

## ПОРІВНЯННЯ САПР КОМПАС 3D ТА AUTOCAD ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАЛЬНИХ ЦІЛЯХ

Мартиненко Г.С., асистент,

Надкернична Т.М., старший викладач,

Білицька Н.В., к.т.н., доцент

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» (Україна, м. Київ)*

***Анотація** – у статті проведено порівняльний аналіз основних можливостей систем автоматичного проектування КОМПАС v17 та AutoCAD 2019 для використання у навчальних цілях.*

***Ключові слова** – геометричне моделювання, системи автоматичного проектування (САПР), КОМПАС, AutoCAD, Аскон, Autodesk.*

**Постановка проблеми.** Наразі складно уявити інженера, який би не використовував САПР для скорочення термінів проектування виробів, підвищення їх якості, зручності роботи з конструкторською документацією. Тому важливу частину базової підготовки студентів технічних спеціальностей складає вміння працювати в таких системах, а отримані навички дозволяють значно прискорити та спростити виконання багатьох завдань ще під час навчання.

**Аналіз останніх досліджень.** При наявності великої кількості програмних продуктів виникає питання застосування тієї чи іншої системи для вирішення конкретних прикладних задач. Вибір тієї чи іншої графічної інженерної програми все ще актуальний і активно обговорюється користувачами.

**Формулювання цілей.** В даній статті наведено порівняння основних параметрів та можливостей двох загальновідомих САПР для використання у навчальних цілях.

**Основна частина.** До початку 80-х років минулого століття математичний апарат геометричного моделювання був достатньо сформований для того, щоб забезпечити активний розвиток САД-систем [1]. Обидві системи пройшли довгий шлях від перших версій з невеликою кількістю елементарних функцій до потужних сучасних комплексів. Історія розвитку програмного продукту AutoCAD, що розроблений компанією Autodesk, почалася з 1982 року [2]. За кілька років у 1989 на ринку з'явилась перша версія КОМПАС, сімейства систем автоматизованого проектування від компанії Аскон [3].

Критичним завжди є питання ліцензійного використання програмних продуктів навчальними закладами. Обидві системи доступні для безкоштовного вільного використання в навчальних цілях для студентів та для домашнього використання: AutoCAD – навчальна ліцензія для студентів і викладачів на 3 роки; КОМПАС – навчальна ліцензія на один рік з можливістю продовження. Стосовно полегшених LT-версій з обмеженим функціоналом: КОМПАС LT – безкоштовна з можливістю 3D моделювання, AutoCAD LT – безкоштовне використання тільки роботи з 2D графікою. Також обидві системи підтримують безкоштовну пробну версію для широкого загалу терміном на 30 днів.

Окрім того, для поглибленого вивчення технологій автоматизованого проектування та управління інженерними даними на основі програмного забезпечення Аскон діють авторизовані навчальні центри, де також відбувається сертифікація спеціалістів (послуга платна). В свою чергу, Autodesk University проводить заняття, воркшопи та практичні заняття від провідних спеціалістів. Також діє система сертифікації спеціалістів (послуга безкоштовна) [4].

Для студентів важливим є питання вільного доступу до безкоштовних актуальних навчальних матеріалів, так як зміни в навчальних програмах не встигають за активним розвитком програмних продуктів. У компанії Autodesk це реалізовано за рахунок онлайн-сервісів Knowledge Network та, де зібрані навчальні відео-уроки [5]. На сайті Аскон [3] також наявний розділ з відео, статтями та книгами, які постійно оновлюються. Матеріали Аскону російськомовні, Autodesk надає навчальні матеріали переважно англійською мовою.

Окрім доступності програмних продуктів та наявності ресурсів для покращення навичок роботи, важливо розуміти які потужності необхідні для роботи систем. Більш ранні версії AutoCAD не вимагали значних можливостей комп'ютерів, але починаючи з 2010 версії працювати на комп'ютері з низькою продуктивністю стало складно. [6] Для КОМПАС системні потреби, починаючи з 5 версії змінювалися не критично. Але останні на даний момент версії обох систем потребують досконаліших параметрів апаратного забезпечення (Табл. 1) [2, 3].

Таблиця 1. Основні мінімальні вимоги до апаратного забезпечення

	AutoCAD 2019	КОМПАС-3D v17	
Операційна система (32-розрядна та 64-розрядна)	- MS Windows 7 SP1 - MS Windows 8.1 - Ювілейне оновлення 64-розрядної версії MS Windows 10	- MS Windows 7 SP1 - MS Windows 8 - MS Windows 10	
Необхідний об'єм вільного місця на жорсткому диску для базового інсталяційного пакету	6,0 ГБ	32-розрядна	64-розрядна
		2,1 ГБ	2,4 ГБ

Безперечною перевагою обох систем є мова інтерфейсу, яка за замовчуванням російська для КОМПАС і англійська для AutoCAD (але є повністю локалізована російськомовна версія, включно з інтерфейсом командного рядка і документації).

