

*Алфьоров О.І., д.т.н., професор,
Сумський національний аграрний університет*
*Свіргун О.А., к.т.н., доцент,
Державний біотехнологічний університет*
*Савченко В.Б., к.т.н., доцент,
Державний біотехнологічний університет*
*Чорноног А.Ю., студент,
Державний біотехнологічний університет*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІН МІЦНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ МАШИН

Складні обставини, які виникають останнім часом в Україні та світі, виводять на перший план питання широкого використання цифрових технологій в навчальному процесі. Вони дають можливість наочно показати не тільки зміну зовнішнього вигляду об'єктів лабораторного дослідження, а їхнього внутрішнього стану. Тому використання сучасних програмних комплексів в навчальному процесі потребує вирішення ряду методичних і методологічних питань.

Метою дослідження є пошук шляхів поєднання класичних підходів до вивчення дисциплін орієнтованих на розрахунки міцності та надійності машин з сучасними методами досліджень, які забезпечуються можливостями комп'ютерних технологій.

В сучасному світі практично жодна серйозна конструкторська розробка не виконується без застосування комп'ютерного моделювання. З появою потужної комп'ютерної техніки, і слідом за цим сучасних CAD- і CAE- систем (таких як Ansys, Solid Works та інших) встає питання про впровадження їх в навчальний процес при викладанні дисциплін міцнісного циклу.

Відомо, що дисципліни «Опір матеріалів», «Механіка матеріалів та конструкцій» формувалися в умовах обмежених обчислювальних можливостей, що призводило до розробки відповідних методів розрахунків. І завжди підтвердженням адекватності розрахункової моделі, були експериментальні дослідження. Власно кажучи, експериментальне підтвердження теорії залишається актуальним і дотепер. Крім того експериментальні дослідження дають можливість студенту наочно побачити що відбувається з елементами конструкції під дією зовнішніх навантажень, особливо при їх руйнуванні. А комп'ютерні технології дають можливість доповнити зовнішній вигляд внутрішнім змістом. Тому експериментальні дослідження і комп'ютерне моделювання яскраво доповнюють одне одного.

Інженер сьогодні має можливість достатньо легко зробити розрахунок деталі або конструкції будь-якої складності [1]. Таким може бути, наприклад, розрахунок напружено-деформованого стану конструкції, виконаний за допомогою одного з багатьох програмних

пакетів, які використовують метод скінчених елементів [2]. При цьому бажано, щоб інженер не втрачав фізичної картини процесів, які відбуваються в реальній конструкції.

З 2019 року карантинні обмеження, а з минулого року війна, значно обмежили доступ студентів до навчальної лабораторної бази, поставили нові вимоги до проведення якісного навчального процесу. Слід зазначити, що додавання інтегрованих пакетів до дисципліни «Опір матеріалів»[3] дозволить переглянути зміст лабораторних занять. Розвинутий графічний інтерфейс інтегрованих пакетів у вигляді 3D-моделей надає можливість студентам дистанційно зрозуміти та побачити напружено-деформований стан (НДС) конкретної конструкції, провести в режимі on-line ряд експериментів та досліджень. Так, змінюючи геометрію деталей, механічні характеристики матеріалів, умови прикладеного навантаження, та враховуючи можливі розсіювання цих параметрів, можна на числових моделях виконувати дослідження експлуатаційних характеристик міцності та надійності конструкції.

На кафедрі надійності та міцності машин і споруд ім. В. Я. Аніловича вже декілька років в учбовому процесі використовуються ANSYS Workbench [4-6], та «Ліра САПР» [7] на практичних заняттях при вивченні дисциплін «Опір матеріалів» та «Будівельна механіка». А з 2019 року, з переходом на дистанційне навчання актуальною стала заміна лабораторних робіт, які традиційно виконуються на кафедрі [8], на їх віртуальні аналоги (рис.1).

В умовах розширення системи дистанційного навчання, коли доступ студента до наявної лабораторно-практичної бази є обмеженим, використання зазначеного вище підходу набуває особливого змісту. Як показує наведений приклад, частина лабораторно-практичних занять може бути перенесена із лабораторій на екрани комп'ютерів.

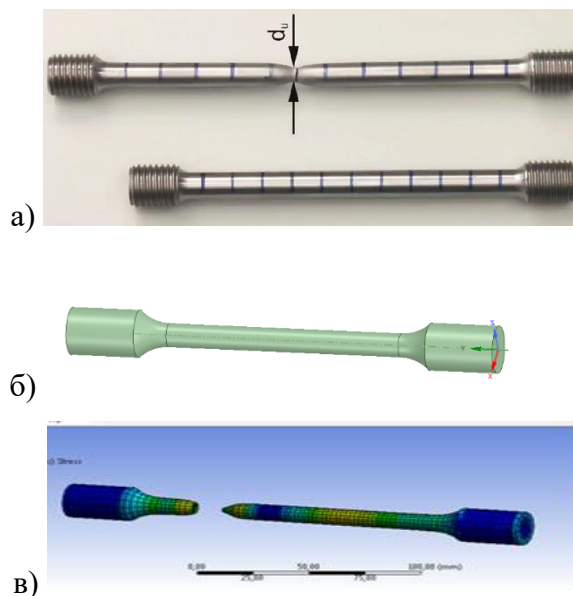


Рис. 1 – Випробування стрижнів на розрив: а – натурний зразок; б, в – віртуальні аналоги зразку до та після випробувань.

При цьому забезпечується достатньо високий рівень наочності, та з'являється можливість виконання багатоваріантних досліджень елементів конструкцій при відносно невеликих витратах часу.

Список використаних джерел:

1. Городецкий, А. С. & Евзеров И. Д. (2007). Компьютерные модели конструкций. Киев: Факт.
2. Зенкевич, О. (1975). Метод конечных элементов в технике (Б. Є. Победря, пер. с англ.). Москва: Мир.
3. Писаренко, Г. С., Квітка О. Л., Уманський, Є. С. (2004). Опір матеріалів. Київ: Вища школа.
4. Грищенко, В. М., Свіргун, О. А., Калінін, Є. І., Савченко, В. Б., Основи ANSYS. Навчальний посібник. Харків: ХНТУСГ.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Грінченко, О. С., Савченко, В. Б., Калінін, Є. І., Свіргун, О. А., Концевич, О. А. (2020). Визначення механічних характеристик при розтяганні сталевого зразка. Методичні вказівки. Харків: ХНТУСГ.