

М.В. Бойко, С.Є. Ляковська  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра електронного машинобудування

## РЕНДЕРИНГ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МОДЕЛЕЙ ВИРОБІВ У СЕРЕДОВИЩІ CATIA V5

© Бойко М.В., Ляковська С.Є., 2012

Важливим етапом у створенні реалістичної моделі виробу є рендеринг. Застосування цієї функції підвищує якість проектування моделей та об'єктів. Рендеринг реалізується у багатьох CAD/CAM системах, зокрема, CATIA V5. У статті подано основні алгоритми рендерингу деталей, які можуть бути використані для інших програмних середовищ на базі CAD/CAM систем.

An important step in creating a realistic model of a product is rendering. Use this feature improves the quality of design models and objects. Rendering implemented in many CAD/CAM systems, in particular, CATIA V5. The article presents the algorithms for rendering details components that can be used for other programing environments based on CAD/CAM systems.

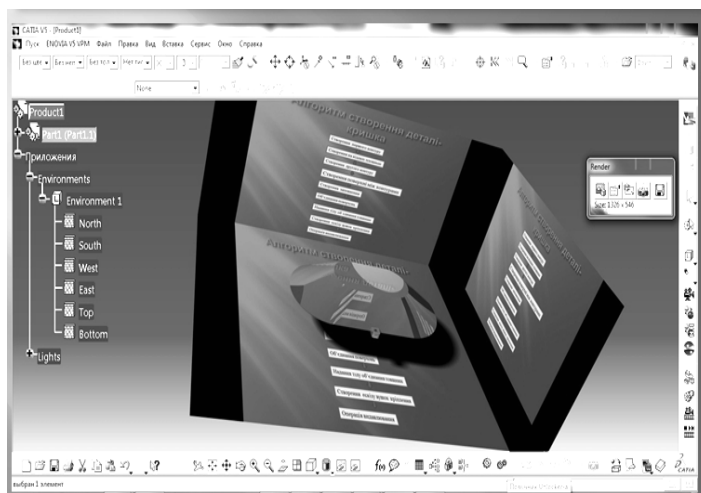
**Вступ.** Систему підготовки конструкторської документації на виготовлення виробів неможливо уявити без використання інформаційних технологій. На сучасному етапі розвитку САПР-технологій постає питання максимального покращення візуалізації результатів розроблення моделей технічного устаткування[1]. Компанії-розробники пропонують все більші можливості щодо одержання якісного зображення моделі виробу як результату проектування. Візуалізація – це процес одержання готового завершеного зображення виробу і один із найважливіших розділів комп'ютерної графіки.

**Процес візуалізації моделі.** Комп'ютерне моделювання потребує ретельної роботи не тільки з боку розробника. До того ж програмне середовище повинно містити відповідні функціональні засоби реалізації задуманого проекту. Процес проектування моделі виробу триває від декількох хвилин (найпростіші моделі) до декількох годин. Алгоритм створення моделі передбачає такі етапи: формується каркас моделі деталі чи об'єкта з подальшою деталізацією зображення. Зокрема модель розфарбовується, додаються тіні, відблиски, заломлення та інші додаткові опції, які створюють максимально реалістичний вигляд кінцевого продукту моделювання. Нами розроблено алгоритм (рис. 1), який описує процес візуалізації моделі в системі CATIA V5 [2] на прикладі деталі типу “кришка”.

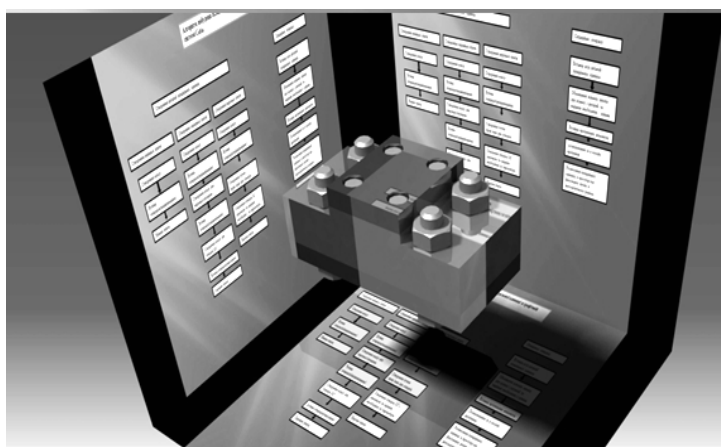
**Деталізований опис 3D-моделей.** У процесі удосконалення візуального подання моделі деталі постає питання максимально реалістичного її зображення [3]. Для цього використовується функція рендерингу. Існують окремі програмні продукти, які виконують рендеринг моделі деталі. Нами взято для прикладу САПР у програмному середовищі CATIA V5. Рендеринг, тобто відтворення, в комп'ютерній графіці означає деталізований опис 3D - моделей. Такий опис містить геометричні дані, інформацію про освітлення, накладання текстури на твердотільну модель тощо. В середовищі CATIA V5 передбачена можливість надання моделі оптичних характеристик, а саме особливостей текстури деталі. Модуль Real Time Rendering середовища CATIA V5 створює реалістичні зображення об'єктів завдяки присвоєнню їм текстур, а також дає змогу формувати і модифікувати самі текстури. Як, зокрема, механічні властивості матеріалів, текстури записуються в спеціальну бібліотеку. На рис. 2 наведено приклад рендеру завершеної моделі деталі типу кришка з використанням бібліотеки матеріалів та додаванням середовища штучного освітлення, а на рис.3 - приклад рендеру складальної одиниці.



