

Методика застосування системи комп'ютерного моделювання «Компас-3D» в навчанні графічних знань учнів закладів загальної середньої освіти

Анотація. В статті зазначаються основні риси й характеристики системи комп'ютерного моделювання «Компас-3D». Вивчено можливості моделювання тривимірних тіл складної геометричної форми, що застосовуються у проектно-конструкторській діяльності в галузі машинобудування та під час навчання графічних дисциплін в освітніх установах. Встановлено, що застосування комп'ютерного моделювання сприяє формуванню системи графічних компетентностей користувачів виробництва та освітніх установ та розвиває просторове мислення та уявлення геометричних об'єктів.

Ключові слова: система «Компас-3D», проектно-конструкторська діяльність, комп'ютерне моделювання, технології, графічні компетентності.

Abstract. The article discusses the main features and characteristics of the computer modeling system "Compass-3D". Studied the possibility of modeling three-dimensional bodies of complex geometric shape, which are used in engineering and design activities in the field of mechanical engineering, as well as during the training of graphic disciplines in educational institutions. It has been established that the use of computer modeling contributes to the formation of a system of graphic competences of users of production and educational institutions and develops spatial thinking and representation of geometric objects.

Keywords: Kompas-3D system, design engineering activity, computer model modeling, technology, graphical competence.

Постановка наукової проблеми. Процес 3D-моделювання подається через створення тривимірної моделі об'єкта засобами спеціального програмного забезпечення. Створена 3D-модель представляється у вигляді програмного коду, відображається вручну або автоматично за допомогою двохвимірної зображення, що створюється за допомогою процесу рендерингу.

Короткий аналіз досліджень проблеми і публікацій. Рендеринг (англ. rendering – візуалізація, проявлення, підмальовування, подання) – це процес одержання зображення за моделлю за допомогою комп'ютерної програми. В цьому розумінні модель є описом тривимірних об'єктів певною мовою програмування у вигляді структури даних (геометричні дані, положення у просторі, розташування спостерігача, світловий розподіл та кольорова гама тощо). Зображення у цьому процесі є цифровим растровим.

Рендеринг є синонімом візуалізації (комп'ютерна візуалізація – комп'ютерний рендеринг) як процесу, а рендер відповідно є синонімічним відображенням готового зображення (візуалізований об'єкт – рендер). Для візуалізації створюються самостійні програмні пакети – рендери, що інтегруються з програмами тривимірного моделювання, анімації, відеомонтажу, 2D малювання та фото редагування.

Мета і завдання статті. Схарактеризувати методику використання системи «Компас-3D» в навчанні графічних знань на прикладі моделювання складних геометричних форм і розроблення 3D-моделі.

Виклад основного матеріалу. Система «Компас-3D» містить такі компоненти: система тривимірної твердотільної моделювання, універсальна система автоматизованого проектування «Компас-Графік» і модуль формування специфікацій. Ключовою особливістю «Компас-3D» є використання власного математичного ядра і параметричних технологій. Підсистема «Компас-Графік» призначена для автоматизації проектно-конструкторської діяльності в різних галузях (машинобудування, архітектура, будівництво) під час створення креслень окремих деталей та складальних одиниць, схем, специфікацій, таблиць, інструкцій, розрахункових проектів, технічних умов, текстових та інших документів.

Іноді в машинобудуванні зустрічаються деталі, які мають елементи конструкції, що є поверхнями змінного перерізу. В КОМПАС-3D існують значні можливості побудови моделей такого типу. Розглянемо формування деталі, в якій переріз у вигляді кола плавно переходить у прямокутний переріз (рис. 1).

На першому етапі створюється геометричний елемент, що є поверхнею змінного перерізу. Створення елемента за перерізами починається з формування ескізів перерізів, розташованих у паралельних площинах. Для нашої деталі обираємо за основу чотири паралельні площини. Базовою є Площина ZX, а три інших створюються як зміщені відносно горизонтальної площини.