При роботі у різних версіях для AutoCAD існує спеціальний інструмент для перетворення, що вбудований в саму програму. Для КОМПАС теж є можливість зберегти файл у форматі, доступному для роботи у попередніх версіях. Окрім того обидві програми сумісні з файлами інших широко розповсюджених САД-систем, з оновленнями версій цих систем кількість помилок при читанні таких креслеників постійно зменшується. Також важливою є сумісність форматів файлів з 3D принтерами: підтримується текстовий та бінарний формат запису в Stl-формат.

У системі КОМПАС розроблений великий комплекс бібліотек, у тому числі конструкторська бібліотека, яка містить стандартні конструктивні та технологічні елементи, стандартні вироби, що значно прискорює та спрощує роботу. В AutoCAD такі бібліотеки відсутні, необхідно вручну створювати динамічні блоки, з яких потім складати свою бібліотеку.

Ще однією з переваг КОМПАС є відповідність ЄСКД, що теж зменшує час роботи над проектом. Для AutoCAD спершу необхідно створити стилі для об'єктів і задати їх відповідні стандартні властивості. Надалі ці налаштування можна імпортувати в новий проект.

Важливою опцією є можливість роботи у хмарних сховищах, які дозволяють мати доступ до своїх проектів за наявності Інтернету без прив'язки до конкретного комп'ютера. Аскон реалізував управління проектуванням на базі порталу Дехта, базова версія доступна безкоштовно. Вона дозволяє необмеженій кількості користувачів на порталі Дехта здійснювати управління проектуванням та користуватися загальними довідниками виробів та матеріалів [7]. Аналог Autodesk – це хмарний сервіс Autodesk PLM 360, за допомогою якого працівники можуть вирішувати різноманітні типи задач, таких як планування, розробка, забезпечення якості та інші. Базова версія теж є безкоштовною. Обидва сервіси дозволяють отримати розширений доступ до необхідної інформації, що дозволяє швидко та ефективно працювати над проектами [8].

Корисною є можливість синхронізації та доступу до перегляду проектів з телефону, встановивши відповідний додаток. КОМПАС:24 дозволяє продивлятися 3D-моделі (доступні функції масштабування, панорамування, обертання та динамічний переріз площиною), але додаток доступний лише на базі Android. Додаток AutoCAD дозволяє створювати та редагувати кресленики, масштабування, панорамування та обертання, публікувати проекти в файли PDF, працювати зі слоями, блоками.

Використання безкоштовної демо-версії Premium можливе протягом 7 днів.

Розглянувши загальні характеристики та можливості САПР, перейдемо до порівняння деяких функцій при роботі з 2D та 3D моделюванні (табл. 2).

Таблиця 2. Порівняння деяких характеристик AutoCAD та КОМПАС

	AutoCAD 2019	КОМПАС-3D v17
Бібліотеки	Стандартних бібліотек немає	Стандартні бібліотеки технологічних та конструктивних елементів
Можливість програмування	Основна мова програмування AutoLisp	Пакет SDK (Software development kit), відкритий API КОМПАС
Підходи до 3D-моделювання	Робота з бібліотекою твердих тіл – 3D примітиви – їх модифікація	Робота з 2D ескізами – створення твердотільних об'єктів – наявність дерева побудови з можливістю редагування моделі
Специфікації	Вручну або за допомогою комплексу «Автоматична специфікація Автокад»	Напівавтоматичне створення, синхронізація з моделлю
Позиціонування в 3D	Немає складальної системи, позиціонування за рахунок переміщення системи координатам користувача	Наявні «спряження» для позиціонування деталей у складальній системі
Параметризація	Наявна, але не для всіх об'єктів	Наявна
Створення розгорток поверхні	Не можна	Можна
Налаштування інтерфейсу (створення своєї палітри інструментів)	Можна, додатково є можливість створити «свою кнопку» з необхідною побудовою	Можна додати свої найчастіше вживані кнопки на кожен панель
Підшивки	Можна підшивати кілька креслеників за допомогою диспетчера підшивок	Немає підшивок

**Висновки.** Обидві САПР – потужні комплекси, які допомагають спростити та максимально автоматизувати роботу проєктувальників. В загальному плані надати однозначну перевагу тій чи іншій системі складно, але в залежності від поставлених задач можна більш конкретно визначитися, використання якої з програм буде більш доцільним. А зробити остаточне рішення можна лише ознайомившись і попрацювавши особисто і в КОМПАС, і в AutoCAD.

#### ***Бібліографічний список***

1. А. Быков Желанное и действительное в геометрическом моделировании // САПР и Графика. — М.: Компьютер Пресс, 2002. — № 1.

2. Сайт компанії Autodesk [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview>, вільний. – Мова англ.
3. Сайт компанії Аскон [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kompas.ru/>, вільний. – Мова рос.
4. Сайт компанії Аскон з питань сертифікації [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://certification.ascon.ru/about\\_certification/](https://certification.ascon.ru/about_certification/), вільний. – Мова рос.
5. Офіційний сайт Autodesk University [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://au.autodesk.com/las-vegas/certification>, вільний. – Мова англ.
6. Система автоматизированного проектирования. Кто кого? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/140815/>, вільний. – Мова рос.
7. Tadviser [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Дехма>, вільний. – Мова рос.
8. Tadviser [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Autodesk\\_PLM\\_360](http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Autodesk_PLM_360), вільний. – Мова рос.