

## МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФОРМЗАСОБАМИ ГРАФІЧНОГО РЕДАКТОРА «КОМПАС-3D»

***Анотація.** У 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 може бути представлений через створення тривимірної моделі об'єкта за допомогою спеціального програмного забезпечення. Створена 3D-модель подається у вигляді програмного коду, відображається вручну або автоматично за допомогою двохвимірною зображення, що створюється за допомогою процесу рендерингу.

**Короткий аналіз досліджень проблеми.** Рендеринг (англ. rendering – візуалізація, проявлення, підмальовування, подання) – це процес одержання зображення за моделлю за допомогою комп'ютерної програми. У 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.** Вивчити можливості використання системи «Компас-3D» для моделювання складних геометричних форм і розробити 3D-модель.

**Виклад основного матеріалу.** Система «Компас-3D» містить такі компоненти: система тривимірного твердотільного 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. У 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 створимо геометричний елемент, що є поверхнею змінного перерізу. Створення елемента за перерізами почнемо з формування ескізів перерізів, розташованих у паралельних площинах. Для нашої деталі візьмемо за основу чотири паралельні площини. За базову оберемо **Площину ZX**, а три інших створимо 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).

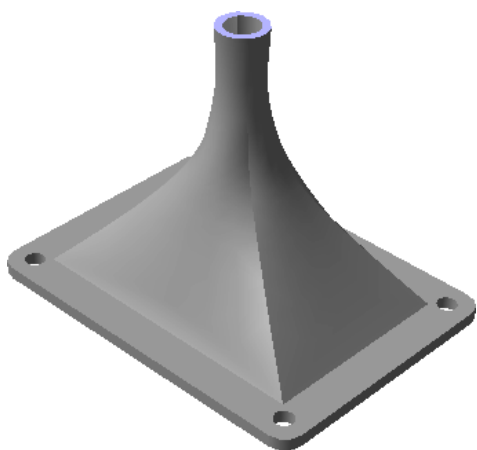


Рис. 1

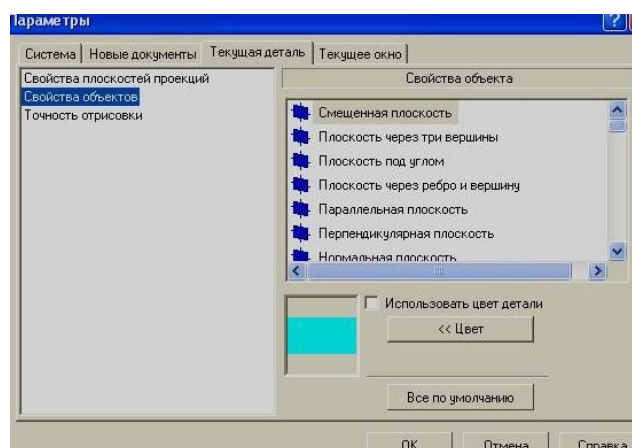


Рис. 2

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).

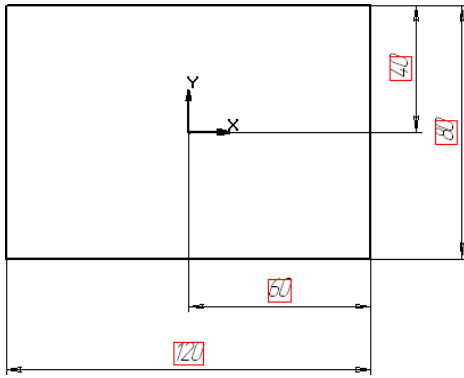


Рис. 3

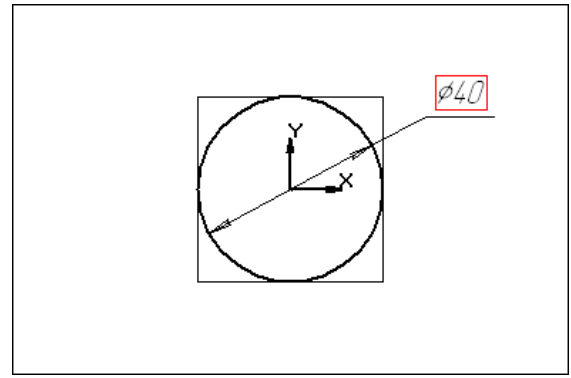


Рис. 4

На зміщеній площині 2 створимо **Ескіз 3**, що є колом меншого діаметра (рис. 5). Так як контур, створений в ескізі 3, буде співпадати з контуром в ескізі 4, то можна скопіювати його у **буфер обміну**.

