

КОМП'ЮТЕРНЕ ФОРМОУТВОРЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОБУДУВАННЯ ЯК КОМБІНАТОРНО-ВАРІАЦІЙНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

НТУУ “Київський політехнічний інститут”, Україна

Для машинобудівних деталей площинних та обертання розглянуто деякі питання їх комп'ютерного комбінаторно-варіаційного геометричного моделювання. Опрацьовувані аспекти проектування технічних виробів проілюстровано наочними прикладами. Визначено перспективи подальших наукових досліджень у даному напрямку.

Постановка проблеми. У наш час геометричні моделі становлять одну з основ автоматизованого проектування продукції машинобудування. Тому удосконалення методів її комп'ютерного формоутворення є важливою наукою проблемою.

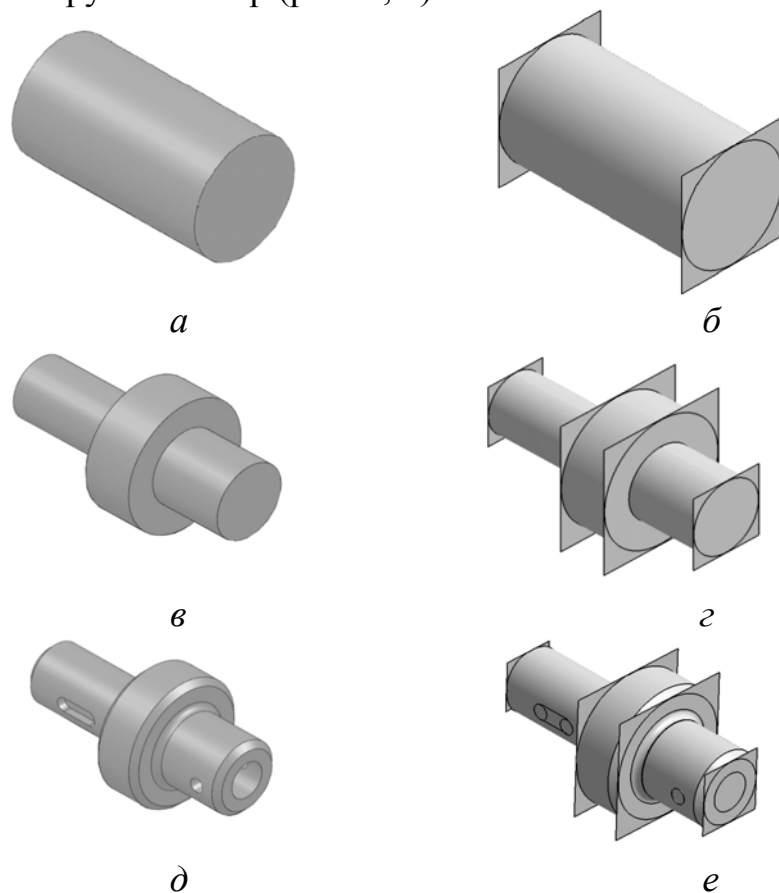
Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання теорії комбінаторно-варіаційного твердотільного моделювання технічних об'єктів із використанням кривих другого порядку викладено в роботі [1], відповідні приклади програмної реалізації – у праці [2].

Цілі статті. Висвітлити деякі аспекти внутрішніх комп'ютерних структур даних, які відтворюють побудовані на засадах комбінаторно-варіаційного підходу геометричні фігури.

Основна частина. Наведені на рис. 1 стадії формоутворення машинобудівної деталі обертання відображують технологічний процес її виготовлення, починаючи з вихідного прямого кругового циліндра як заготовки. При цьому на рис. 1, а, в, д показано зовнішній вигляд геометричної моделі, а на рис. 1, б, г, е – її внутрішню будову.

