

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Савченко В.Б., к.т.н., доц.

Свіргун О.А., к.т.н., доц.

Брик І.І., здобувач РВО бакалавр
Державний біотехнологічний університет
м. Харків, Україна, svit-v@btu.kharkov.ua

Анотація: Розглянуто призначення, елементи класифікації та підходи до опанування студентами комп'ютерних інтегрованих систем. Запропоновано підходи до використання таких систем для підвищення рівня навчального процесу.

Ключові слова: САПР, комп'ютерні інтегровані системи, твердотільне моделювання, навчальний процес, наочність, багатоваріантність

У сучасному світі, широкого застосування набули різноманітні системи автоматизованого проєктування, які дозволяють забезпечити можливість ефективного вирішення широкого спектру інженерних задач. На всіх етапах життєвого циклу створюваних машин та споруд, починаючи від етапу загального проєктування, через розробку конкретної конструкції, технологічних процесів її виготовлення та подальшої експлуатації [1], системи автоматизованого проєктування здатні забезпечити прийняття найбільш ефективних рішень – як з точки зору мінімізації витрат часу та засобів, витрачених на проведення проєктних та дослідницьких робіт, так і з точки зору високого рівня їхньої точності і ефективності.

У цілому, сучасні комп'ютерні інтегровані системи (КІС) – це достатньо широке поняття, що може включати в себе комплекс програмних і апаратних засобів, які відрізняються своїми можливостями, рівнем узагальнення і математичними методами, що використовуються для розрахунків. В залежності від призначення і комплексу вирішуваних ними задач, КІС прийнято поділяти [2] на:

- системи автоматизованого проєктування (Computer-Aided Design, CAD),
- системи автоматизованого виробництва (Computer-Aided Manufacturing, CAM),
- системи автоматизованого інженерного аналізу деталей і машин (Computer Aided Engineering, CAE).

Крім зазначених вище, можна виділити також ряд програмно-технічних комплексів [3], призначених для вирішення задач керування базами даних щодо виробу, системами планування і керування виробництвом, супроводу виробу в експлуатації, та ін. В будівництві, наприклад, активно розвиваються та використовуються BIM-технології, які передбачають збір і комплексну обробку всієї архітектурно-конструкторської, технологічної, економічної та іншої інформації про об'єкт. Завдяки їх застосуванню можна віртуально відтворити об'єкт ще до початку його будівництва, відслідковувати процеси життєвого

циклу будівельного об'єкту – від проектування до його зведення, експлуатації та демонтажу. Але для фахівців машинобудівних та будівельних спеціальностей, найголовнішими можна вважати три перераховані вище групи КІС (CAD/CAM/CAE).

Обмежуючи круг задач, які вирішує КІС, в значній мірі звужується і комплекс методів, що використовуються для їх вирішення. Так, для вирішення задач проектування і розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість при різних умовах функціонування досліджуваного об'єкта, більшість програмних пакетів використовує в якості математичної моделі метод скінчених елементів. Ідея цього метода в загальному вигляді, полягає в заміні реального об'єкта сукупністю скінчених елементів (одно-, дво- або тривимірних), визначенні умов їхнього з'єднання, напружень і деформацій, з подальшим аналізом напружено-деформованого стану отриманої моделі.

Таким чином, не дивлячись на те, що коло вирішуваних задач може бути достатньо широким, для більшості майбутніх фахівців не є принциповим питання, на основі якої конкретно комп'ютерної інтегрованої системи буде проводитись його підготовка. Для нього головною є задача опанування основними принципами функціонування КІС, загальним алгоритмом вирішення задач, який базується на методі скінчених елементів. Володіючи такими навичками, і розуміючи сутність модельованих процесів, за необхідності використання набутих знань, майбутньому фахівцеві достатньо буде за відносно невеликий час опанувати інтерфейс і деякі особливості певного конкретного програмно-технічного комплексу. У зв'язку з цим, вибір конкретного програмного продукту, за допомогою якого студент буде опановувати алгоритм вирішення практичних задач, принципового значення не має. Важливим на наш погляд також є питання використання комп'ютерних інтегрованих систем в навчальному процесі. Тут мається на увазі вивчення дисциплін, метою яких не є безпосереднє опанування прийомами і методами роботи з конкретними КІС. В якості прикладу, зручно розглянути таку дисципліну як опір матеріалів, яка з одного боку є базовою для багатьох технічних спеціальностей, а з іншого, безпосередньо вивчає цілий ряд питань і методів, які покладені в основу роботи скінчено-елементних математичних моделей.