Перед копіюванням необхідно виділити вибрані геометричні елементи, потім натиснути кнопку **<Копіювати в буфер>**. Далі на запит системи варто вказати 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).

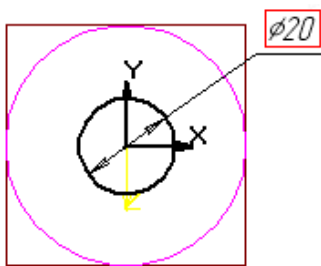


Рис. 5

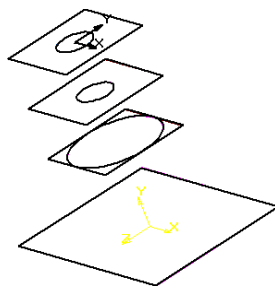


Рис. 6

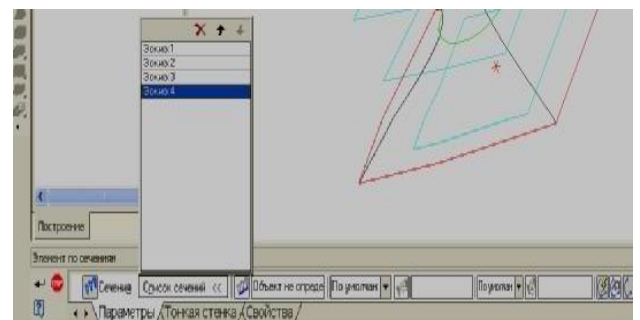


Рис. 7

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

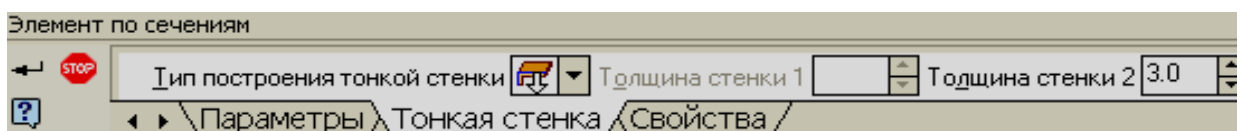


Рис. 8

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

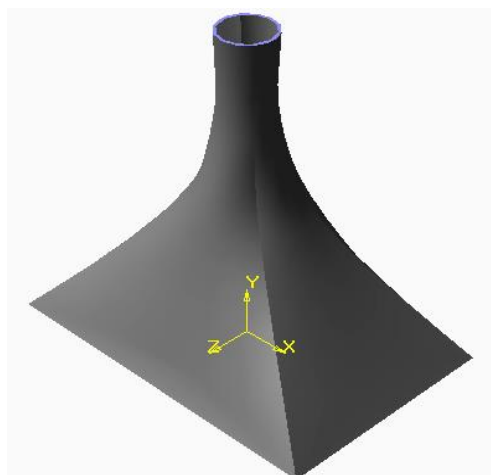


Рис. 9

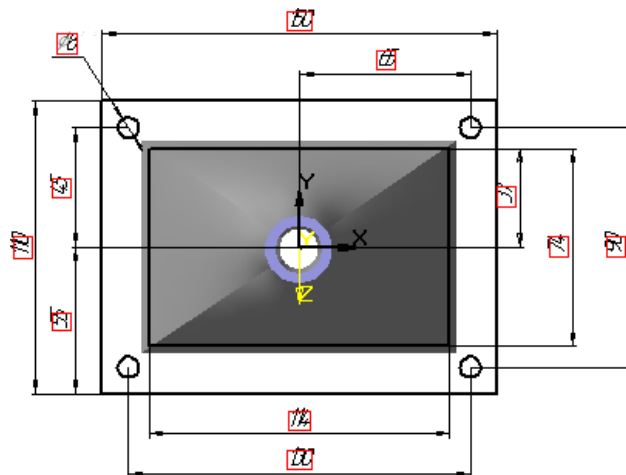


Рис. 10

Застосуємо операцію **Приклеїти елемент витискуванням**, потім виконаємо спряження циліндричними поверхнями, співвісними з отворами. Як результат одержимо модель розтрубу, 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).

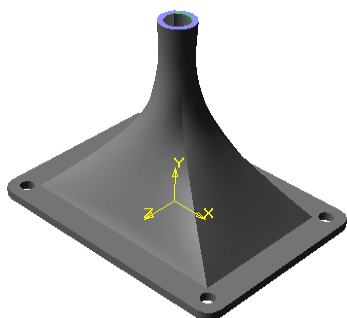


Рис. 11

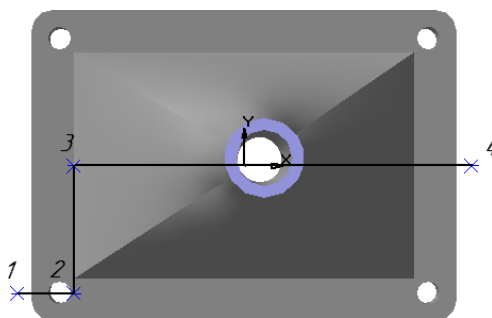


Рис. 12

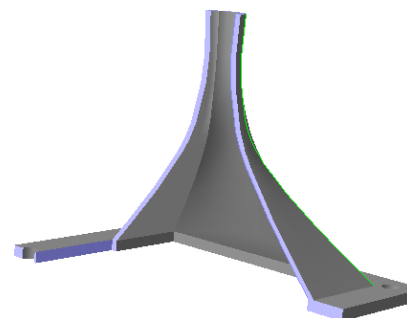


Рис. 13

**Висновки.** Система «Компас-3D» розроблена компанією «Аскон» призначена для створення тривимірних асоціативних моделей окремих деталей і складальних одиниць, що містять оригінальні та стандартизовані конструктивні елементи. У системі застосовується параметрична технологія, що дозволяє одержувати моделі типових виробів на основі спроектованого раніше