Як видно, циліндр (рис. 1, а) визначається трьома гранями (рис. 1, б). Перші дві з них – це круги, що утворені обмеженням площин основ їх лініями перетину з третьою бічною гранню. Таку ж структуру мають і наступні три нові циліндри (рис. 1, в, г), які формуються внаслідок зняття шару матеріалу з вихідної заготовки. На зображеннях рис. 1, д, е бічні грані перетворюються в певні комбінації з конічних, торових і циліндричних поверхонь. На останніх наявні ділянки віднімання матеріалу під наскрізний отвір і призматичну шпонку. Границями даних областей є лінії перетину визначених колом та контуром призматичної шпонки поверхонь перенесення з відповідними елементами бічних граней. Перша наскрізна порожнина має круглу циліндричну форму, а друга глуха – плоску грань основи, межа якої конгруентна обводу призматичної шпонки, та бічну у вигляді відповідної складеної поверхні з кругових циліндричних і плоских частин. Зауважимо, що контур призматичної шпонки є комбінацією двох кіл та прямолінійних відрізків, які обмежують дані криві.

Таким же чином для ближчої до спостерігача основи деталі в ній побудовано глухий круглий отвір (рис. 1, д).



**Рис. 1. Стадії комп'ютерного формоутворення деталі обертання:
а, в, г – зовнішній вигляд моделі; б, г, е – внутрішня будова геометричної фігури**

Отже, під час геометричного твердотільного моделювання, лінії та поверхні взаємодіють поміж собою, утворюючи певні комбіновані фігури у вигляді граней і замкнених оболонок. Подібно до розглянутої схеми формуються й інші деталі обертання, зокрема, наведені на рис. 2.

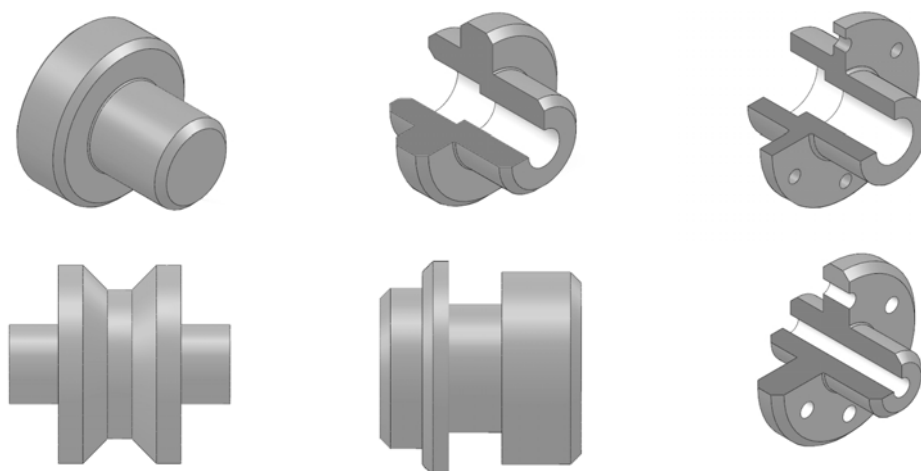
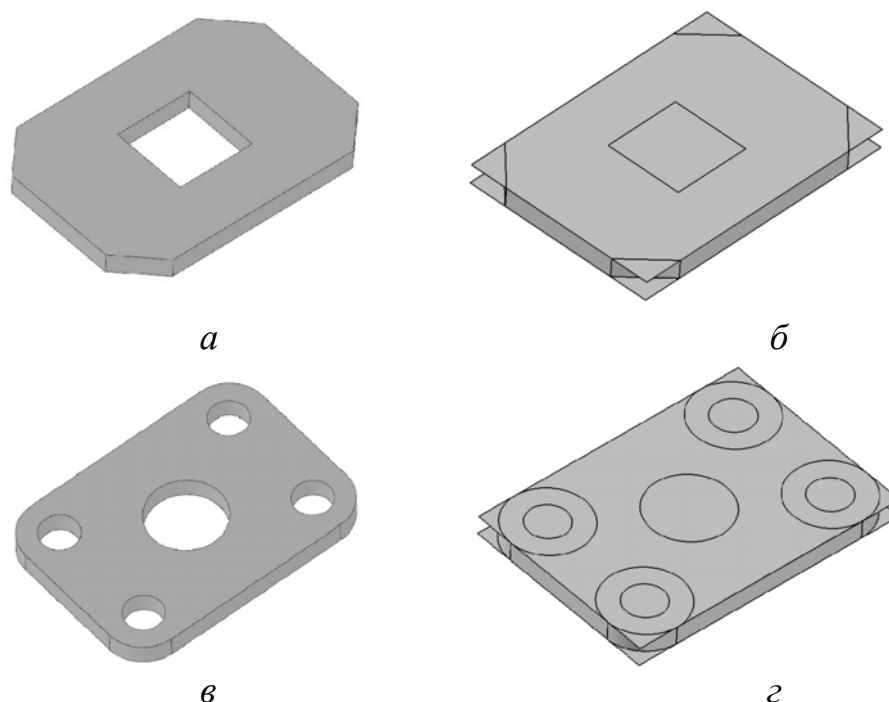


Рис. 2. Приклади моделей машинобудівних деталей обертання

На рис. 3 показано два типові площинні вироби. З методологічної точки зору характер їх побудови схожий із проаналізованим на рис. 1.

