

УДК 539.3.6

## НОВІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОПІР МАТЕРІАЛІВ» У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Свіргун<sup>1</sup> О.А., к.т.н., доц., Савченко<sup>1</sup> В.Б., к.т.н., доц.,  
Свіргун<sup>2</sup> В.П., к.т.н., проф., Черноног<sup>1</sup> А.Ю., студ.

<sup>1</sup> Державний біотехнологічний університет

<sup>2</sup> Національний технічний університет «ХПІ»

*Розглянуто деякі з аспектів гармонійного поєднання класичних підходів до вивчення дисципліни «Опір матеріалів» з сучасними методами досліджень НДС елементів конструкції в відомих пакетах програм.*

*Ключові слова: інформаційно-комп'ютерні технології, опір матеріалів, прикладна програма, ANSYS Workbench, Ліра САПР.*

При визначенні принципів архітектурної організації дитячих будинків сімейного типу (ДБСТ) враховані такі критерії: задоволення вимог технічного завдання та навколишнього середовища, відповідність переліку певних умов, адекватність рішення заданому функціональному призначенню, забезпеченню надійності, довговічності, естетики формоутворення.

«Опір матеріалів» та «Будівельна механіка» є базовими дисциплінами будь-якої технічної спеціальності. Зазвичай вони викладаються протягом двох семестрів. Довгий час методика викладання цих дисциплін не змінювалась, оскільки базувалась на фундаментальних курсах, викладених в підручниках «Опір матеріалів» Писаренка Г.С. [1]. та інших. Але використання новітніх інформаційних, розрахункових та навчальних технологій, розширення системи дистанційного навчання із застосуванням інтернету, дає підстави переглянути традиційні підходи до вивчення таких дисциплін.

Спочатку з'явилася у легкому доступі сучасна комп'ютерна техніка, яка з кожним роком фантастичними темпами нарощує свою потужність. Згодом до цієї техніки почали створювати програмне забезпечення для вирішення задач дослідження напружено-деформованого стану (НДС) у різних постановках. Так з'явилися вже відомі інтегровані пакети програм Solid Works, Ansys, Inventor, Catia, Ліра САПР та інші. Ці програмні комплекси розвиваються вже не одне десятиріччя. Постійне оновлення цих пакетів надало інженерам та науковцям відносно простий спосіб вирішення не тільки класичних задач «Опору матеріалів» та «Будівельної механіки», а і більш складних задач «Теорії пружності», «Теорії коливань» та інших. Раніше їх розгляд викладався на окремих спеціальностях, таких як «Динаміка та міцність машин», «Механіка твердого тіла» тощо. Від користувачів цих пакетів, зараз вже не вимагається вміння програмувати. Навіть немає потреби в обробці отриманих результатів, тому що, вони представлені у вигляді наглядних муарів, таблиць, схем, діаграм.

Виникає питання, як відноситися до викладання класичних дисциплін, таких як «Опір матеріалів»? Чи потрібні вони взагалі в сучасних умовах?

Відповідь – однозначно «так», але вони потребують суттєвого перегляду і осучаснення [2,3]. Дисципліна «Опір матеріалів» дає не тільки конкретні методики розрахунку НДС конструкції, але, перш за все, надає інженеру уяву про фізику процесу навантаження конструкції і його наслідків. Навіть, на етапі проектування нової конструкції він має відчувати приблизний стан її НДС. І це дає базові знання дисципліни «Опір матеріалів».

Слід зазначити, що додавання інтегрованих пакетів до дисципліни «Опір матеріалів» дозволить кардинально переглянути зміст лабораторних занять, особливо в умовах дистанційного або заочного навчання, коли студенти не мають можливості бути присутніми безпосередньо в лабораторії. Розвинутий графічний інтерфейс інтегрованих пакетів у вигляді 3D-моделей надають можливість студентам дистанційно представити і поінняти НДС конкретної конструкції, провести в режимі on-line безліч експериментів та досліджень.

Викладачами кафедри надійності та міцності машин і споруд ім. В. Я. Аніловича вже декілька років в учбовому процесі використовуються ANSYS Workbench [4,5,6], та «Ліра САПР» [8]. на практичних заняттях при вивченні дисциплін «Опір матеріалів» та «Будівельна механіка».

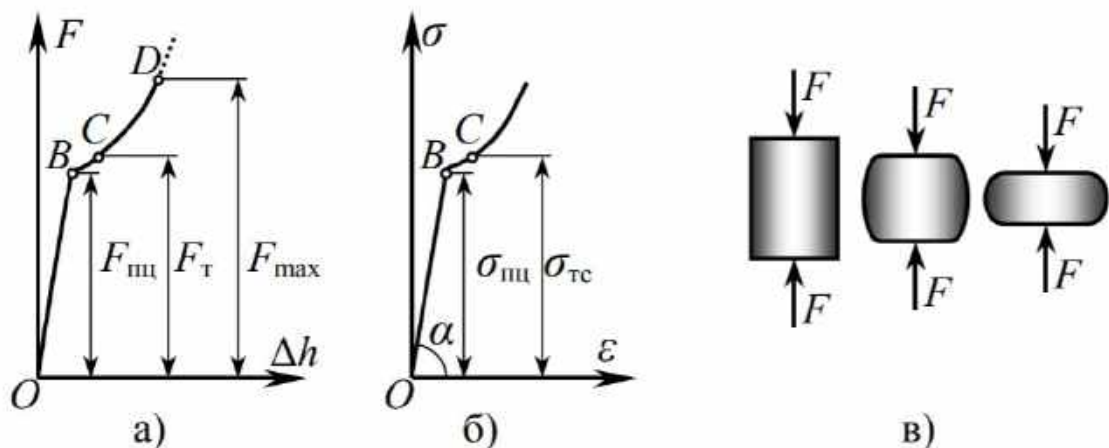


Рис. 1. Діаграми стискання (а) і умовних напружень (б), а також вигляд сталевго зразка (в) під час випробувань [7]

