

ISSN 1813-1166



ВІСНИК

Національного
Авіаційного
Університету

1'2005

УДК 515.2:721.011:56

О.В. Василевський, канд. техн. наук

РОЗРОБКА СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПРОСТОРОВИХ КРИВИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ

Інститут екології та дизайну НАУ, e-mail: veruzhsky@mbox.com.ua

Розглянуто питання розробки систем автоматизованого проектування просторових кривих ліній і кінематичних поверхонь на основі запропонованих методів формоутворюючих поверхонь.

Вступ

Розширення автоматизації проектно-конструкторських і науково-дослідних робіт є однією з найважливіших проблем розвитку науки та прискорення науково-технічного прогресу в Україні. Завдяки цьому суттєво скорочуються строки створення реальних об'єктів та освоєння зразків нової техніки та поліпшуються їх техніко-економічні показники. Тому особливої актуальності набувають питання, пов'язані з розробкою в різних галузях будівництва та промисловості систем автоматизованого проектування та технологічної підготовки виробництва.

Аналіз досліджень і публікацій

Розробка систем автоматизованого проектування і відтворення зразків нової техніки складається з трьох етапів [1-4]: конструкторської підготовки виробництва; технологічної підготовки до серійного виробництва; освоєння серійного виробництва (див. рисунок).

Постановка завдання

Етап конструкторської підготовки є визначальним, оскільки основним завданням цього етапу є геометричне моделювання реальних об'єктів і варіювання форми їх поверхонь з метою знаходження варіантних рішень, що задовольняють задані інженерно-технічні вимоги.

У будівництві та різних галузях транспортно-машинобудування особливої актуальності набувають питання геометричного моделювання та комп'ютерного проектування поверхонь і агрегатів, що працюють у рухомому середовищі. Як правило, це поверхні, що утворюються кінематичним способом і функціонально залежать від заданих просторових кривих ліній.

Автоматизоване проектування кривих і поверхонь

У практиці проектування і відтворення кінематичних поверхонь доводиться вирішувати пряму та обернену задачі. Якщо задану просторову криву лінію вважати як формоутворюючу криву і за певними законами змінювати її форму й орієнтацію в просторі, то таким чином можна

конструювати, наприклад, спряжені поверхні, які широко використовують в авіаційному будівництві.

Диференціальні властивості таких поверхонь залежать від диференціальних характеристик просторових кривих. Тому особливої актуальності набувають питання розробки нових геометричних методів і комп'ютерних програм побудови просторових кривих, що дозволяють задовольняти задані інженерно-технічні вимоги і при цьому направлено варіювати форму кривих.

Розроблені нові геометричні методи формоутворюючих поверхонь [2] та створені на їх основі алгоритми і комп'ютерні програми дозволяють вирішувати питання розробки систем автоматизованого проектування просторових кривих.

Якщо просторову криву вважати за напрямну, то рух уздовж кривої супроводжуючого тригранника і ліній, пов'язаних з ним, дозволять моделювати безліч форм кінематичних поверхонь. Наприклад, це поверхні торсів, що утворюються під час руху прямолінійних твірних, дотичних до заданої просторової кривої. Такі поверхні широко використовують у практиці проектування робочих органів знарядь для обробки ґрунту, наприклад, у дорожньому будівництві. Це обумовлено тим, що просторова форма ребра звороту, і орієнтація твірних торса визначають траєкторію руху частинок ґрунту вздовж поверхні робочого органу та рух пласта після сходу ґрунту з поверхні знаряддя. Окрім того, наявність прямолінійних твірних та розгортваність поверхонь торсів дозволяє спрощувати процес штампування та виготовлення оснастки.

Під час руху плоского контуру змінної форми вздовж просторової кривої отримують каналові поверхні. Проміжні перерізи каналових поверхонь, як правило, орієнтують у площинах, перпендикулярних до заданої осі, чи напрямної лінії. Ці поверхні широко використовують у транспортному машинобудуванні та в інших галузях промисловості для транспортування різних газових чи рідинних сумішей (конфузори, трубопроводи, дифузори). Каналові поверхні повинні задовольняти ряд заданих інженерно-технічних вимог, що впливають на їх функціональні та економічні показники.



