УДК 514.18 **DOI: 10.31388/2220-8674-2019-1-65**

МЕТОДИКА КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПОВЕРХОНЬ

Гавриленко Є. А., к.т.н., **http://orcid.org/0000-0003-4501-445X**
Івженко О. В., к.т.н., **https://orcid.org/0000-0003-1559-3825**
Пихтєєва І. В., к.т.н. **https://orcid.org/0000-0001-7484-1759**
Таврійський державний агротехнологічний університет
Тел. (0619) 42-24-36

Анотація – комп'ютерне моделювання динамічних поверхонь стає головною вимогою при створенні автоматизованих систем проектування вузлів та агрегатів сільськогосподарсьеої техніки. Особливо це стосується каналових поверхонь двигунів внутрішнього згоряння.

В роботі пропонується методика формування динамічної поверхні в системі Solid Works на прикладі моделі проточної частини каналу, яка задана вихідними даними, що обумовлюють відсутність осциляції обводів.

Динамічні якості такої поверхні визначаються властивостями елементів каркаса, а основним елементом, що зв'язує всі параметри поверхні каналу, є осьова лінія каналу та напрямні лінії каркаса поверхні. Всі вони повинні збігатися з лініями струму середовища, що направляється поверхнею каналу.

Монотонна зміна кривини уздовж осьової лінії каналу забезпечує зниження втрат енергії потоку середовища в каналі, що свідчить про актуальність наведених в роботі досліджень.

Ключові слова: динамічна поверхня, каркас поверхні, напрямна лінія.

Постановка проблеми. Забезпечення автоматизації процесів проектування виробів сільськогосподарського (і не тільки) призначення дозволить у значно скорочені терміни засвоїти випуск конкурентноспроможної продукції.

Системи автоматизованого проектування типових вузлів та агрегатів широко відомі та ефективно використовуються у виробництві. Однак, розробка методів формування складних функціональних поверхонь для створення систем автоматизованого їх проектування ще не отримала достатнього розвитку. Сучасне комп'ютерне та програмне забезпечення дає таку можливість.

Аналіз останніх досліджень. Задача проектування каркасів динамічних поверхонь, що обмежують вироби які взаємодіють із середовищем, розглянута в роботі [1]. Для оптимізації інженерно-технічних характеристик поверхні пропонується сполучення ліній каркаса з лініями струму - траєкторіями руху елементарної частки середовища, що рухається по поверхні.

© Гавриленко Є. А., Івженко О. В., Пихтєєва І. В.

Основна умова, що забезпечує динамічні якості поверхні - використання, при формуванні каркаса, кривих з монотонною зміною кривини. В роботі [2] викладена методика конструювання поверхонь, що обмежують впускні та випускні канали двигунів внутрішнього згорання.

Вихідними даними при моделюванні поверхонь проточної частини каналів є:

- форма і площа вхідного та вихідного перетинів;
- положення і форма осі каналу;
- графік площ поперечних перетинів каналу.

У роботі [3] розроблена методика моделювання в системі Solid Works обводів першого порядку гладкості з монотонною зміною кривини дугами кіл.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка методики моделювання внутрішніх динамічних поверхонь у системі Solid Works.

Основна частина. Розглянемо формування динамічної поверхні в системі Solid Works на прикладі моделі проточної частини каналу, заданого наступними вихідними даними:

- осьова лінія являє собою плоский обвід з дуг кіл;
- вхідний перетин має форму прямокутника з округленими кутами, вихідний перетин - коло;
- графік зміни площ поперечних перетинів - прямолінійний.

В нашому прикладі каркас формується вхідним, вихідним і трьома проміжними перетинами й двома напрямними лініями.

Динамічні якості поверхні визначаються властивостями елементів каркаса.

Основним елементом, що зв'язує всі параметри поверхні каналу, є осьова лінія. На зниження втрат енергії потоку середовища в каналі сприятливий вплив робить монотонна зміна кривини уздовж осьової лінії. Методика формування осьової лінії наведена в [3].

Головна вимога до проміжних поперечних перерізів - забезпечення плавної зміни форми перетинів від вхідного перетину до вихідного при дотриманні заданого графіка зміни їх площ уздовж осьової лінії. Це завдання вирішене нами з використанням системи Solid Works.

Нагалаємо, що напрямні лінії каркаса повинні збігатися з лініями струму середовища, що направляється поверхнею каналу.