По замовчуванню зміщені площини відображаються на екрані у вигляді прямокутників блакитного кольору, але користувач може змінити зафарбування. Для цього необхідно в групі команд

Сервіс обрати Параметри, після цього відкриється діалогове вікно. В списку параметрів оберемо послідовно *Властивості об'єктів* → *Зміщена площина* → *Колір* (рис. 2).

Оберемо на панелі Допоміжна геометрія кнопку *<Зміщена площина>*  і задамо величину зміщення. Повторюємо двічі цю операцію, змінюючи величину зміщення.

Далі вводимо горизонтальну площину і створюємо Ескіз 1 (рис. 3), при нанесенні розмірів фіксуємо початок координат у центрі прямокутника.

На першій зміщеній площині створюємо Ескіз 2, який буде колом (рис. 4).

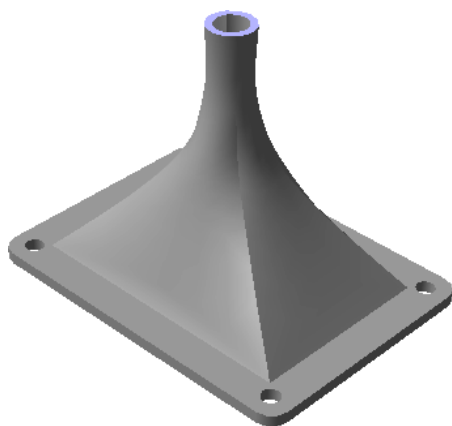


Рис. 1.

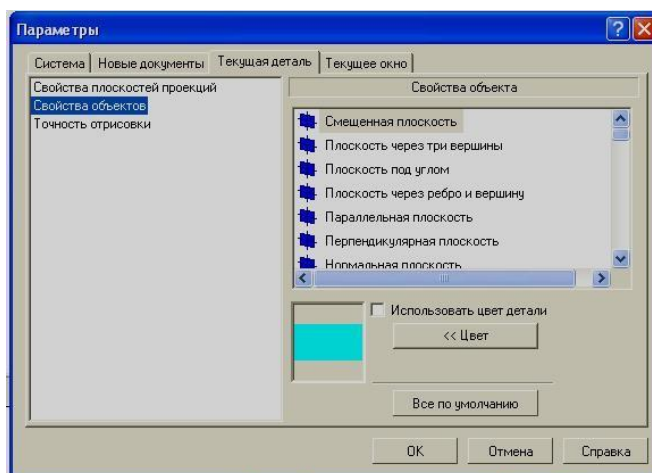


Рис. 2.

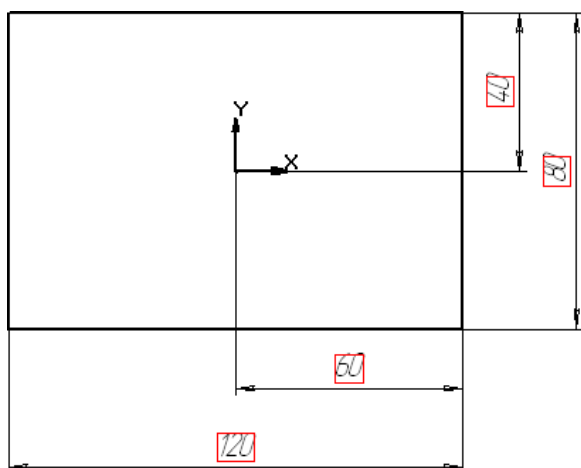


Рис. 3.