Етапи розробки систем автоматизованого проектування

Так, графіки змін поперечних перерізів, задані у вигляді функції від довжини осьової лінії (зако-ни дифузорності чи конфузорності), є найважли-вішими гідродинамічними показниками: площі перерізів входять до складу багатьох рівнянь ае-рогідродинаміки і значною мірою обумовлюють інтегральні властивості рідини або газу, що про-тікають у каналі: форма і розташування початко-вих і кінцевих перерізів каналу залежать від фо-рми вхідних, вихідних перерізів вузлів і агрега-тів, які з'єднують цей канал та істотно вплива-ють на пропускну здатність каналу; коефіцієнт кориеної дії каналу залежить від заданого графі-ка зміни радіусів кривини повздожніх напрям-них (осьових) ліній; розташування центрів ваг попе-речних перерізів каналу на заданих осьових істотно впливає на траєкторію руху ядра потоку і т.д.

Тому актуальним питанням є розробка таких геометричних моделей, що дозволять повною мірою задовольняти інженерно-технічні вимоги і при цьому направлено варіювати форму просто-рових кривих та кінематичних поверхонь з ме-тою пошуку варіантних рішень.

Унаслідок аналізу сучасних методик автома-тизованого проектування поверхонь каналів та інженерно-технічних вимог, поставлених до них, була розроблена структурна схема функціональ-них вимог, яким повинна задовольняти узагаль-нена геометрична модель поверхонь каналів [3]. Запропонована структурна схема є функціональ-ною базою розробленої геометричної моделі ав-томатизованого проектування поверхонь каналів за методом формоутворюючих поверхонь, яка дозволяє: конструювати прості та складні, розга-лужені і нерозгалужені каналові поверхні із сі-мейством твірних, розташованих нормально до заданої осі або напрямної; задовольняти ряд за-даних інженерно-технічних вимог і при цьому широко варіювати форму і орієнтацію проміж-

них перерізів для знаходження найбільш варіан-тних технічних рішень.

Перевірка експлуатаційних характеристик складних технічних поверхонь з метою пошуку оптимальних рішень можлива лише проведенням експерименту на дослідних зразках. Тому вихід-на геометрична інформація, отримана в резуль-таті комп'ютерної реалізації геометричних моде-лей, повинна включати в себе не тільки дані для викреслювання теоретичних і робочих креслень, але й інформацію щодо виготовлення спеціаль-ної технологічної оснастки для відтворення до-слідних зразків [4].

Висновки

Теоретичною основою під час розробки сис-тем автоматизованого проектування плоских та просторових кривих ліній та функціонально з ними пов'язаних кінематичних поверхонь є роз-роблені геометричні моделі та комп'ютерні про-грами побудови кривих та поверхонь методами формоутворюючих поверхонь, які дозволяють комплексно вирішувати питання конструкторсь-кої та технологічної підготовки виробництва.

Список літератури

1. *Петренко А.И., Семенов О.И.* Основы построения систем автоматизированного проектирования. – К.: Виц. шк., 1985. – 294 с.
2. *Василевский О.В.* Конструирование пространственных кривых методом формообразующих поверхностей // Тр. Таврич. гос. агротехн. акад., – Мелитополь, 1999. – Вып. 4, Т. 8. – С. 72–74.
3. *Василевський О.В.* Структурна схема для розробки геометричних моделей поверхонь каналів // Приклад. геометрія та інж. графіка. – К: КІБІ, 1993. – Вып. 54. – С. 149–151.
4. *Василевський О.В.* Методика автоматизованого проектування та виготовлення поверхонь каналів // Приклад. геометрія та інж. графіка. – К: КДТУБА, 1997. – Вып. 62. – С. 149–152.

Стаття надійшла до редакції 19.01.05.

О.В. Василевский

Разработка систем автоматизированного проектирования пространственных кривых и кинематических поверхностей

Рассмотрены вопросы разработки систем автоматизированного проектирования пространственных кривых линий и кинематических поверхностей на основе предложенных методов формообразующих поверхностей.

O.V. Vasilevsky

Mining of a CAD of space curves and kinematic surfaces

The article is dedicated to problems of mining of a CAD of space curves of lines and kinematic surfaces on the basis of methods offered the author, of auxiliary surfaces which one will generate the form.