Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЗБІРНИК

ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XIV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»
з нагоди 93-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора, академіка АН ВШ України,
Обухової Віолетти Сергіївни
(1926-2005)

29 березня 2019 року

м. Київ

УДК 514:004.9

ІНТЕГРОВАНЕ КОМПЛЕКСНЕ ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

П.М. Яблонський
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

У наш час створення та використання сучасних технічних об'єктів нерозривно пов'язане з широким застосуванням комп'ютерних технологій, зокрема, систем автоматизованого проектування (САПР), що дозволяє забезпечити всі етапи життєвого циклу об'єкта – можливість виготовлення, експлуатації та утилізації. Найчастіше робота з САПР полягає у створенні комп'ютерної геометричної моделі об'єкта (двовимірної або тривимірної твердотільної), генерації на основі цієї моделі конструкторської документації (креслень, специфікацій тощо) та їх наступний супровід. Тому актуальним є подальше розширення можливостей та підвищення ефективності САПР за рахунок удосконалення процесів комп'ютерного геометричного моделювання.

Загальний аналіз сучасного стану, напрямків досліджень, отриманих результатів та перспектив розвитку наукової школи прикладної геометрії КПІ ім. Ігоря Сікорського виконано в роботі [1]. Зокрема, визначено необхідність подальшого розвитку методології структурно-параметричного геометричного моделювання, основні положення якого викладено у праці [2], а саме формування *інтегрованої комплексної методології* геометричного моделювання різноманітних технічних об'єктів, процесів їх виготовлення та експлуатації.

Зазначимо, що при цьому під терміном «комплексна методологія» мається на увазі максимальне врахування вимог багатьох характеристик (конструкції, міцності, технології виготовлення, експлуатації, економіки, екології і т. д.) на певному етапі життєвого циклу технічного об'єкта, тобто його проектування, виробництва, експлуатації, а під «інтегрована» – забезпечення ефективного поєднання зазначених етапів із метою оптимізації всіх параметрів виробничого циклу даного об'єкта та всіх їх можливих типів використання [1].

На гостру необхідність створення такої методології стосовно комп'ютерного геометричного моделювання сільськогосподарських знарядь, що базується на теорії спряжених поверхонь, вказано у роботах [3, 4].

Однією з ілюстрацій створюваної інтегрованої комплексної методології геометричного моделювання технічних об'єктів є спосіб зменшення області проектних розв'язків, який продемонструємо на прикладі опрацювання спрощеної геометричної моделі шестигранної гайки [5]:

$$G = (u_i)_1^4 = (d,\ p,\ S,\ H), \qquad (1)$$

де u_i – параметри об'єкта G (шестигранна гайка): d – номінальний діаметр нарізі, p – крок нарізі, S – розмір «під ключ», H – висота гайки.

Відповідно до структурно-параметричного підходу досліджуємо багатовимірну область як деяку множину підпросторів меншої вимірності (в даному випадку – тривимірний). Для кроку нарізі можливі два варіанти p_{min} та p_{max} (малий та великий крок). Тоді, згідно з описаною в роботі [5] методикою, для гайки (1) маємо два показані на рис. 1 тривимірні підпростори.