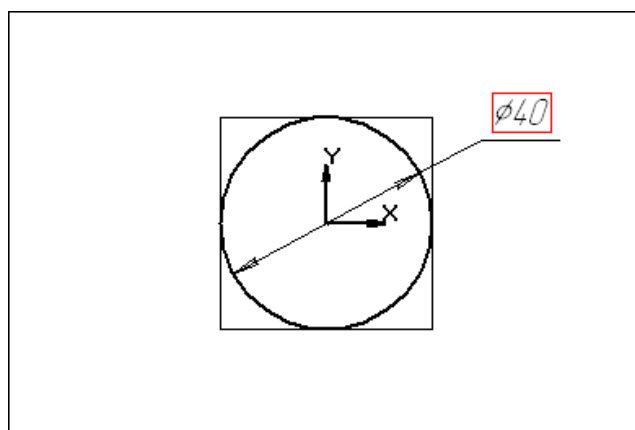


Рис. 4.

На зміщеній площині 2 створимо Ескіз 3, що є колом меншого діаметра (рис. 5).

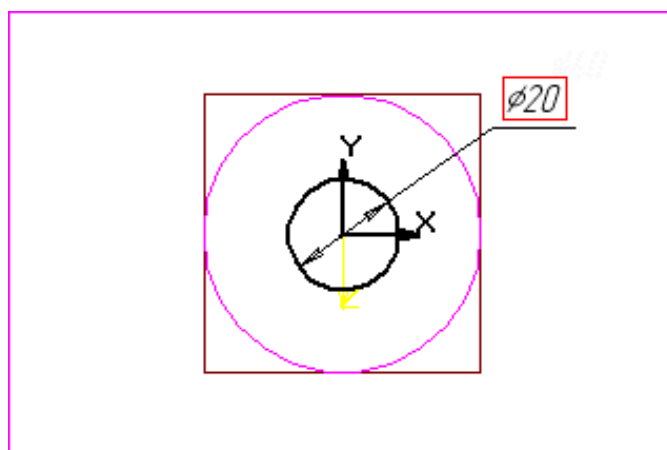


Рис. 5.

Так як контур, створений в ескізі 3, співпадає з контуром в ескізі 4, то можна скопіювати його у *буфер обміну*. Перед копіюванням варто виокремити обрані геометричні елементи, потім натиснути кнопку *<Копіювати в буфер>* . Далі на запит системи вказуємо базову точку (в нашому випадку центр кола). Після цього закриваємо ескіз 3.

Після цього виділяємо зміщену площину 3 і вводимо кнопку **< Ескіз >** , а потім кнопку **<Вставити з буфера>**. Система запитає точку вставки, і на зміщеній площині з'явиться Ескіз 4.

У робочій зоні екрану можна побачити зображення 4-х ескізів, розташованих у паралельних площинах (рис. 6).

Тепер приступаємо до формування поверхні. Обираємо кнопку **<Операція по перерізам>** на панелі Редагування деталі і в стрічці параметрів об'єктів включимо кнопку Перерізи , а потім послідовно вкажемо створені раніше ескізи (рис. 7).

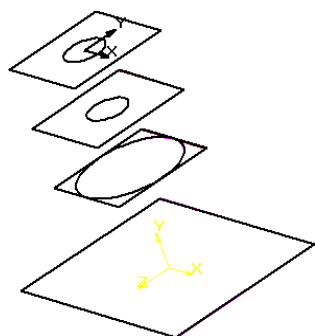


Рис. 6.

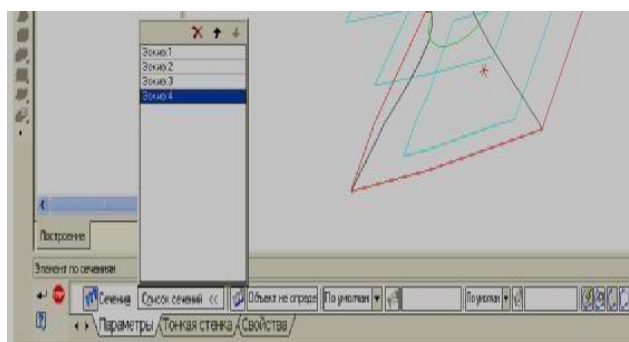


Рис. 7.

