

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХНІ, ЩО НАПРАВЛЯЄ РОБОЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ, У СИСТЕМІ SOLID WORKS

Нестеренко Є.В., 21МБІТ

Гавриленко Є.А., к.т.н.,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619)42-68-62

Анотація – у статті пропонується методика формування поверхонь, що направляють середовище, з використанням системи Solid Works.

Ключові слова – обвід, дотична, кривина.

Постановка проблеми. Моделі поверхонь складної форми формуються на основі каркасів, елементами яких виступають дискретно представлені множини точок, що представляють собою аналоги аналітично заданих плоских та просторових кривих ліній. Забезпечення виконання функціональних властивостей таких кривих ліній та поверхонь потребує розробки нових методик формування одношарових обводів із наперед заданими диференціально-геометричними характеристиками

Аналіз попередніх досліджень. На наш час, у якості методів неперервного геометричного моделювання, використовується методика формування складних геометричних образів на основі В-сплайнів [2]. При цьому, дискретний характер вихідних даних спроможен забезпечити гнучкість управління формою кривої. Порядок гладкості обводу забезпечується ступенем функції спряження. Однак, при збільшенні порядку гладкості кривої, знижується можливість корекції кривої, як локальної, так і загальної. Також, водночас, зростає вимога до виникнення осциляції.

Дискретне геометричне моделювання, у даному випадку, дозволяє уникнути можливих похибок при моделюванні поверхонь складної геометричної форми.

Формулювання цілей статті. Задачею досліджень, наведених в роботі, є розробка методики формування поверхонь, які контактують із зовнішнім середовищем (повітря або робоча рідина) на основі застосування CAD-системи Solid Works, оскільки, зазначений програмний продукт, на наш погляд, є найбільш сприятливим для вирішення поставлених в роботі завдань.

Основна частина. Розглянемо методику формування в системі SolidWorks внутрішньої динамічної поверхні, на прикладі моделі проточної частини каналу двигуна внутрішнього згоряння.

Поверхня формується на основі дискретного лінійчатого каркаса, що складається з сімейства поперечних перетинів, площини яких перпендикулярні осевій лінії, а центри тяжіння перетинів розташовані на ній [1].

Початковими даними при моделюванні поверхні є:

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

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 осевої лінії [2].

Осьова лінія формується з дуг кіл, які стикаються з першим порядком гладкості за методикою, що наведена в [3].

Щоб визначити положення поперечного елемента в каркасі, необхідно створити точку, що розділяє осьову лінію в відповідній пропорції.

Система SolidWorks дозволяє розділити відрізок кривої лінії на рівні частини.

- За допомогою прив'язки «Середина» визначаємо положення середньої точки осевої лінії.

- За допомогою функції «Разбить объекты» розділяємо осьову лінію на дві рівних по довжині ділянки.

Аналогічно можна розбити одержані ділянки на будь-яке число рівних частин.

Якщо осьова лінія складена з відрізків різних кривих, то для розподілу в потрібній пропорції її можна представити однією дугою В-сплайна. Для цього необхідно виділити всі відрізки і активізувати функцію «Разместить сплайн».

Поперечні елементи каркасу розташовуються в площинах перпендикулярних осевій лінії й минаючих через точки, що відповідають положенню поперечних перетинів.

Для створення площини натискаємо кнопку  Площадь «Площадь», що розташована на панелі інструментів «Дополнительная геометрия». У вікні, що з'явилося, указуємо основні параметри площини, що створюється: натискаємо кнопку



– «Перпендикулярно кривой» і виділяємо відповідну точку на осі. У створені площини копіюємо контури поперечних перетинів. Центри ваги перетинів, розташовуємо на осьовій лінії.

Головна вимога до проміжних поперечних перетинів – забезпечення плавної зміни форми перетинів від вхідного перетину до вихідного при дотриманні заданого графіка зміни їх площ уздовж осьової лінії [2].

Формування сімейства поперечних елементів каркаса починаємо з моделювання середнього перетину – перетину, який відповідає точці на осьовій лінії поверхні, що розділяє осьову на дві дуги рівної довжини.

Створюємо двовимірне креслення, в якому поєднуються вхідний і вихідний перетини по центрах тяжіння і напрямку осей.

Формуємо проміні, які сполучають суміщені центри тяжіння перетинів з їх особливими точками. Відсікаємо частини промінів, залишивши відрізки, які обмежені контурами перетинів, і за допомогою прив'язки «Середина» визначаємо в центрі кожного відрізка точку.

За допомогою функції «Сплайн» створюємо замкнуту криву лінію, що сполучає одержані точки і одержуємо початковий контур середнього перетину (рис. 1).

