

УДК 004.92:621.822/833

Д-р техн. наук В. О. Залога, канд. техн. наук Р. М. Зінченко, О. О. Залога,
Я. О. Васильєв, А. В. Маєвський, Я. Ю. Ніколаєв

Державний університет, м. Суми

ДОСВІД СТВОРЕННЯ САПР ПІДШИПНИКА ТА ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА В СИСТЕМІ POWERSHAPE

Розглянуто приклад створення САПР підшипника та зубчатого колеса в системі PowerShape.

Ключові слова: підшипник, зубчасте колесо, САПР, бібліотека, PowerShape.

Із розвитком комп'ютерної техніки сучасному інженеру – конструктору все частіше доводиться відходити в процесі створення нової продукції від використання таких вже майже колишніх інструментів як кульман, олівець, лінійка та ін., та використовувати спеціальні комп'ютерні програми, які дозволяють не просто створювати креслення за традиційно прийнятими алгоритмами, а й створювати просторову модель майбутнього виробу, що не тільки краще для сприйняття і розуміння створюваної моделі, а і дозволяє в автоматичному режимі вносити виправлення в неї і спостерігати, як ці виправлення відобразяться на виробі в цілому. В наш час вже існує багато програм, які дозволяють використовувати вище зазначені переваги комп'ютерного моделювання, наприклад, Solid Works, T-Flex, Компас, ProEngineering, AvtoCad та ін. Основними перевагами цих програм є можливості: просторового тривимірного моделювання, напівавтоматичного створення робочих креслень за тривимірними моделями, створення складань, створення специфікацій, використання аналізу створеної просторової моделі (наприклад методом скінчених елементів) як деталі, так і складання в цілому та ін. Одним із цікавих і дуже потрібних при проектуванні елементів у більшості із вказаних програмних продуктів є можливість, яка надається ними, використання бібліотек автоматичної побудови (за вказаними параметрами) стандартних елементів таких як: болти, гайки, шпильки, зубчасті колеса, підшипники та ін. Наявність таких бібліотек дозволяє в діалоговому режимі значно ефективніше будувати як тривимірні, так і двовимірні (робочі креслення) моделі деталей, вузлів, механізмів тощо, особливо при створенні їх складань із великою кількістю стандартних елементів, наприклад, коробок швидкостей або подач металообробних верстатів, металорізальних інструментів (різців, фрез тощо) з непереточуваними багатогранними пластинами та ін. Наявність бібліотек стандартних елементів дозволяє не тільки значно скоротити час на такі важливі стадії життєвого циклу виробу, як проектування і розроблення продукції (конструкторська підготовка виробництва) та техно-

логічну підготовку і планування виробництва, що дозволяє скоротити час виходу виробу на ринок, але й знизити його собівартість та підвищити якість. Таким чином, наявність у програмному продукті бібліотек стандартних елементів (деталей або вузлів) може суттєво сприяти значному підвищенню конкурентоспроможності створюваного виробу. Крім того, ці бібліотеки дозволяють значно ефективніше (скоріше) усувати недоліки у конструкції виробу, виявлені при його експлуатації, а також реагувати на вимоги споживачів шляхом його удосконалювання та модернізації. Треба відмітити, що ці ефекти посилюються в умовах автоматизованого управління виробництвом, особливо при використанні сучасних CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) – технологій – безперервної підтримки постачань і життєвого циклу.

Останнім часом все більш поширеним в Україні є вихід на ринок програмних продуктів системи PowerShape, однією із основних переваг якої над вже достатньо широко вживаними системами проектування є можливість практичної реалізації *просторового гібридного поверхнево-твердотільного моделювання*, що є більш гнучким, ніж звичайне просторове моделювання і дозволяє створювати такі форми, побудова яких у звичайно прийнятих і вже добре відомих системах або зовсім неможлива, або потребує для виконання аналогічних процедур значного (значно більшого) ресурсу часу. Разом з тим, система PowerShape, принаймні та версія, яка надається вищим навчальним закладам України Британською компанією Delcam plc в рамках єдиного проекту «Передові комп'ютерні технології для університетів України» і яка більш позиціонується в світі як програма для поверхневого моделювання, має і суттєвий недолік: у ній відсутні бібліотеки стандартних елементів. Тому для розширення можливостей системи PowerShape у Сумському державному університеті за участю студентів розробляються бібліотеки стандартних деталей та вузлів з метою використання їх як у навчальному процесі, так і в реальному машинобудівному виробництві. Залучення студентів різних курсів до процесу створення у вищо-

му навчальному закладі таких бібліотек сприяє підвищенню рівня підготовки фахівців з використанням передових інформаційних технологій на основі програмного забезпечення Delcam.