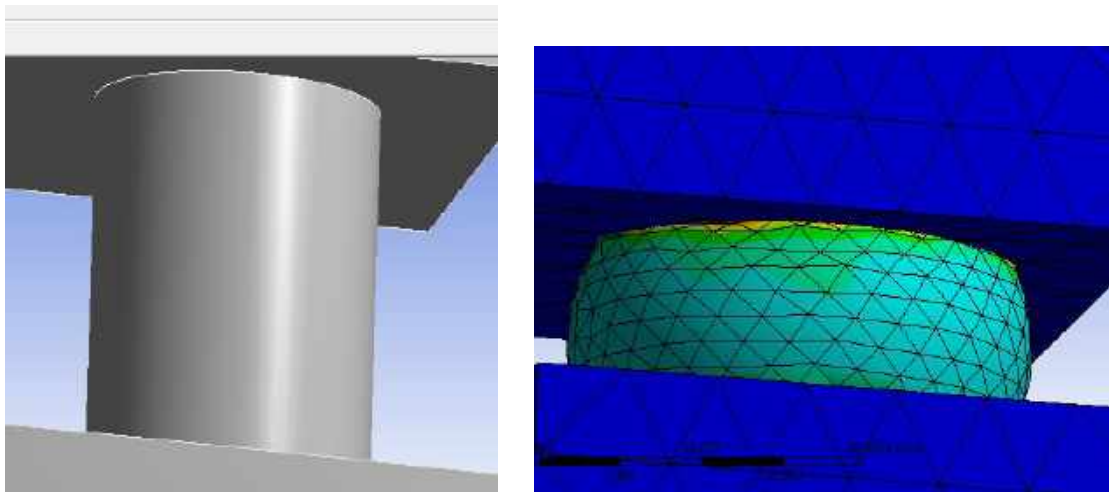


Рис. 2. Моделювання випробування зразка на стиск

У навчанні впроваджується комплексний підхід: аналітичний розрахунок – перевірка в програмному комплексі. Або аналітичний розрахунок – лабораторна робота так би мовити в металі – комп’ютерне моделювання. Нажаль другий етап в останні роки доводиться замінювати відеоматеріалами, але тим важливішим стає третій етап, а саме комп’ютерне моделювання. Тим більше, що воно дозволяє розширити умови дослідження: зміна умов закріплення, місця прикладення навантаження, матеріал інші конструктивні зміни. В реальному лабораторному експерименті це б потребувало виготовлення декількох зразків, переналаштування стенду для випробувань.

Разом з тим дослідження реальних об’єктів при виконанні лабораторних робіт на учбових установках дають майбутнім інженерам сенсорне відчуття конструкції. А роботи, які виконуються на професійному обладнанні ще дають важливий досвід проведення випробувань, який може знадобитися в майбутньому вже на робочому місці.

Поєднання теорії, сучасних комп’ютерних технологій та практичних лабораторних досліджень – ось запорука якісної підготовки спеціалістів.

### Список використаних джерел

1. Писаренко, Г. С., Квітка О. Л., Уманський, Є. С. (2004). Опір матеріалів. Київ: Вища школа.
2. Свіргун, О. А., Савченко, В. Б., Грінченко, О. С., Калінін, Е. І., Свіргун, В. П. (2018). Використання систем скінчено-елементного аналізу при викладанні дисципліни "Опір матеріалів". Вісник ХНТУСГ. Проблеми надійності машин, (Вип. 192), 339-346.
3. Алфьоров, О. І., Свіргун, О. А., Савченко, В. Б., Чорноног, А. Ю. (2023). Використання інформаційних технологій при проведенні лабораторних робіт з дисциплін міцності та надійності машин.
4. Грищенко, В. М., Свіргун, О. А., Калінін, Є. І., Савченко, В. Б., Основи ANSYS. Навчальний посібник. Харків: ХНТУСГ.
5. Грищенко, В. М., Свіргун, О. А., Калінін, Є. І., Савченко, В. Б. (2019). Будівельна механіка. Структура ПК ANSYS WORKBENCH та порядок створення розрахункової моделі Харків: ХНТУСГ.
6. Грищенко, В. М., Свіргун, О. А., Калінін, Є. І., & Савченко, В. Б. (2019). Аналіз впливу розподіленого навантаження на напружено-деформований стан балки.
7. Грінченко, О. С., Савченко, В. Б., Калінін, Є. І., Свіргун, О. А., Концевич, О. А. (2020). Випробування сталі, чавуну і дерева на стискання. Методичні вказівки. Харків: ХНТУСГ.
8. Свіргун, О. А., Калінін, Є. І., Свіргун, В.П. (2021). Розрахунок балки при плоскому поперечному згині в програмному комплексі ЛІРА-САПР. Методичні вказівки. Харків: ХНТУСГ.