Так для обох деталей спочатку на площині за допомогою певних ліній, у першому випадку тільки прямолінійних відрізків, а у другому – додатково ще й кіл, формується зовнішній та внутрішні контури. Після цього здійснюється їх паралельне перенесення з утворенням відповідних бічних граней, які теж являють собою комбінації, але вже фрагментів площин (перший виріб) або площин та циліндричних поверхонь (друга деталь).



**Рис. 3. Приклади площинних деталей:
а, в – зовнішній вигляд; б, г – внутрішня будова**

Цікавим із точки зору як теорії прикладної геометрії, так і практики машинобудування, є питання створення універсальних і спеціалізованих методів, прийомів та обчислювальних алгоритмів комп'ютерного варіантного твердотілого геометричного моделювання різноманітних технічних об'єктів і процесів їх виготовлення та експлуатації. Деякі напрацювання в даному плані, з використанням дуг кривих другого порядку у векторній раціональній параметричній формі, уже виконано, як зазначалось вище, в публікаціях [1, 2]. Однак, незважаючи на доволі широкий клас такої продукції, необхідно здійснювати подальші наукові дослідження в даному напрямку з метою розширення охопленої номенклатури виробів.

Висновки. У статті подано деякі аспекти комбінаторно-варіаційного формоутворення деталей машинобудування, які певним чином доповнюють попередні публікації з розглянутої тематики автоматизованого геометричного моделювання технічної продукції.

Перспективи подальших досліджень полягають в удосконаленні запропонованої методології комп'ютерного формоутворення шляхом як розширення класів опрацьовуваних об'єктів, так і застосовуваних для цього нових засобів геометричного моделювання. Зокрема, одним із таких напрямків можуть бути розвідки щодо варіантного оптимального проектування технологічних процесів виготовлення розглянутих виробів. Деякою мірою вирішення даного питання започатковано в публікації [3].

Література

1. *Вірченко В.Г.* Твердотільне геометричне комп'ютерне моделювання об'єктів машинобудування на засадах комбінаторно-варіаційного підходу / В.Г. Вірченко // Праці Тавр. держ. агротех. універ. – Вип. 4. Прикл. геом. та інж. графіка. – Т. 54. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – С. 27-31.

2. *Камаєв Ю.М.* Автоматизоване комбінаторно-варіаційне геометричне моделювання деталей машинобудування в системі Solidworks / Ю.М. Камаєв, В.Г. Вірченко, С.Г. Вірченко // Праці Тавр. держ. агротех. універ. – Вип. 4. Прикл. геом. та інж. графіка. – Т. 55. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – С. 99-103.

3. *Вірченко Г.А.* Інтегровані структурно-параметричні геометричні моделі виробів машинобудування / Г.А. Вірченко, В.Г. Вірченко // Геометричне та комп'ютерне моделювання. – Вип. 27. – Харків: ХДУХТ, 2010. – С. 87-92.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ КАК КОМБИНАТОРНО-ВАРИАЦИОННЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В.Г. Вирченко

Для машиностроительных деталей плоскостных и вращения рассмотрены некоторые вопросы их компьютерного комбинаторно-вариационного геометрического моделирования. Прорабатываемые аспекты проектирования технических изделий проиллюстрированы наглядными примерами. Определены перспективы дальнейших научных исследований в данном направлении.

COMPUTER SHAPING OF MECHANICAL DETAILS AS COMBINATORIAL-VARIATION GEOMETRIC OBJECTS

V. Virchenko

Some questions of computer-variation geometric modeling of machine parts are considered in this article. The aspects of design are illustrated by examples. Prospects for further scientific research in this direction defined.