Якщо кнопка Автоматична генерація траєкторії  активована, то система сама визначає послідовність з'єднання перерізів. Після перерахування ескізів обираємо закладку тонка стінка і (рис. 8) задаємо товщину. Натискаємо кнопку <Створити>. Одержуємо фрагмент моделі (рис.9).

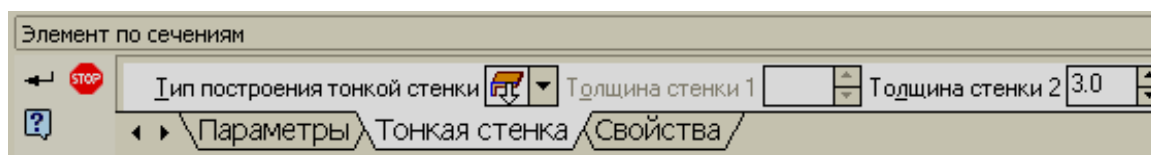


Рис. 8.

На другому етапі створимо призматичну основу деталі. Для цього у дереві побудов оберемо Площину ZY і створимо Ескіз 5 (рис.10).

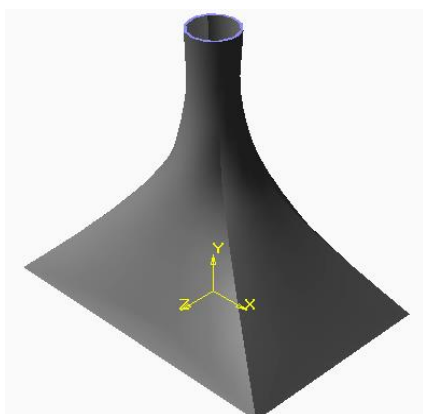


Рис. 9.

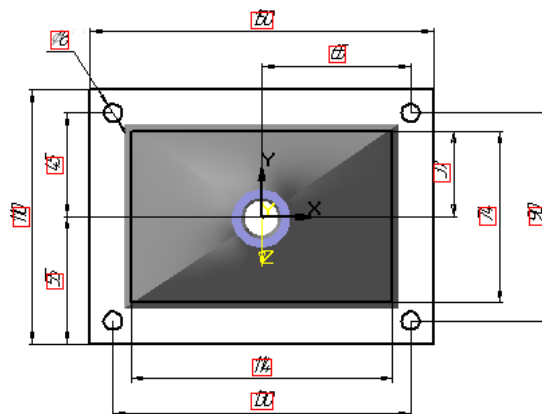


Рис. 10.

Застосуємо операцію Приклеїти елемент витискуванням, потім виконаємо спряження циліндричними поверхнями, співвісними з отворами. Як результат одержимо модель раструбу, зображену на рис. 11.

На завершення виконаємо розріз деталі, для цього сформуємо Ескіз 6 у горизонтальній площині (рис. 12), а потім виконаємо зріз по ескизу (рис 13).

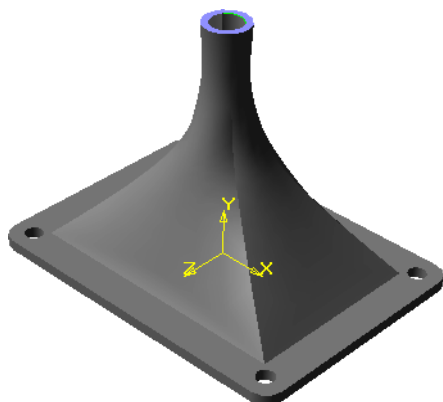


Рис. 11.