На даний час вже створені САПР підшипників кочення та зубчатих коліс, які дозволяють за заданими варіантами побудови підшипника (рис. 1, *a-b*) та зубчатого колеса (рис. 2, *a-в*) автоматично будувати їх тривимірні моделі.

Алгоритм побудови тривимірної моделі підшипника (рис. 3) має таку послідовність дій:

- побудова опорних точок контурів внутрішнього і зовнішнього кільця підшипника, з'єднання їх лініями і створення контуру для обертання (рис. 3, п. 1);
- за допомогою команди обертання створені контури перетворюємо у тривимірні моделі внутрішнього і зовнішнього кільця підшипника (рис. 3, п. 2);
- будується сферичне тіло (шарик), яке (який) копіюється необхідну кількість разів (рис. 3, п. 3);

- створюється нове складання, до якого входять усі створені тривимірні моделі: внутрішнє і зовнішнє кільця підшипника та потрібна кількість моделей шариків.

На основі представленого алгоритму створено САПР підшипника (рис. 4).

Алгоритм побудови зубчатого колеса буде дещо відмінним від побудови підшипника. Його послідовність наступна (рис. 5): спочатку, як і у випадку із підшипником, будуємо опорні точки, з'єднуємо їх у контур (рис. 5, п. 1) і будуємо, за допомогою команди обертання заготовку колеса (рис. 5, п. 2), далі будуємо модель западини (за правилами побудови евольвентного зачеплення) і копіюємо її (рис. 5, п. 3) до потрібної кількості (в залежності від кількості зубів колеса) і віднімаємо їх від моделі заготовки колеса (рис. 5, п. 4), і вкінці створюємо паз під шпонку (рис. 5, п. 5).

На основі представленого алгоритму створено САПР зубчатого колеса (рис. 6).

