

УДК 621.9:62-1/9:007/004.92

Савіцький Д. - ст. гр. МВм-51, Замостний В. - ст. гр. МВс-41

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ В ОБ'ЄКТАХ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шанайда В.В.

Savitskyi D., Zamostnyi V.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **PECULIARITIES OF CREATION OF 3D MODELS OF DETAILS IN INDUSTRIAL MACHINE BUILDING OBJECTS**

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Shanaida V.

Ключові слова: моделювання, деталі машин, комп'ютерний аналіз.

Keywords: modelling, part of machine, computer analysis.

Сучасний стан машинобудівної галузі народного господарства має забезпечити необхідний комплекс наукових [1] та експериментальних досліджень, які пов'язані із розробкою нових технологічних процесів механічної обробки та дослідженням оригінальних конструкторських рішень. Бурхливий розвиток інформаційних технологій та систем автоматизованого проектування створив умови для віртуального моделювання процесів [2], які мають місце в реальних досліджуваних об'єктах [3-5]. Серед всього переліку систем автоматизованого проектування слід виділити окремі підгрупи спеціального програмного забезпечення (CAD-CAM-CAE системи), які спрямовані на вирішення конкретних, об'єктно - орієнтованих завдань [6-8].

Створення 3D моделі слід розпочинати із однозначного встановлення функцій і призначення деталі, складальної одиниці чи виробу в цілому. Наступний етап – з'ясування конструктивних характеристик, які встановлюють взаємозв'язок об'єкта проектування з іншими елементами конструкції. На цьому етапі формують додаткові поверхні, які у структурі виробу не виконують основної функції, але сприяють її забезпеченню. Далі користувач формує поверхні, які є обов'язковими через специфіку геометричних форм інших об'єктів проектування. Ці поверхні називаються допоміжними. Такий процес проектування можна реалізувати двома шляхами: перший – через логічне додавання конструктивних елементів поверхонь до базової поверхні (рис. 1 а, б, в); другий – поетапне вилучення частини матеріалу деталі (рис. 1 г, д, е).

Як видно із представлених рисунків, кінцевий результат є однаковим для обох варіантів, але варіант побудови на рис. 1 а, б і в характерний для конструкторського підходу, а варіант побудови на рис. 1 г, д і е – для технологічного. У першому випадку в основу принципу побудови моделі покладено функціональність об'єкта. Поява кожної наступної ступені обумовлена певною технічною необхідністю і має чітко визначене цільове призначення. У другому випадку ми спостерігаємо процес формоутворення аналогічно до процесу зняття стружки на токарних верстатах. Кожна наступна ступень є результатом виконання певної технологічної операції. У цьому випадку інженер вже на етапі проектування технологічного процесу механічної обробки може проаналізувати всі особливості та специфічні риси проектного виробу.