Головна вимога до напрямних ліній - другий порядок гладкості й монотонна зміна значень кривини уздовж лінії.

Методика комп’ютерного моделювання динамічних поверхонь із застосуванням системи Solid Works полягає в наступному:

1. Створюємо площини, перпендикулярні осьовий лінії й минаючі через точки, що відповідають положенню поперечних перетинів.
2. У створені площини копіюємо контури поперечних перетинів. Центри ваги перетинів, розташовуємо на осьовій лінії.
3. Для поліпшення динамічних якостей поверхні каналу формуємо напрямні лінії каркаса поверхні які представляють собою два сплайна, що проходять через однойменні точки перетинів, наприклад через точки перетину поперечних перетинів каркаса меридіональною площиною симетрії поверхні каналу.
4. Відображаємо кривину сплайнів та корегуємо характер зміни значень кривини уздовж сплайнів.
5. В системі SolidWorks формуємо остаточну поверхню каналу за допомогою функції «Поверхня по перетинах».

При цьому у вікні «Профілі», натисканням лівої клавіші миші на відповідному зображенні, послідовно вказуються всі перетини від вхідного до вихідного. У вікні «Напрямні криві» вказуються сформовані сплайни. У міру виділення перетинів, формується зображення поверхні, що створюється, а перетини з'єднуються напрямною ламаною лінією (рис.1).

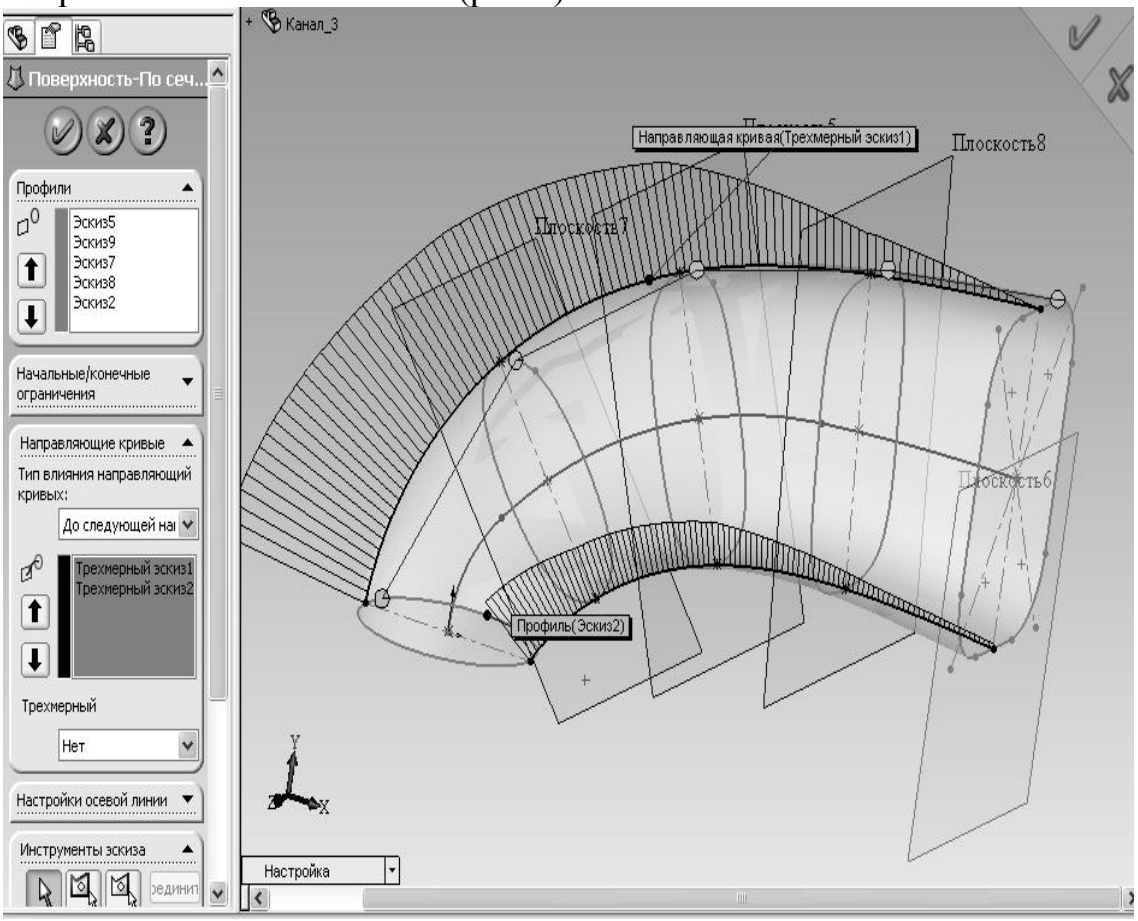

Рис. 1 Формування поверхні каналу в системі Solid Works. На екрані відбитий графік зміни кривини уздовж напрямних кривих.