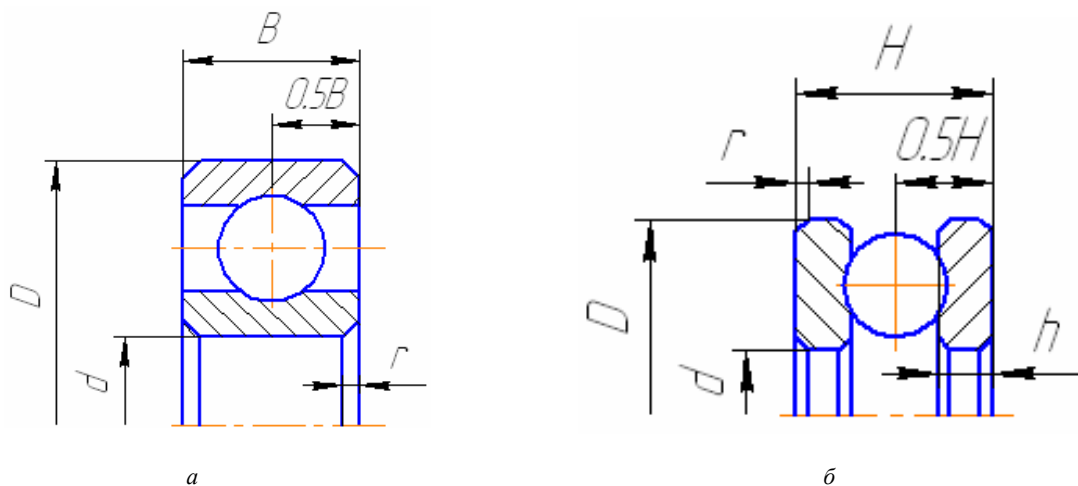


Рис. 1. Варіанти побудови підшипника

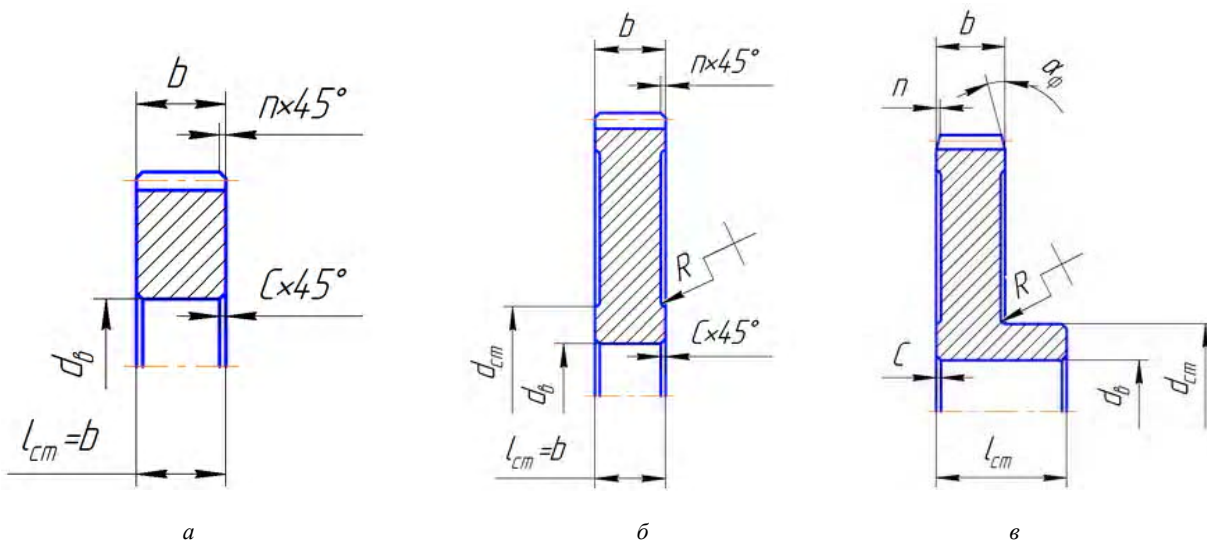


Рис. 2. Варіанти побудови зубчатого колеса

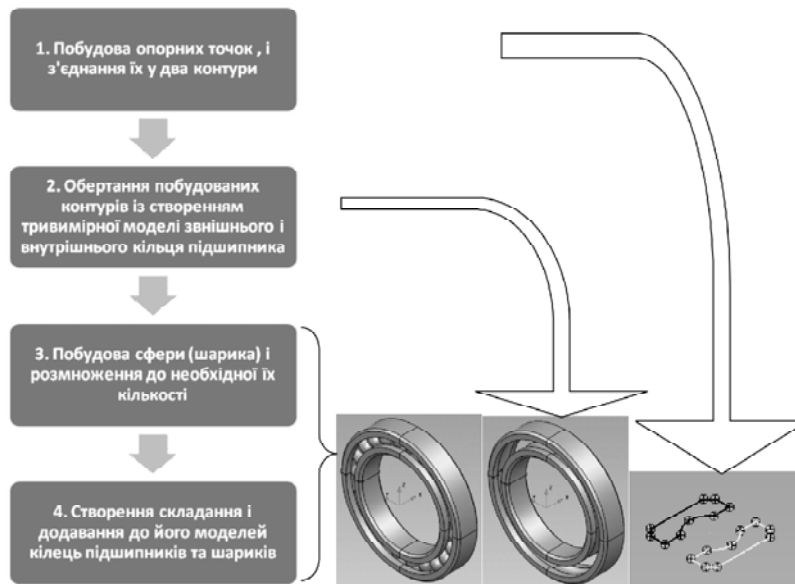


Рис. 3. Послідовність створення тривимірної моделі підшипника

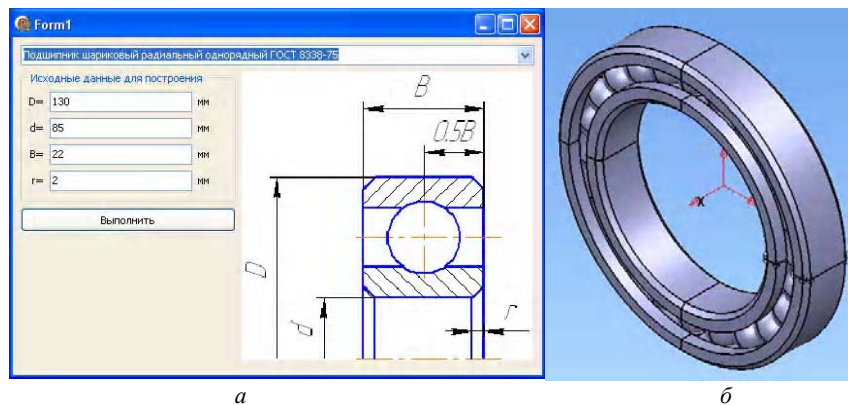


Рис. 4. САПР підшипника (а – вікно програми; б – побудована модель підшипника)