*Рис. 1. Алгоритм візуалізації деталі типу “кришка”*



*Рис. 2. Приклад рендеру деталі типу “кришка” з використанням бібліотеки матеріалів та застосуванням штучного освітлення*



*Рис. 3. Приклад рендеру складальної одиниці з використанням бібліотеки матеріалів та застосуванням штучного освітлення*

Алгоритм подання реалістичного зображення деталі з використанням рендерингу системи CATIA V5 є таким (рис. 4).

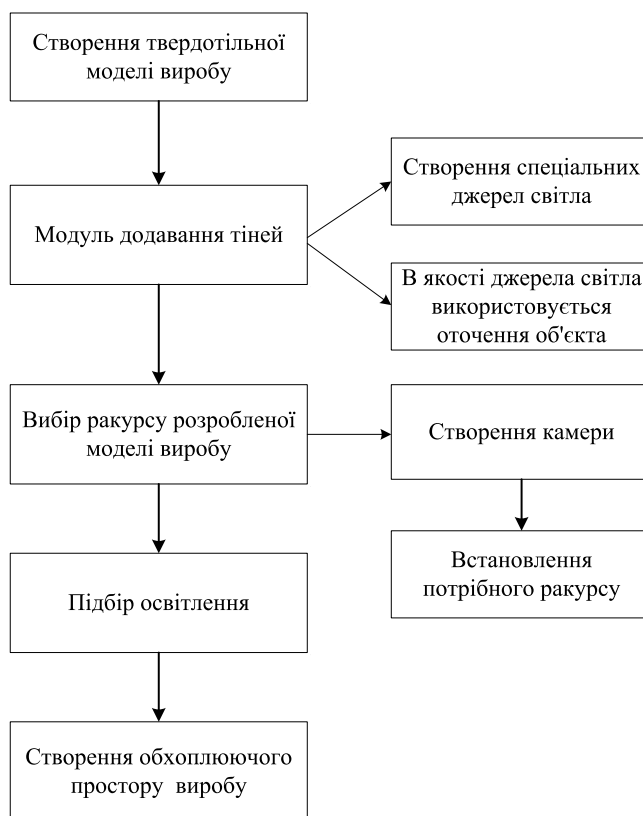


Рис. 4. Етапи рендерингу моделей виробу

Перший етап полягає у конструюванні твердотільної моделі виробу, далі необхідно додати тіні. Одержати “м’які” тіні можна двома способами: шляхом створення спеціальних джерел світла або як джерело світла використати оточення (*Environment*) об’єкта. Найкращі результати одержують комбінацією зазначених двох методів в одній сцені. Сценою називають розташування виробу, фон, світло і камери (ракурс погляду користувача). Наступним етапом є вибір ракурсу розробленої моделі виробу. Така функція реалізується створенням камери (*View / Render style / Perspective view*), далі потрібно виставити необхідний ракурс. Розташування камери повинно збігатися з поглядом розробника. Нарешті підбирають освітлення – важливо при цьому створити простір навколо виробу. На рис. 2 у дереві побудови можна побачити результат реалізації функції *Environment*, яка формує оточення моделі деталі.

**Висновки.** Важливим етапом у створенні реалістичної моделі виробу є функція рендерингу. Зазначена функція реалізується у багатьох CAD/CAM системах і є вбудованою в таких середовищах, як CATIA V5. Використання рендерингу підвищує конкурентоспроможність виробів на ринку розробників продукції машинобудування. Подані основні алгоритми рендерингу деталей на прикладі окремого середовища можуть бути ефективно використані для інших програмних продуктів із сумісними платформами на базі CAD/CAM систем. Перспективи подальших досліджень полягають у врахуванні ефекту дії двох і більше джерел світла та дослідженні областей перетину двох і більше світлових плям на моделях поверхонь деталей з різною текстурою.

1. Кодра Ю.В., Стоцько З.А. Технологічні машини. Розрахунок і конструювання: навч. посібник / За ред. З.А. Стоцька. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2004. – 468 с.
2. [www.cad-cae-cam.ru/docs/FEM/Rozin.pdf](http://www.cad-cae-cam.ru/docs/FEM/Rozin.pdf).