

УДК 620.17

**FREECAD – КРАЩИЙ ПОМІЧНИК ІНЖЕНЕРА***Ускова С., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр» 31АІ групи**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

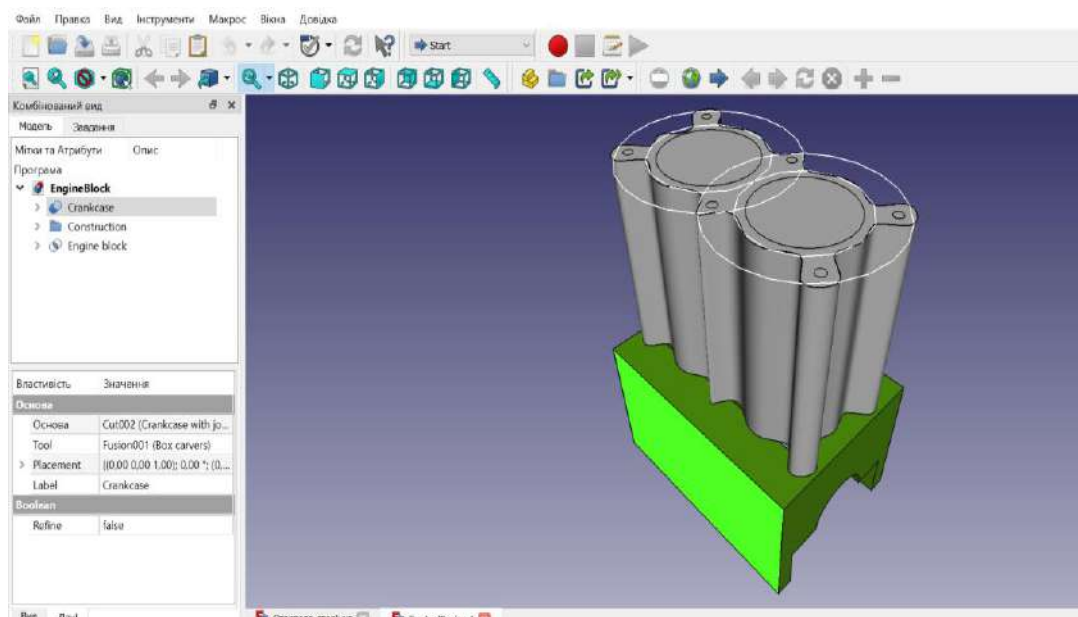
В останні роки у студентів та викладачів ТДАТУ має місце інтерес до впровадження інформаційних технологій у навчальний процес з дисципліни «Механіка матеріалів та конструкцій». Дисципліна надає студентам пізнання про методи розрахунку деталей машин та інженерних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість.

Головним завданням розрахунку міцності є забезпечення безаварійної роботи окремих деталей інженерної конструкції, а також всієї конструкції в цілому. Предмет входить до циклу загальнотехнічних дисциплін і є необхідним для підготовки майбутніх фахівців, які здійснюють проектування, сервіс та експлуатацію технологічного обладнання [1].

На даний час перехід на цифрові технології, постійний розвиток інтерфейсу і поява на ринку потужних кінцево-елементних систем ANSYS, NASTRAN, SolidWorks, COSMOSWorks, FreeCad та ін. дозволяють не лише розширити коло завдань, які потрібно розв'язати, а й по-новому поглянути на викладання курсу механіки матеріалів і конструкцій, не порушуючи його традиційний виклад, а лише збагачуючи як швидкістю та простотою отримання результату, фізичною наочністю процесу, так і точністю результату, які у традиційному викладі дисципліни просто неможливо отримати.

FreeCad – це спеціальна параметрична система 3D моделювання, котру було створено двадцять років тому, а саме у жовтні 2002 року [2]. Ця система дозволяє розробляти реальні об'єкти з будь-якими розмірами та параметрами (рис. 1). Однією з важливих переваг є можливість редагування моделі навіть на ранніх етапах її створення, включно з її параметрами.