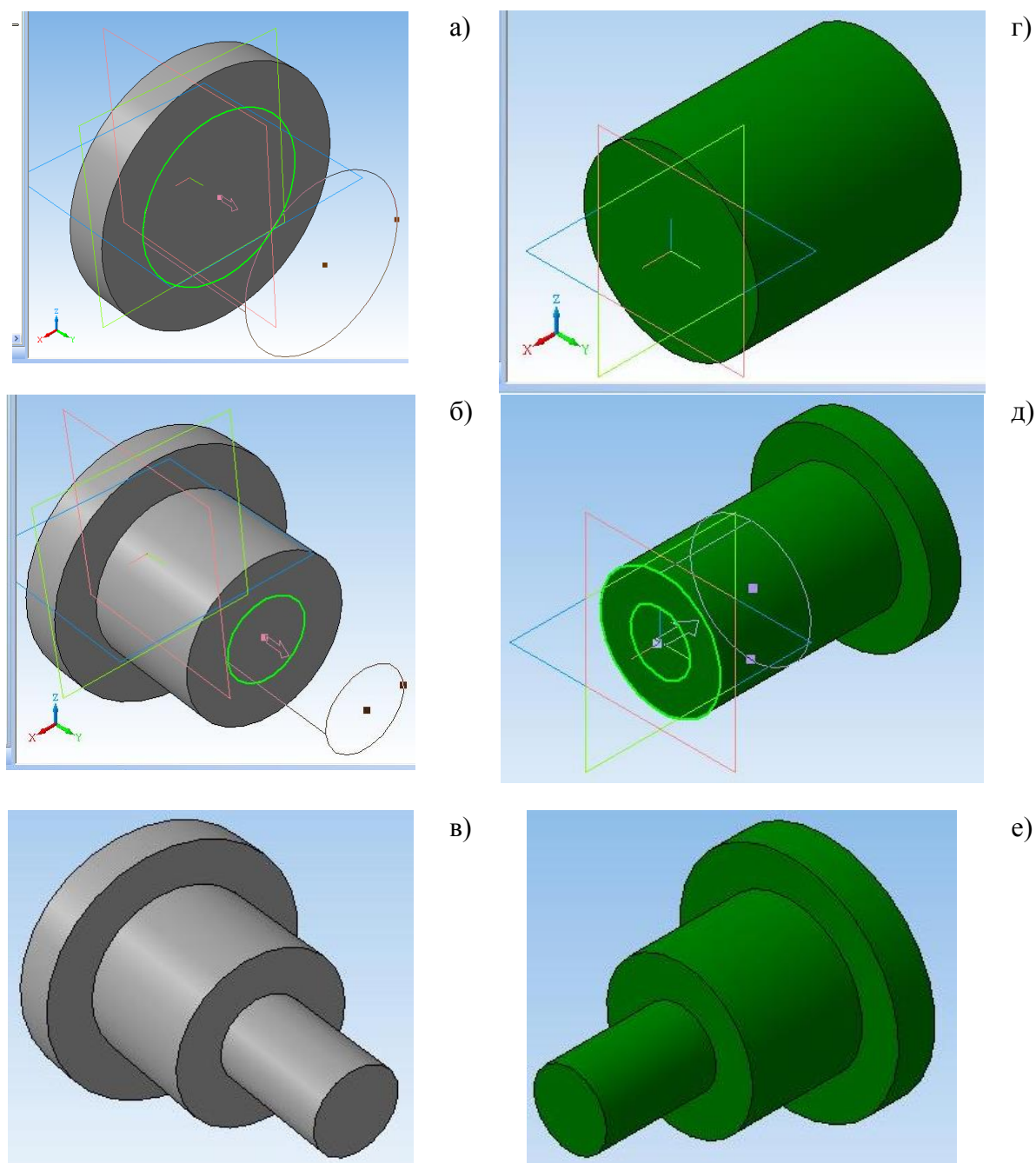


Рис. 1 Варіанти побудови твердотільної моделі вала

В окремих випадках конструктори закладають у конструкцію деталей специфічні отвори, виточки, канавки, лиски тощо, які технологічно неможливо виконати без попереднього створення додаткових поверхонь. За таких обставин, конструктори та технологи погоджують кінцевий варіант геометрії деталі ще на етапі проектної розробки, не затрачаючи при цьому сировини, верстатного та трудового ресурсу, суттєво зменшуючи часові періоди на виправлення проектно-конструкторської документації, технологічної підготовки виробництва.

Будь який вузол, складальна одиниця, механізм чи машина перебуватимуть у працездатному стані лише у тому випадку, коли всі деталі, які входять до їх складу, будуть розміщені у чітко визначеному порядку, правильно спряжені між собою та забезпечуватимуть необхідну кількість степеней вільності для виконання заданих рухів

(оберткових, прямолінійних, зворотно-поступальних тощо). Вирішення цих задач реалізовано практично у всіх системах автоматизованого проектування. При виконанні складальних операцій користувачу доступні сім інструментів, які вказують на комплекс зв'язків та обмежень між окремими компонентами складальної одиниці. При виконанні спряжень нема обмежень на їх використання, але не доцільно двічі застосовувати одне і те ж спряження по відношенню до тих самих об'єктів. Система автоматизованого проектування попереджає користувача про накладання зв'язків, які роблять складальну одиницю перевизначеною. Поява такого повідомлення свідчить про некоректність попередньо накладених зв'язків. Практика показала, що для однозначної характеристики розміщення двох деталей достатньо накласти два-три обмеження.

На основі вище викладеного матеріалу можна зробити наступні висновки:

при створенні твердотілих 3D моделей слід розрізняти конструкторський та технологічний підходи до способу формування геометричних форм об'єкта;

перед накладанням зв'язків та обмежень при виконанні спряжень окремих деталей та складальних одиниць необхідно чітко визначити характер взаємодії цих об'єктів;

процес складання доцільно проводити не із загальною сукупністю елементів, а шляхом їх об'єднання у складальні одиниці;

верифікацію складальних одиниць доцільно проводити після запису вихідного файла під іншим іменем.

Список посилань:

1. Vitenko, T., Shanaida, V., Drozdziel, P., & Madlenak, R. Trends and Features of Internationalisation of Higher Education as a Major Factor of Higher Education Institutions Development. Paper presented at the 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spain, 3-5 July, 2017.

2. Склярів Р. Дослідження перехідних процесів електропривода металорізального верстата з використанням інформаційних технологій / Склярів Р., Шанайда В., Савчук М. // Вісник ТНТУ. — 2011. — Том 16. — № 1. — С.117-125.

3. Редько Р. Г. Дослідження пружно-силових характеристик затискних цанг, виготовлених за діючими та новими технологіями / Р. Г. Редько, О. І. Редько, В. В. Шанайда, Р. А. Склярів // Наукові нотатки. - 2014. - Вип. 44. - С. 249-253. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn\\_2014\\_44\\_41](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2014_44_41).

4. Склярів Р. А. Розробка критеріальних оцінок для аналізу компоновок верстатів з паралельною кінематикою / Р. А. Склярів, В. В. Шанайда // Матеріали ХІХ наукової конференції ТНТУ ім. Ів. Пулюя, 18-19 травня 2016 року — Т. : ТНТУ, 2016 — С. 74. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17396>

5. Склярів Р. А. Динамічна модель приводу автоматичної заміни інструментів багатоцільових верстатів / Р. А. Склярів, Шанайда В. В. // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції „Обладнання і технології сучасного машинобудування“, 11-12 травня 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — С. 155–156. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22711>

6. Vitenko T. Features of creating a solid models and assembly operations at CAD-systems / Vitenko T., Shanaida V., Drozdziel P., Madlenak R. // 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona (Spain), 3rd-5th of July, 2017: IATED Academy, 2017. – P. 7464-7469. - Режим доступу: <https://library.iated.org/view/VITENKO2017FEA>

9. Склярів Р., Шанайда В. Використання багатofункціонального пакету MathCad при прогнозуванні параметрів металорізальних верстатів. Збірник тез доповідей ХVІ наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, 2012, С. 69.

10. Шанайда В.В. Пакет MathCAD в інженерних розрахунках/ Шанайда В.В. – Тернопіль: Видавництво ТДТУ, 2001. – 163 с.