

УДК 371.13

## ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ

Бондаренко Л. Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.

*e-mail: larbond@ukr.net*

Тетервак І. Р.<sup>1</sup>, магістрант

*e-mail: is3is2is1@gmail.com*

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** В останні роки у студентів і викладачів має місце інтерес до впровадження інформаційних технологій в навчальний процес з дисциплін «Опір матеріалів» та «Механіка матеріалів і конструкцій». Ці дисципліни надають студентам знання щодо методів розрахунку деталей машин і інженерних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість. Головним завданням розрахунку на міцність є забезпечення безаварійної роботи окремих деталей інженерної конструкції, а також всієї конструкції в цілому. Предмет входить в цикл загальнотехнічних дисциплін і є необхідним для підготовки майбутніх фахівців.

**Основні матеріали дослідження.** Для спрощення вирішення завдань студенти і викладачі використовують такі спеціалізовані пакети прикладних програм: табличний процесор Microsoft Excel; універсальна математична програма Mathcad;

Табличний процесор Microsoft Excel і універсальна математична програма MathCAD використовуються при виконанні базових розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість інженерних конструкцій, складених з окремих стержнів (брусів).

Робота з системою Mathcad зводиться до підготовки у вікні редагування завдання на обчислення і до установки форматів для їх результатів. Спілкування користувача з системою Mathcad відбувається за математично орієнтованою мовою. Ця мова настільки наближена до звичайної математичної мови опису обчислювальних задач, що практично не вимагає їх програмування.

Для розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість в програмі Mathcad використовуються наступні функції:

- табуляція функцій;
- блок given ... find – визначення опорних реакцій;
- символічне перетворення «solve» – знаходження вирішення рівнянь;
- команда програмування «Add Line»
- функції find і minerr.
- побудова діаграм здійснюється за допомогою панелі «графік»;

При визначенні внутрішніх силових факторів під час розрахунку на розтяг/стиск використовують команду програмування «Add Line» (рис. 1), за допомогою якої можливо записати всі рівняння для необхідної кількості ділянок бруса. Такий запис дає можливість побудувати епюру внутрішніх силових факторів.

Приклад побудови епюри внутрішніх поздовжніх сил для ступінчастого бруса в універсальній математичній програмі Mathcad представлений на рисунку 2. Епюри будують з використанням панелі «графік» у визначеному масштабі із вказівкою значень внутрішніх сил на границях ділянок.

The screenshot shows a web-based mathematical editor interface. At the top, there is a toolbar with various icons for text formatting and mathematical operations. Below the toolbar, the function  $N(x)$  is defined as follows:

$$N(x) := \begin{cases} -F1 - q1 \cdot x & \text{if } 0 \leq x \leq a1 \\ -F1 - q1 \cdot 2a & \text{if } a1 \leq x \leq a1 + a2 \\ -F1 - q1 \cdot 2a + F2 - q2 \cdot [x - (a1 + a2)] & \text{if } a1 + a2 \leq x \leq a1 + a2 + a3 \end{cases}$$

Below the function definition, a context menu titled "Программування..." is open, showing options for adding lines of code:

- Add Line ←
- if otherwise
- for while
- break continue
- return on error

Рис.1. Розрахунок внутрішніх сил

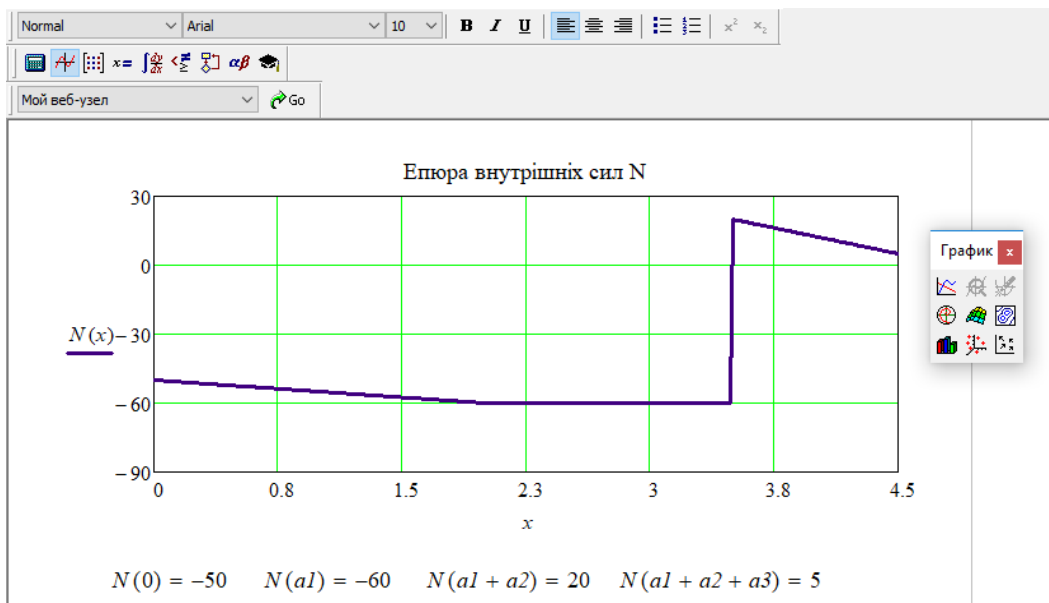


Рис. 2. Епюра нормальних напружень, які виникають в стержні

**Висновок.** Таким чином, в дисципліну «Опір матеріалів» за останні роки впроваджені інформаційні технології, які дозволяють активізувати вивчення дисципліни студентами за рахунок використання прикладних програм, що дає змогу вирішувати задачі різного рівня складності.

**Список використаних джерел:**

1. Савченко О. В. Практикум з опору матеріалів: навчальний посібник Савченко О.В. Ніжин: ООО «Видавництво «Аспект-поліграф», 2007. 318 с.
2. Бондаренко Л. Ю., Чаплінський А. П., Вершков О. О., Антонова Г. В. Механіка матеріалів і конструкцій: навч.-метод. посібник до виконання курсової роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2020. 164 с.