

Комп'ютерне моделювання поверхонь обертання у графічній підготовці учнів загальної середньої та професійної освіти

Анотація. В статті розглянуто методику комп'ютерного моделювання поверхонь обертання у середовищі КОМПАС-3D. Надано методичні рекомендації по створенню моделі деталі для учнів закладів загальної середньої та професійної освіти.

Ключові слова: креслення, поверхні обертання, комп'ютерне моделювання, КОМПАС-3D, учні загальної середньої та професійної школи.

Abstract. The article discusses the method of computer modeling of surfaces of rotation in the KOMPAS-3D environment. Methodological recommendations for creating a detail model for students of general secondary and vocational education institutions are provided.

Keywords: drawing, surfaces of rotation, computer modeling, KOMPAS-3D, students of general secondary and vocational school.

Постановка наукової проблеми. Сучасне виробництво неможливо уявити без застосування комп'ютерного моделювання під час проєктування й виготовлення виробів будь-якої галузі. Останнім часом завдяки розвитку графічного інтерфейсу та графічних пакетів значного поширення набуло комп'ютерне структурно-функціональне моделювання, а також розпочалося використання комп'ютера з метою концептуального моделювання, наприклад для побудови систем штучного інтелекту. Водночас дослідники переконують, що існуючі теорії навчання важко безпосередньо використати для розробки навчальних програм, а існуючі спроби будувати комп'ютерне навчання відповідно до них поки що малоефективні. Однією з причин такої педагогічної поразки є складність технологізації педагогічних систем на нинішньому рівні їхнього розвитку. Саме тому процес реформування системи освіти України нерозривно пов'язаний зі світовими освітніми тенденціями, що встановлюють пріоритет творчого розвитку, критичного мислення, компетентностей особистості над заучуванням знань і формуванням обмежених умінь. Такі бачення еволюційних змін змісту навчання зумовлює необхідність модернізації графічної підготовки учнів середньої та професійної школи на засадах комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема навчання графічних дисциплін молоді доволі широко досліджується вітчизняними та зарубіжними науковцями. Так, теоретичні основи графічної підготовки школярів і студентів відображені у підручниках і навчальних посібниках Є. Антоновича, С. Боголюбова, Д. Борисова, В. Ваніна, В. Вяткіна, В. Левицького, В. Михайленка, А. Хаскіна та ін.; методичні засади навчання креслення (трудового навчання, креслення) висвітлені О. Ботвінниковим, А. Верхолю, І. Вишнепольським, В. Гервером, С. Дембінським, В. Кузьменком, І. Ройтманом, В. Сидоренком та ін.

Теоретико-методологічні засади та концептуальні аспекти навчання графічних дисциплін студентів інженерно-технічних і педагогічних спеціальностей напрацьовано у дослідженнях А. Гедзика, О. Джеджули, М. Козяра, І. Нищака, Г. Райковської, В. Сидоренка, М. Юсупової та ін. Привертає увагу велика кількість захищених кандидатських дисертацій з проблем графічної підготовки школярів (Н. Бондар, Н. Вересоцька, Г. Гавришак, Л. Гриценко, П. Дмитренко, В. Селезень, З. Шаповал, Н. Щетина та ін.) і студентів педагогічних ВЗО (П. Буянов, В. Вітченко, І. Голяд, Д. Кільдеров, Т. Олефіренко, Н. Титова, Р. Чепок та ін.). Можливості реалізації завдань графічної підготовки молоді засобами інформаційних технологій досліджувалися О. Глазуною, Н. Голівер, Р. Горбатюком, В. Кондратовою, М. Ожгою, Ю. Фещуком та ін.

Педагоги Л. Анісімова, А. Ботвінников, В. Буринський, А. Верхола, І. Голяд, О. Джеджула,

І. Кононихіна, Г. Райковська, В. Сидоренко, Д. Тхоржевський, В. Чепок, Є. Чернишова, О. Шабанова, Н. Щетина, М. Юсупова та інші дослідники активно досліджували і продовжують розглядати проблему формування системи графічних компетентностей учнів. Є роботи, що у комплексі розглядають проблеми формування графічних компетентностей учнів, становлення графічної підготовки як компонента технічної культури з урахуванням нових парадигм науки, освіти, культури, технологій і способів оволодіння ними.