Базовою задачею опора матеріалів є визначення внутрішніх зусиль, які виникають в твердих тілах при дії на них зовнішніх навантажень. Розуміння такої задачі для багатьох студентів є достатньо складним, оскільки потребує певної інженерної уяви і навичок, набуття яких власне і є метою вивчення цієї дисципліни. До появи КІС, побачити процеси, які відбуваються всередині твердого тіла, взагалі було не можливо. Але, використання систем твердотільного моделювання, надає можливість значно підвищити наочність графічного представлення розрахунків, наприклад напружень, або деформацій [4, 5]. Це в свою чергу допомагає зрозуміти, як ці параметри розподілені в реальності (рис. 1). Забезпечення можливості побачити те, чого в звичайних умовах побачити неможливо, може бути однією з переваг застосування КІС в навчальному процесі.

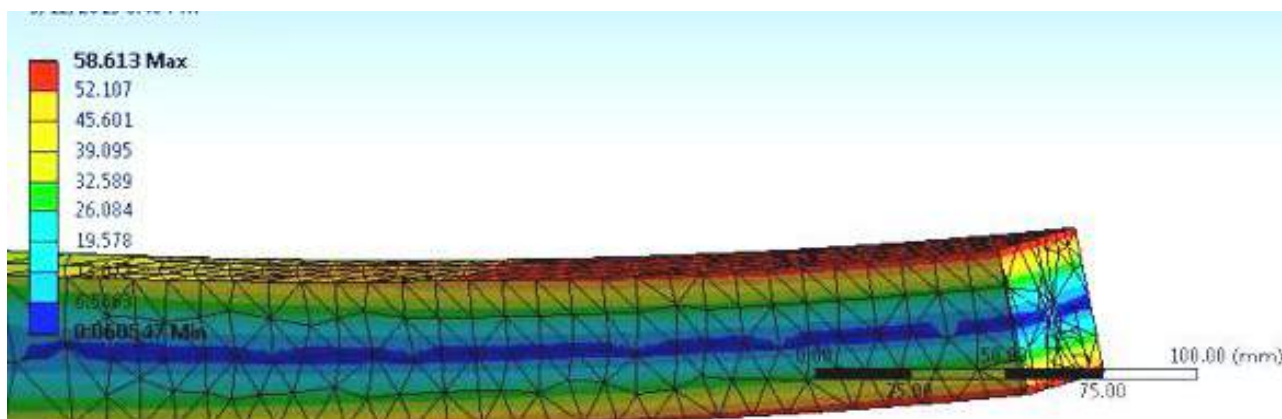


Рис. 1. Еквівалентні напруження в перерізі

Іншим напрямком використання систем твердотілого моделювання, є широкі можливості виконання багатоваріантних розрахунків і дослідження поведінки модельованого об'єкта при зміні початкових умов. При цьому комп'ютерна інтегрована система бере на себе трудомісткі розрахунки, а студент-дослідник отримує можливість, змінюючи певні параметри модельованої системи, аналізувати отримані результати. Наприклад, таким чином можна вирішувати задачу вибору оптимальної форми поперечного перерізу стрижня при розрахунку його на міцність [6].

В обох запропонованих вище випадках, бажаним є вміння студента працювати з комп'ютерними інтегрованими системами до початку вивчення певної дисципліни (опору матеріалів в нашому випадку). А для цього є дуже бажаним включення в навчальні плани і навчання роботі з КІС вже на перших курсах.

Список літератури

1. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни і визначення.
2. Мелентьев О.Б., Методика впровадження систем автоматизованого проектування у навчальний процес. Навч. посіб. – Умань: АЛІМІ, 2018. – 155 с.
3. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
4. Грищенко, В.М., Свіргун, О.А., Калінін, Є.І., Савченко, В.Б. Будівельна механіка. Структура ПК ANSYS WORKBENCH та порядок створення розрахункової моделі. Харків: ХНТУСГ, 2019. – 30 с.
5. Грищенко, В.М., Свіргун, О.А., Калінін, Є.І., Савченко, В.Б. Аналіз впливу розподіленого навантаження на напружено-деформований стан балки. Харків: ХНТУСГ, 2019. – 22 с.
6. Свіргун, О.А., Калінін, Є.І., Свіргун, В.П. Розрахунок балки при плоскому поперечному згині в програмному комплексі ЛІРА-САПР. Методичні вказівки. Харків: ХНТУСГ, 2021. – 23 с.