прототипу. Параметризація – це моделювання (проекування) 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. Гаркушевський В. С. Наступність у змісті природничо-математичної та

спеціальної підготовки у ВНЗ педагогічного профілю / В. С. Гаркушевський, С. Д. Цвілик // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. праць. – Львів, 2006. – С. 523-527.

2. Платонов Л. 15 новинок КОМПАС-3DV15 / Л. Платонов //sapr-journal.ru (10 июня 2014).

3. Слепова С. В. Система автоматизированного проектирования «Компас-3D» (мультимедийный курс лекций) / С. В. Слепова, М. А. Шахина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3-2. – С. 207-208.

4. Сторчак Н. А. Применение системы «Компас-3D» в преподавании инженерных дисциплин / Н. А. Сторчак // Наукові нотатки. – 2013. – № 43. – С. 206-209.

5. Цвілик С. Д. Організація проектної діяльності майбутніх учителів трудового навчання та технологій засобами хмарних сервісів / С. Д. Цвілик, В. С. Гаркушевський, І. В. Шимкова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2018. – Вип. 50. – С. 410-414.

6. Цвілик С. Д. Комплексне методичне забезпечення як фактор реалізації наступності у проведенні самостійної роботи / С. Д. Цвілик, Н. І. Романюк // Актуальні проблеми трудової і професійної підготовки молоді : зб. наук. праць. – Вінниця, 2003. – Вип. 9. – С. 121-123.

7. <https://www.2d-3d.ru/samouchiteli/kompas-3d/>