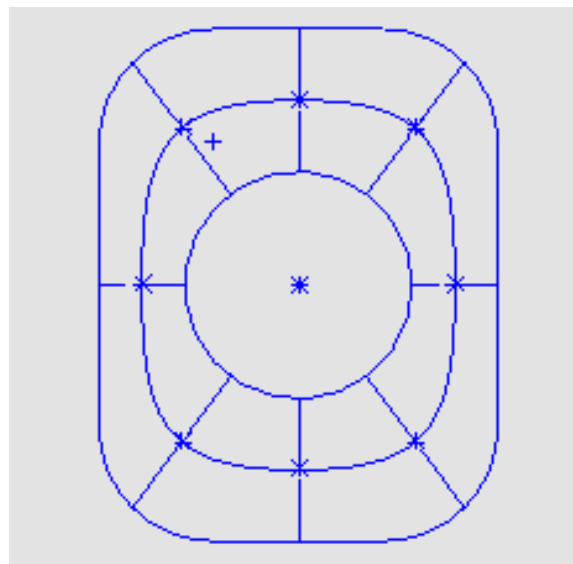


Рис. 1

Початковий контур копіюється в окремий ескіз, де його площа корегується за допомогою перетворення подоби відповідно до вихідного графіка площ. Щоб визначити площу перетину виділяємо його в графічній частині екрану і активуємо функцію «Свойства

сечения». У вікні, що з'явилося, приведена площа перетину і координати його центру тяжіння.

Профіль перетину, подібний початковому, створюємо за допомогою функції «Смещение объектов». Змінюючи величину зсуву підбираємо площу, відповідну заданому графіку (рис. 2).

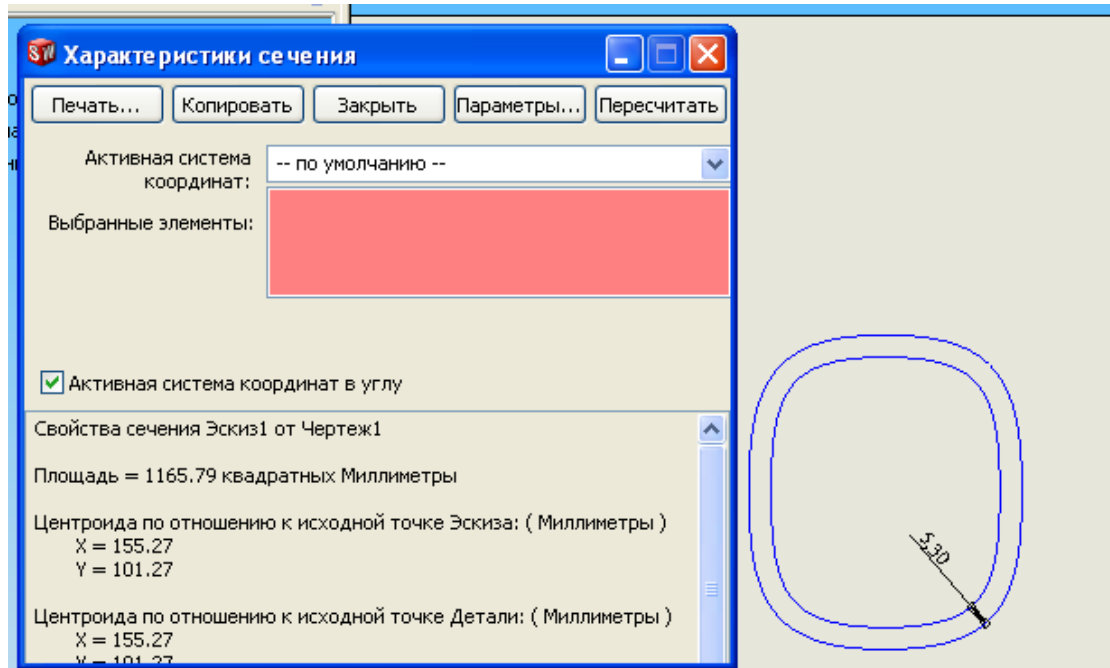


Рис. 2

Після остаточного формоутворення перетину створюється точка, яка розташована в його центрі тяжіння. Ця точка зв'язується з контуром перетину за допомогою функції «Блок».

При формоутворенні поперечних елементів каркаса, які відповідають точкам, що розділяють осьову в пропорції 1:3 і 3:1, в якості початкових контурів використовуються вхідний і середній перетин або середній і вихідний перетини. Таким чином, послідовно, можна створити будь-яку кількість елементів каркаса.

Після формування сімейства поперечних елементів і відповідних площин, перпендикулярних осьовій лінії, моделюється каркас поверхні.

У створені площини копіюються контури поперечних перетинів. Центри ваги перетинів, розташовуються на осьовій лінії. Для поліпшення динамічних якостей поверхні каналу формуємо напрямні лінії каркаса поверхні. Головна вимога до напрямних ліній – другий порядок гладкості й монотонна зміна значень кривини уздовж лінії.

Далі переходимо в 3D-ескіз (кнопка  Трёхмерный эскиз «Трёхмерный эскиз» на панелі «Эскиз») і на панелі «Объекты эскиза»

вибираємо функцію  «Сплайн» та створюємо два сплайна, що проходять через однойменні точки перетинів, наприклад через точки перетину поперечних елементів каркаса меридіональною площиною симетрії поверхні каналу. Далі використаємо функції панелі «Инструменты сплайна».