У закладах загальної середньої та професійної освіти варто створювати певні умови інтелектуалізації виробництва пропедевтичного характеру, здійснити інноваційний підхід до проектування змісту технологічної і графічної підготовки учнів у процесі навчання технологій і креслення, зреалізувати зв'язки технологій і креслення, природничих наук [1-2]. Розвиток і використання засобів інформаційних технологій (ІТ) вимагає кардинального переусвідомлення цілей, принципів, змісту, методів, форм і засобів навчання креслення учнів ЗЗСО та ЗПТО [3-4]. Використання комп'ютерної техніки та сучасних САПР зумовлює необхідність переусвідомлення змісту навчання креслення.

Мета і завдання статті. Вивчити можливості та застосування комп'ютерних графічних програм під час моделювання тіл обертання у графічній підготовці учнів загальної середньої та професійної школи.

Виклад основного матеріалу. Комп'ютерне моделювання – метод розв'язання задачі аналізу або синтезу складної системи, що ґрунтується на використанні її комп'ютерної моделі. Сутність комп'ютерного моделювання полягає у відшуванні кількісних і якісних результатів із залученням наявної моделі. Якісні висновки, зроблені на підставі такого дослідження, дають змогу розкривати невідомі досі властивості складної системи: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність тощо. Кількісні висновки мають переважно характер прогнозу майбутніх чи пояснення минулих значень змінних, що характеризують систему. Інтерактивне навчання засобами комп'ютерних програм має на меті глибше й самостійне засвоєння графічних дисциплін. Учні ЗЗСО й ЗПТО, студент ЗВО одержують необхідну інформацію з теорії виконання правильних побудов, проведення самостійного тестування практичних навичок [5-6]. Інтерактивний курс систематизує процес самонавчання: учень для правильного виконання визначеного завдання має постійно працювати за наступною схемою: завдання – інтерактивний курс – інформація з теми завдання – автоматизований контроль – відповідь – результат (у разі негативного результату: інтерактивний курс – інформація з теми завдання). Розглянемо методику створення моделі у КОМПАС-3D на прикладі деталі, поверхня якої є тілом обертання (рис. 1). Зазначимо такий алгоритм нашої діяльності:

1. Побудова ескізу, що відображає форму моделі: виконуємо контур половини валу й вісь обертання (рис. 2). Використовуючи панель геометрії, зображаємо вісь, довільну ламану лінію, що повторює конфігурацію вала (без дотримання розмірів).

2. Проставляємо параметрично керовані розміри, використовуючи **панель розмірів** (можна відключити автоматичне визначення квалітету та граничних відхилень в діалоговому вікні «**Параметри нових розмірів**» (**група команд – Параметри**)). Для виставлення розмірів уводимо лінійний розмір, зазначаючи необхідний розмір двома граничними точками чи базовим об'єктом, використовуючи кнопку . З'являється фантом розміру. Визначимо положення розмірної лінії та натиснемо ліву клавішу миші. При появі на екрані діалогового вікна «Встановити значення розміру» (рис. 3), проставляємо числове значення. Зображення буде автоматично перебудовуватися відповідно до введенного значення. Аналогічно задаємо усі можливі розміри майбутньої моделі й формуємо ескіз (рис. 4). Після призначення всіх розмірів, закриваємо ескіз, натискаючи на кнопку .

3. Обираємо кнопку «**Операція обертання**»  на панелі **Редагування деталі** в стрічці **параметрів об'єктів** (рис. 5). Задаємо всі необхідні дані і натискаємо кнопку «**Створити**». У створенні суцільного тіла обираємо **Сфероїд**, відкриваємо закладку **тонкої**

стілки і вводимо кнопку . У робочому вікні одержуємо зображення у вигляді каркасу. Встановлюємо полутонове відображення та орієнтацію – **ізометрія XYZ** (рис. 6).

4. Виконуємо проріз трьома площинами за допомогою віднімання. Введемо нову площину, дотичну до циліндричної поверхні. Натискаємо кнопку «**Допоміжна геометрія**» , а потім кнопку «**Дотична площина**» . Вказуємо на моделі грань, до якої будується додаткова площина, а потім мишею у дереві побудов зазначаємо одну з можливих площин проєкцій (фронтальна чи горизонтальна). Обираємо – фронтальна. На екрані з'явиться фантом дотичної площини (рис. 7).

На новій допоміжній площині будуємо другий ескіз, профіль прорізу, проставляємо розміри і закриваємо ескіз. Для побудови ескізу можна використовувати не дотичну, а фронтальну площину, тоді проріз вирізається у двох напрямках. На панелі **Побудова деталі** обираємо кнопку «**Вирізати витискуванням**» , на екрані з'явиться стрічка **параметрів об'єктів**, в якій встановлюємо модифікацію – **Через усе**, потім натискаємо закладку **вирізання** і у відкритому діалоговому вікні обираємо модифікацію – **віднімання елементу** (рис. 8) і вводимо кнопку **<Створити>**. Такий проріз можна побудувати інакше: додаванням частин циліндричної поверхні, що формуються витискуванням двох секторів кіл. Результат – прямокутний проріз (рис. 9).

