Центри ваги поперечних елементів каркаса розташовуються на осьовій лінії.

Необхідно визначити положення поперечних елементів каркаса, яке, при виконанні вищевикладених вимог, забезпечить найкращі динамічні якості поверхні.

Динамічні якості побудованої поверхні можна оцінити на основі аналізу зміни значень кривини і скруту уздовж ліній, розташованих на поверхні. Значення кривини повинне змінюватись закономірно, а скрут повинен бути одного знаку [2].

Для досягнення зазначених якостей пропонується орієнтувати поперечні елементи каркаса виходячи з положення основного тригранника у відповідних точках осьової лінії. Розв'язок поставленої задачі забезпечимо розташував поперечні елементи каркаса таким чином, щоб їхня вісь симетрії збігалася з головною нормаллю просторової осьової лінії у відповідній точці.

Головну нормаль сформуємо як пряму, яка проходить через точку на просторовій кривій та центр відповідного стичного кола. Стичне коло визначимо як коло, яке проходить через точку дотику з кривою лінією та дві нескінченно близькі до неї точки, які належать до цієї кривої.

Для цього в пакеті SolidWorks створимо три точки, які належать до кривої лінії та довільне коло. На коло та кожну з точок, послідовно накладаємо взаємозв'язок «Совпадение». Між середньою з трьох розташованих на кривій точок – точкою дотику та іншими двома точками створюємо, з використанням функції «Автоматическое нанесение размеров», лінійні розміри. Зменшуючи відстань між вказаними точками можливо, як завгодно точно, визначити положення стичного кола. При цьому, пряма, яка проходить через точку дотику і центр створеного кола, займає положення головної нормалі просторової кривої лінії.

Побудована модель дозволяє визначити положення стичного кола, а отже і головної нормалі, в довільній точці кривої лінії (рис. 1).

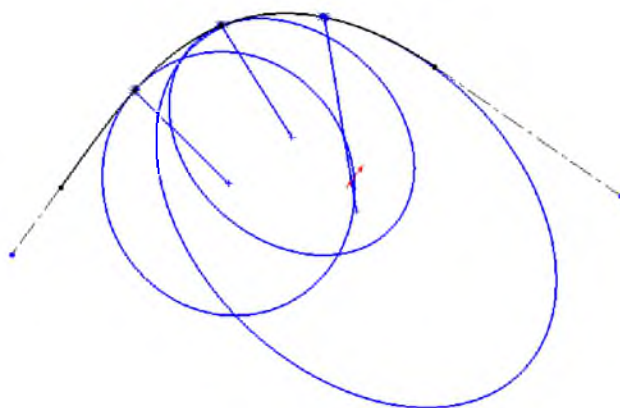


Рис. 1.

Після побудови головних нормалей у точках осьової лінії з якими сполучені центри ваги поперечних перетинів каркаса, на осі симетрії перетинів і головні нормалі накладається взаємозв'язок «Паралельний», що дозволяє добитися співпадіння вісі симетрії та головної нормалі. У результаті зазначених дій перетини займають задане положення (рис. 2).

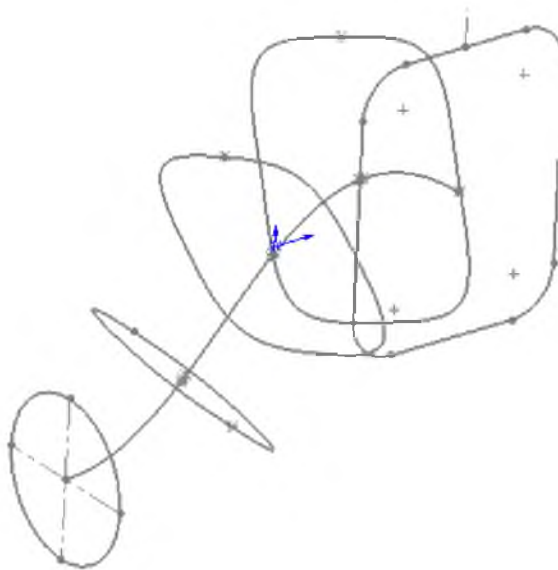


Рис. 2.

На основі отриманого каркаса формується модель поверхні. Динамічні якості поверхні досліджені за допомогою аналізу сімейства поздовжніх ліній, розташованих на поверхні. Для зазначеного аналізу поздовжні лінії побудованої поверхні і графіки зміни значень кривини уздовж них отримані в автоматизованому режимі за допомогою стандартних функцій системи SolidWorks.

Дослідження властивостей поверхонь, сформованих на основі каркасів, показали, що відхилення осьових ліній поперечних

перетинів від положення головних нормалей, при дотриманні інших умов формування каркаса, приводить до погіршення динамічних властивостей поверхні.

*Висновки.* У роботі запропонована методика моделювання внутрішньої динамічної поверхні на основі дискретного лінійчатого каркаса. Дослідження властивостей поверхонь, отриманих на основі сформованих каркасів показало, що запропоноване розташування поперечних перетинів найкращім чином забезпечує динамічні якості поверхні.

#### Література

1. Драганов Б.Х. Конструирование впускных и выпускных каналов двигателей внутреннего сгорания. / Драганов Б.Х., Круглов М.Г., Обухова В.С. – К.: Вища школа, 1987. – 176 с.
2. Осипов В.А. Машинные методы проектирования непрерывно-каркасных поверхностей. / Осипов В.А. – М.: «Машиностроение», 1979. – 248 с.
3. Гавриленко Є.А. Технологія формоутворення елементів каркасу динамічної поверхні в системі SolidWorks / Гавриленко Є.А., Верещага В.М., Гриценко О.В. – Інформаційні технології в прикладній геометрії // Праці ТДАТУ. Вип. 5. – Т 4.– Мелітополь: ТДАТУ, 2010. –С. 49-52.

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ С ПОВЫШЕННЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ КАЧЕСТВАМИ**

Е.А. Гавриленко

**Аннотация** – в статье предложен способ моделирования динамической поверхности на основе дискретного линейчатого каркаса, сформированного на основе пространственной осевой линии.

### **COMPUTER SIMULATION OF THE SURFACE WITH INCREASED DYNAMIC QUALITIES**

E. Gavrilenko

#### **Summary**

**The method of modeling of dynamic surface which based on the discrete surface ruled frame generated based on the spatial axis line is proposed in this article**