Після цього відображаємо кривину сплайнів (кнопка  «Отобразить кривизну») та корегуємо характер зміни значень кривини уздовж сплайнів. Для цього натискаємо кнопку  «Додати елемент керування дотичності». За допомогою функцій вікна «Настройки» домагаємося монотонності зміни кривини уздовж сплайнів.

Остаточно поверхня каналу формується в системі SolidWorks за допомогою функції  «По сечениям...» «Поверхность по сечениям», розташованої на панелі «Поверхность».

При цьому у вікні «Профили», натисканням лівої клавіші миші на відповідному зображенні, послідовно вказуються всі перетини від вхідного до вихідного. У вікні «Направляющие кривые» вказуються сформовані сплайни.

У міру виділення перетинів, формується зображення поверхні (рис. 3).

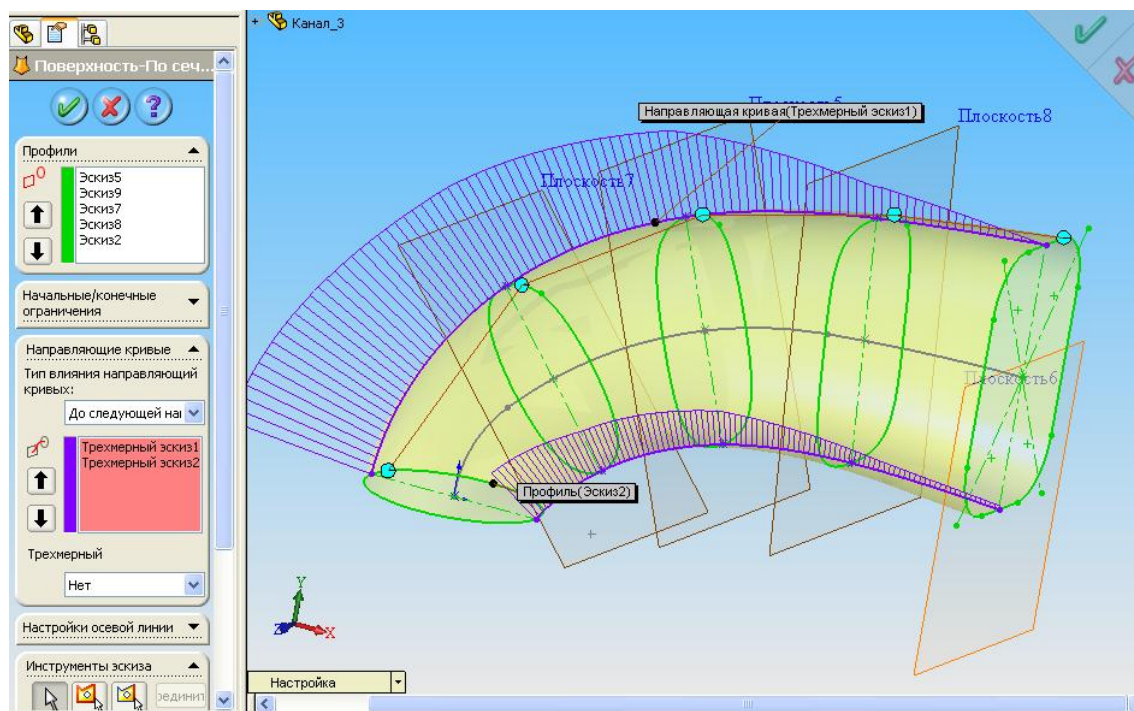


Рис. 3

Висновки. Запропонована методика формування поверхонь, що направляють середовище, дозволяє, за допомогою використання CAD-системи Solid Works, отримувати комп'ютені моделі неосцилюючих поверхонь робочих органів вузлів та агрегатів різноманітного технічного призначення.

Література

1. Драганов Б.Х. Конструирование впускных и выпускных каналов двигателей внутреннего сгорания. / Б.Х.Драганов, М.Г.Круглов, В.С.Обухова – К.: Вища школа, 1987. – 176 с.
2. Осипов В.А. Машинные методы проектирования непрерывно-каркасных поверхностей. / В.А.Осипов – М., «Машиностроение», 1979. – 248 с.
3. Гавриленко Є.А. Моделирование 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.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ, КОТОРАЯ НАПРАВЛЯЕТ РАБОЧУЮ СРЕДУ, В СИСТЕМЕ SOLID WORKS

Нестеренко Е.В., Гавриленко Е.А.

Аннотация – в статье предлагается методика формирования поверхностей, которые направляют рабочую среду, с использованием системы Solid Works.

MODELLING OF A SURFACE WHICH DIRECTS A WORKING ENVIRONMENT, IN SYSTEM SOLID WORKS

E. Nesterenko, E. Gavrilenko

Summary

In article is offered a technique of formation of surfaces which direct a working environment, with use of system Solid Works.