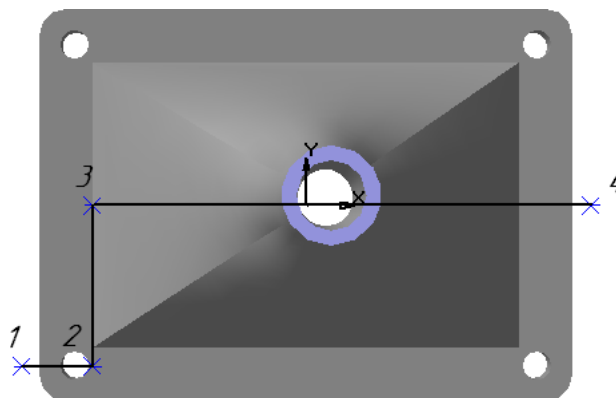


Рис. 12.

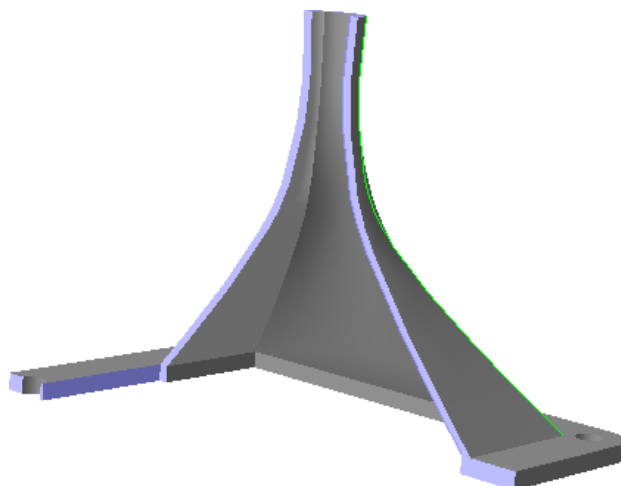


Рис. 13.

Висновки. Система «Компас-3D» призначена для створення тривимірних асоціативних моделей окремих деталей і складальних одиниць, що містять оригінальні та стандартизовані конструктивні елементи. В системі застосовується параметрична технологія, що дозволяє одержувати моделі типових виробів на основі спроектованого раніше прототипу. Параметризація – це моделювання (проектування) з використанням параметрів елементів моделі та їхніх співвідношень. Використання параметричного проектування дозволяє створити математичну модель об'єкта з параметрами, за умов зміни яких відбувається зміна геометричної форми та конфігурації деталі, взаємні переміщення деталей при складанні виробу тощо.

Список використаних джерел:

1. Глуханюк В.М., Шимкова І.В., Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Застосування системи управління навчанням COLLABORATOR у створенні електронного освітнього середовища з підготовки педагогів середньої та професійної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : збірник наукових праць. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», 2021. Вип. 62. С. 5-18.
2. Гуревич Р.С., Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Алгоритмізація пізнавальної діяльності студентів під час навчання нарисної геометрії і креслення у ВНЗ. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2017. Вип.95. 355 с.
3. Михайленко В.С., Найдис В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник для ВНЗ. К.: Вища школа, 2001. 346 с.
4. Цвілик С.Д., Гаркушевський В.С., Шимкова І.В. Організація проєктної діяльності майбутніх учителів трудового навчання та технологій засобами хмарних сервісів. *Сучасні інформаційні*

технології та інноваційні методики в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Планер», 2018. Вип. 50. С. 410-414.

5. Цвілик С.Д., Гаркушевський В.С., Шимкова І.В. Обґрунтування компетентнісної графічної підготовки вчителя трудового навчання та технологій і викладача професійної освіти засобами матричного моделювання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць.* Вип. 53. Редкол. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2019. С. 227-234.

6. Iryna Shymkova, Svitlana Tsvilyk, Vitalii Hlukhaniuk, Viktor Solovei, Volodymyr Harkushevskiy USE OF Learning management system ILIAS in teaching technologies for intending teachers of secondary and vocational education. Rezekne: Rezeknes Tehnologiju akademija. 2021. Volume V. p. 470-482. <http://journals.rta.lv/index.php/SIE/article/view/6313>.