5. Виконуємо отвори циліндричної форми. Аналогічно до попередньої операції створюємо ще одну допоміжну площину, дотичну до тієї ж грані. Ця площина є паралельною **Площині ZX** (рис. 10). Створюємо новий ескіз на допоміжній горизонтальній площині, зображаємо коло і встановлюємо за допомогою розмірів його положення і діаметр, виконуємо операцію витискування (рис. 11).

6. Формуємо фаски: обираємо ребро (коло), натискаємо на панелі **Побудова деталі** кнопку **<Фаска>** , в стрічці **параметрів об'єктів** (рис. 12) встановлюємо необхідні параметри, після чого за допомогою миші обираємо кнопку «**Створити**». Вказуємо друге ребро і повторюємо операцію формування фаски. Одержуємо варіант комп'ютерної моделі вала (рис. 13). Операції та їх послідовність бачимо у вікні «**Дерево побудов**» (рис. 14).

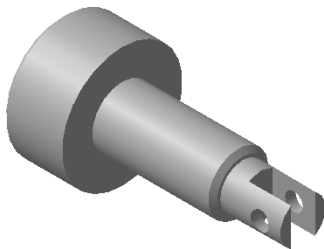


Рис. 1

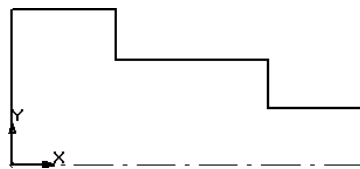


Рис. 2

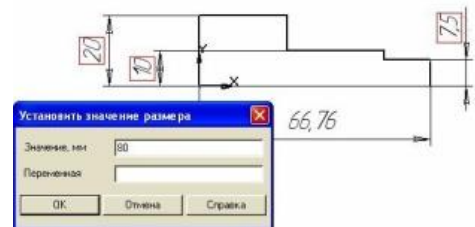


Рис. 3

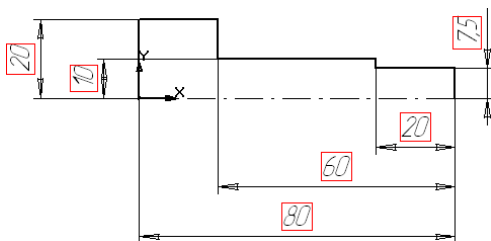


Рис. 4

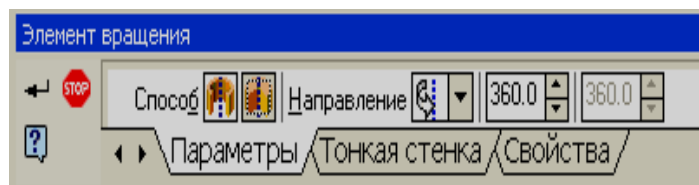


Рис. 5

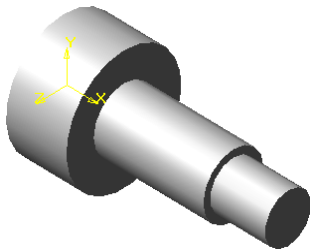


Рис. 6

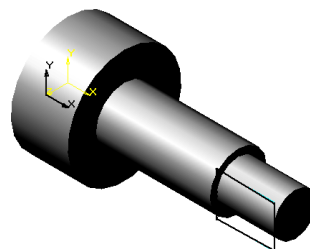


Рис. 7

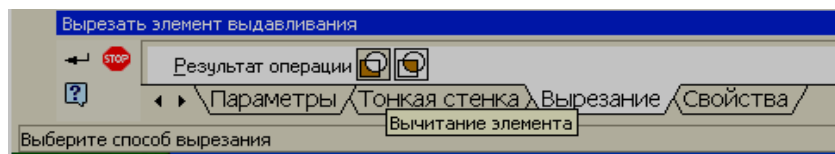
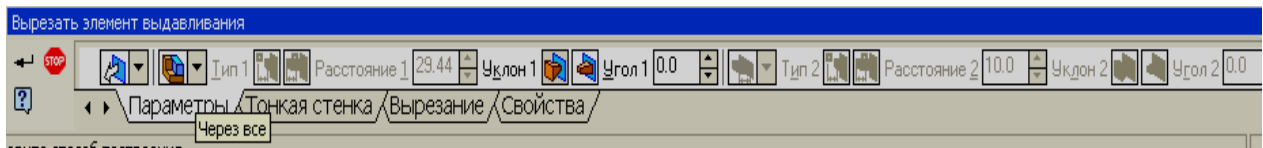