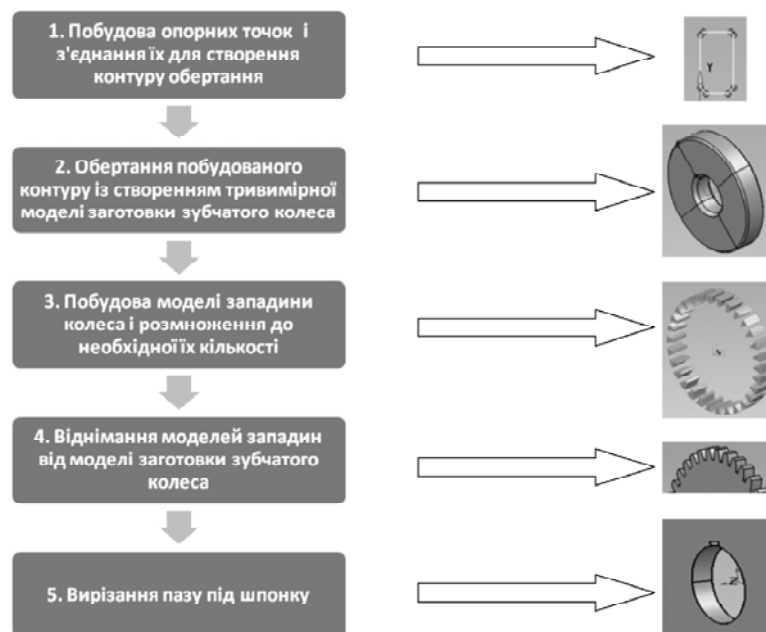


Рис. 4. Послідовність створення моделі зубчатого колеса

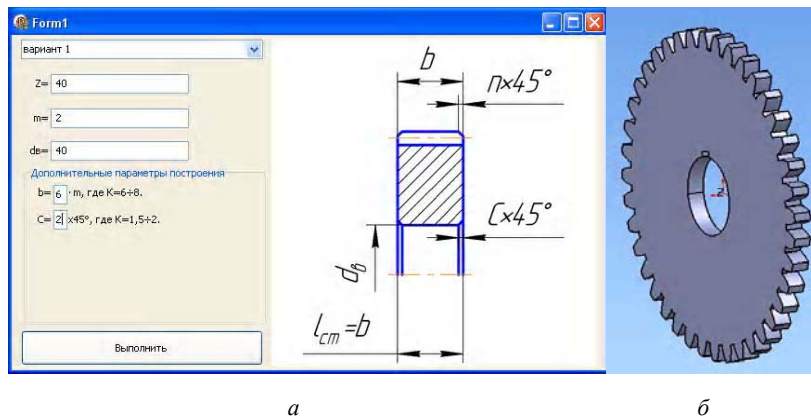


Рис. 6. САПР зубчатого колеса (а –вікно програми, б –побудована модель зубчатого колеса)

Таким чином, створення бібліотек автоматичної побудови (за вказаними параметрами) стандартних елементів (болтів, гайок, шпильок, зубчастих коліс, підшипників тощо) дозволяє в діалоговому режимі значно ефективніше будувати як тривимірні, так і двовимірні (робочі креслення) моделі деталей, вузлів, механізмів тощо, особливо при створенні їх складань. Разом з тим, у такій сучасній системі як PowerShape ці бібліотеки відсутні.. Тому для розширення можливостей системи PowerShape, у Сумському державному університеті запропоновано розробляти бібліотеки стандартних деталей і вузлів з метою використання їх

як у навчальному процесі, так і в реальному машинобудівному виробництві із залученням до цього процесу студентів, що суттєво сприяє підвищенню рівня підготовки фахівців з використанням передових інформаційних технологій на основі програмного забезпечення Delcam. На даний час вже створені САПР підшипників кочення та зубчастих коліс, які дозволяють за заданими варіантами побудови підшипників та зубчастих коліс автоматично будувати їх тривимірні моделі, які можуть використовуватись при створенні складань як окремих вузлів (наприклад, металорізальних верстатів), так і виробу в цілому.

V. O. Zaloga, R. M. Zinchenko, O. O. Zaloga, Ya. O. Vasiliev,
A. V. Mayevskiy, Ya. Yu. Nikolaev

CREATION EXPERIENCE OF AUTOMATIC MANUFACTURING OF BEARINGS AND GEAR WHEEL USING POWERSHAPE SYSTEM

Приведен пример создания САПР подшипника и зубчатого колеса в системе PowerShape.

Ключевые слова: подшипник, зубчатое колесо, САПР, библиотека, PowerShape.

There is an example of automatic manufacturing of bearings and gear wheel in the PowerShape system.

Key words: bearing, gear wheel, system of automatic manufacturing, library, PowerShape.