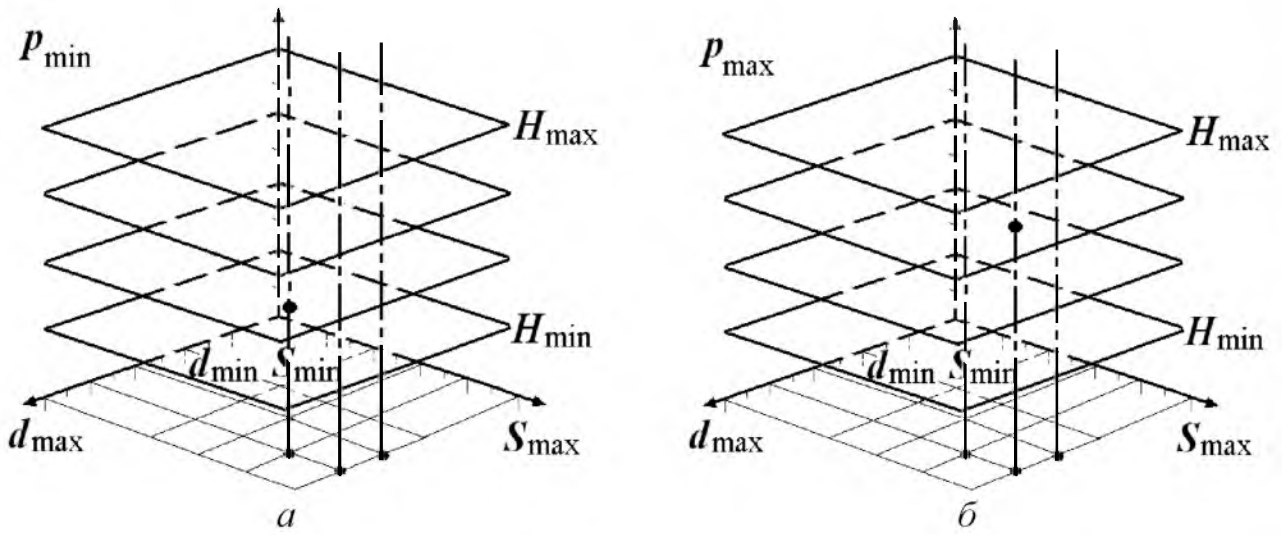

Рис. 1. Зменшення області проектних розв'язків гайки G:
а, *б* – відповідно для малого та великого кроку нарізі

Ще одним прикладом інтеграції методів є робота [6], яку присвячено поєднанню певних задач структурно-параметричного формоутворення та багатовимірної геометрії для забезпечення раціонального автоматизованого проектування технічних об'єктів.

Однак, наведені у проаналізованих роботах наукові результати мають окремий фрагментарний характер і потребують свого подальшого опрацювання.

Наступним кроком у формуванні *інтегрованої комплексної методології* автоматизованого формоутворення об'єктів може бути розроблення підходу, який базується на основі виявлення загальних закономірностей для групи схожих технічних об'єктів з метою отримання універсальних геометричних моделей і узагальнення методів проектування.

Це дозволить суттєво підвищити ефективність комп'ютерної підтримки всього життєвого циклу складної промислової продукції, який включає етапи її проектування, виробництва та експлуатації. Наведене твердження стосується також і відповідних стадій науково-дослідних та проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки й безпосередньо виготовлення продукції, її функціонування та утилізації.

Таким чином, отримані вагомі результати з основних напрямків багаторічних досліджень наукової школи прикладної геометрії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря

Сікорського» свідчать про перспективність її подальшого розвитку, зокрема, формування інтегрованої комплексної методології геометричного моделювання дозволить на базі певних теоретичних положень, запропонованих методів, способів, прийомів та методик отримати більш універсальні геометричні моделі різноманітних технічних об'єктів і процесів.

Література

1. Ванін В.В., Вірченко Г.А., Гумен О.М., Юрчук В.П., Яблонський П.М. Сучасний стан і перспективи подальшого розвитку наукової школи прикладної геометрії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»: Прикладні питання математичного моделювання. Херсон, 2018. Вип. 2. С. 17-23. doi: 10.32782/2618-0340-2018-2-17-23.

2. Ванін В. В., Вірченко Г. А. Визначення та основні положення структурно-параметричного геометричного моделювання: Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків, 2009. Вип. 23. С. 42-48.

3. Яблонський П.М., Подкоритов А.М., Юрчук В.П. Використання теорії спряжених поверхонь при конструюванні сільськогосподарських знарядь: Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць / МДПУ ім. Б. Хмельницького. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. – Вип. 8. – С. 159-164.

4. Юрчук В.П., Яблонський П.М. Визначення параметрів спряжених поверхонь при коченні без ковзання в системі «вилка – диск»: Вісник Херсонського національного технічного університету. – Херсон: ХНТУ, 2017. – Вип. 3(62). Т. 2. - С. 348-351.

5. Яблонський П.М. Деякі питання узагальнення засобів геометричного моделювання для проектування технічних об'єктів: Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць / МДПУ ім. Б. Хмельницького — Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2018. — Вип. 13. — С. 192-198.

6. Вірченко Г.А., Гумен О.М., Смаковська Г.М. Інтеграція методів структурно-параметричного формоутворення та багатовимірної геометрії для автоматизованого проектування технічних об'єктів: Вісник Херсонського національного технічного університету. – Херсон: ХНТУ, 2015. – Вип. 3(54). С. 542-546.