Рис. 8

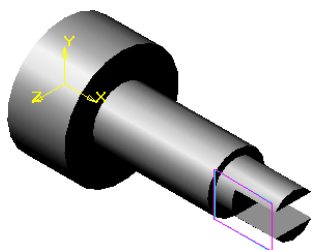


Рис. 9

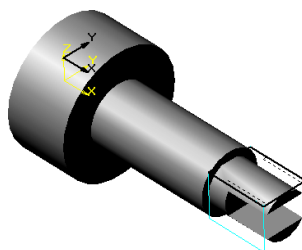


Рис. 10

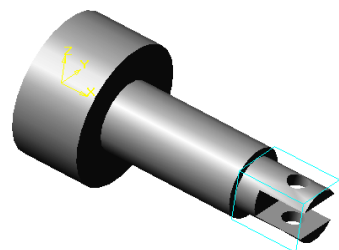


Рис. 11

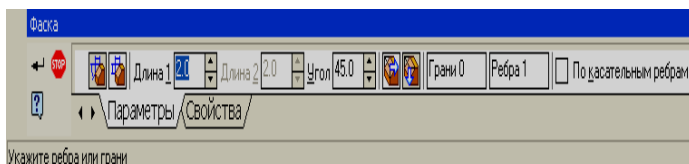


Рис. 12

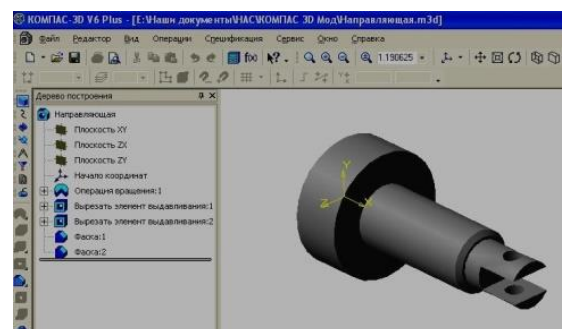


Рис. 13

Висновки. САПР дозволяє автоматизувати рутинну роботу, використовуючи банк типових деталей машин, механізмів та їх елементів. Відповідно, навчання креслення учнів ЗЗСО та ЗПТО має спрямовуватися на формування готовності до графічної діяльності з використанням методології комп'ютерного моделювання, можливостей асоціативного креслення, а також застосування інформаційних технологій при створенні конструкторської документації та розв'язанні різноманітних графічних завдань. У тривимірному моделюванні є значні можливості для здійснення різних конструкторських ідей. Учень, використовуючи графічні засоби й можливості сучасних ІТ, має швидко знаходити рішення, пов'язані з розробкою конструкторської документації (ескізи, кресленики, схеми тощо.) та технологічного процесу виготовлення виробу (технологічні карти, операційні і маршрутні карти тощо), займатися технічною творчістю, розвивати просторове мислення, реалізувати міжпредметні зв'язки креслення й технологій, розширювати власний політехнічний

світогляд, формувати усвідомлення можливостей графічних засобів передачі технічної інформації тощо.

Список використаних джерел:

1. 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. 243 с.
2. Кравчук І.В., Кравчук В.В., Цвілик С.Д. Особливості реалізації міжпредметних зв'язків креслення з основами виробництва під час навчання технологій у середній школі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2013. Вип. 36. 2013. С. 34-38.
3. Сторчак Н.А., Гегучадзе В.И., Синьков А.В. Моделирование трехмерных объектов в среде КОМПАС-3D: учебное пособие. Волгоград: ВГТУ, 2006. 216 с.
4. Цвілик С.Д., Гаркушевський В.С., Шимкова І.В. Організація проектної діяльності майбутніх учителів трудового навчання та технологій засобами хмарних сервісів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Вінниця: ТОВ «Планер», 2018. Вип. 50. С. 410-414.
5. Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Наступність у змісті природничо-математичної та спеціальної підготовки у ВНЗ педагогічного профілю. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи*: зб. наук. пр. Львів. 2006. С. 523-527.
6. Цвілик С.Д., Романюк Н.І. Комплексне методичне забезпечення як фактор реалізації наступності у проведенні самостійної роботи. *Актуальні проблеми трудової і професійної підготовки молоді*: зб. наук. пр. Вінниця, 2003. Вип. 9. С. 121-123.