Якщо розглядати програмне забезпечення, то воно є багатоплатформне, а саме, легко налаштовується на платформах Windows, Mac та Linux. Один, з не менш важливих пунктів - формати файлів, котрі підтримує дана система, до них відносяться STEP, IGES, STL, SVG, DXF, OBJ, IFC, DAE та багато інших.

**Рис. 1. Моделювання об'єкту у системі FreeCAD**

Найпоширеніша сфера використання даної системи – інженерія. Студенти, інженери початківці, та, навіть, досвідчені спеціалісти надають перевагу цій програмі.

Вона не тільки зручна у використанні, а ще й фінансово доступна кожному. Універсальність цієї системи 3D моделювання вражає своєю «безмежністю», бо вона включає у себе можливість аналізу кінцевих елементів (FEA), експериментальний CFD, спеціальні робочі столи VIM, геодані або CAM / CNC, модуль моделювання роботи.

Головний аспект, мабуть, для кожного інженера, архітектора чи дизайнера – одиниці, з якими їм прийдеться працювати. Тож, варто зазначити, що FreeCad використовує реальні одиниці, від мікрона до фути, чи будь-якої іншої комбінації.

На переліченому вище, переваги цієї програми не завершуються, адже вона характеризується вдосконаленим рушієм геометрії, котрий засновано на технології Open CASCADE. За допомоги даної технології, FreeCad надає нам можливість працювати з твердими об'єктами. Разом з цим, присутні ще інші технології, такі як: Граничне подання (BRep) об'єктів та Нерівномірний раціональний базисний сплайн (NURBS). Всі ці технології, в сумі, дозволяють нам створювати різноманітні модифікації, включаючи такі складні операції, як: Булеві операції, галтели, очищення форми та ще велику кількість іншого.

Приємним бонусом є можливість, прямого експортування завершеного проекту на обробку з ЧПУ чи на 3D-друк. Усі зміни форми перераховуються за вимогою, записуються за допомогою стека скасування/повторення та дозволяють підтримувати точну історію моделювання. Властивості одного об'єкта можуть впливати на значення властивостей інших об'єктів, створюючи складні корисні параметричні ланцюжки, які могли б існувати лише у ваших найсмільвіших мріях. Нові параметричні об'єкти легко кодувати.

У той час як основні функції FreeCAD закодовані на C++ для надійності та продуктивності, значні частини зовнішніх рівнів, робочих столів і майже весь зв'язок між ядром і інтерфейсом користувача закодовані на Python, гнучкій, зручній для користувача та легкій в освоєнні, мові програмування. З кодом Python ви можете робити що завгодно у FreeCAD, від простих однорядкових команд у інтегрованій консолі Python до запису макросів, від програмування власних інструментів до повних користувальницьких верстаків.

В даній програмі представлені найліпші умови для інженерної роботи в сфері проектування. Це чудова платформа для опановування комп'ютерного проектування, особливо, для початківців.

#### **Список використаних джерел.**

1. Дербасов А. Н., Ильичев Н. А., Сергеева С. А. Роль конечно-элементных представлений в преподавании курса «Сопротивление материалов». *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2012. №10/ С. 71–75. URL: <http://e-koncept.ru/2012/12143.htm>.

2. Бондаренко Л. Ю., Ускова С. О. Значення інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі вищої школи. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 12-19 грудня 2022р.) Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 176–178. URL: [https://drive.google.com/file/d/1CFdKF\\_hu\\_7t5OmpNn8Vm4-O2GnJOEPur/view](https://drive.google.com/file/d/1CFdKF_hu_7t5OmpNn8Vm4-O2GnJOEPur/view)

3. Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р. Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матеріали I Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 07-25 грудня 2020р.) Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.82–83.

4. Бондаренко Л. Ю., Вершков О. О. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 220–224.

5. Бондаренко Л., Вершков О. Мультимедійні системи та 3D-технології в освітньому процесі. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: Матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Запоріжжя, 30 вересня 2022 р. Запоріжжя, 2022. С. 424–428.

**Науковий керівник: Бондаренко Л. Ю., к.т.н., доц.**