Чим точніше зазначена ламана лінія апроксимує лінію струму поверхні, тим більше гладким буде обвід, що формується.

Виділяючи перетини каркаса варто прагнути до того, щоб напрямна ламана перетинала перетини в однойменних точках профілів.

Висновки. Представлена в роботі методика комп'ютерного моделювання динамічних поверхонь може бути використана при моделюванні не тільки внутрішніх динамічних поверхонь двигунів внутрішнього згоряння, а й динамічних поверхонь вузлів та агрегатів іншого призначення.

Список використаних джерел:

1. *Осипов В. А.* Машинные методы проектирования непрерывно-каркасных поверхностей /В. А.Осипов// М.: Машиностроение, 1979. – 248 с.
2. *Обухова В. С.* Конструирование впускных и выпускных каналов двигателей внутреннего сгорания / В. С. Обухова, М. Г. Круглов, Б. Х. Драганов. К.: Вища школа, 1987. – 176 с.
3. *Гавриленко Є. А.* Моделювання плоских обводів у системі Solid Works / Є. А.Гавриленко, В. В.Спірінцев// Інформаційні технології в прикладній геометрії / Праці ТДАТУ. Вип. 5, Т. 2. Мелітополь, 2008. С. 63-66.

МЕТОДИКА КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Гавриленко Е.А., Ивженко А.В., Пыхтеева И.В.

Аннотация

Компьютерное моделирование динамических поверхностей становится главным требованием при создании автоматизированных систем проектирования узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники.

Особенно это касается каналовых поверхностей двигателей внутреннего сгорания.

В работе предлагается методика формирования динамической поверхности в системе Solid Works на примере модели проточной части канала, заданной исходными данными, обусловливающими отсутствие осцилляции.

Динамические качества такой поверхности определяются свойствами элементов каркаса, а основным элементом, связывающим все параметры поверхности канала, является осевая линия канала и направляющие линии каркаса поверхности. Все они должны совпадать с линиями тока среды, направляется поверхностью канала.

Монотонное изменение кривизны вдоль осевой линии канала обеспечивает снижение потерь энергии потока среды в канале, что свидетельствует об актуальности приведенных в работе исследований.

Ключевые слова: динамическая поверхность, каркас поверхности, направляющая линия.

TECHNIQUE OF COMPUTER MODELLING DYNAMIC SURFACES

E. Gavrilenko, A. Ivzhenko, I. Pyhteeva

Summary

Maintenance of automation of processes of designing of products agricultural (and not only) purposes will allow in are considerably reduced terms to acquire release of competitive production.

Systems of the automated designing of typical units and units are widely known and are effectively used in manufacture. However, development of methods of formation of complex functional surfaces for creation of systems automated their designing yet has not received sufficient development.

Modern computer and the software gives such an opportunity.

For optimization engineering - characteristics of a surface it is offered messages of lines of a skeleton with lines of a current - trajectories of movement of an elementary particle of the environment moving on a surface.

The basic condition providing dynamic qualities of a surface - use at formation of a skeleton, curves with monotonous change of curvature.

Computer modelling of dynamic surfaces becomes the main requirement at creation of the automated systems of designing of units and units of agricultural machinery.

Especially it concerns channel surfaces of engines of internal combustion. In work the technique of formation of a dynamic surface in system Solid Works is offered by the example of the model of a flowing part of the channel set by the initial data, causing absence oscillation.

Dynamic qualities of such surface are determined by properties of elements of a skeleton, and a basic element connecting all parameters of a surface of the channel, the axial line of the channel and directing lines of a skeleton of a surface is. All of them should coincide with lines of a current of environment, goes a surface of the channel.

Monotonous change of curvature along an axial line of the channel provides decrease in losses of energy of a stream of environment in the channel that testifies to a urgency of the researches resulted in work.

Key words: dynamic surface, a skeleton of the surface, a directing line.