

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АНАЛІТИЧНОГО ТА СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНОГО МЕТОДІВ У ІНЖЕНЕРНИХ РОЗРАХУНКАХ

Винничук Б.Б., студент, Борушак Л.О., к.т.н., доцент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

В сучасних умовах здійснення інженерної діяльності практично немислиме без комп'ютерних технологій. В першу чергу це стосується проектування металоконструкцій, механізмів та машин. Переважно для таких завдань використовують чисто інженерні пакети програм (SolidWorks, PowerShape та ін.), розрахункова частина яких ґрунтується на застосуванні методу скінченних елементів. Проте часто конструкції не є порівняно складними, а використання вказаних програм потребує суттєвої потужності комп'ютерів для створення 3D моделей конструкцій та їх подальшого дослідження. В той же час існують навчальні програми, наприклад, Sopromat, призначені для розрахунку конструкцій в навчальному процесі технічного вузу. У вказаному середовищі можна визначити реакції опор конструкцій, будувати епюри сил, моментів, переміщень тощо, застосовуючи аналітичні формули.

Ми поставили перед собою мету порівняти чисельні результати розрахунків напружень та переміщень окремих частин двохопорної балки, навантаженої силою, крутним моментом та розподіленим навантаженням. Застосуємо дві програми – Sopromat та SolidWorks з додатком Simulation.

Спочатку у програмі Sopromat виконаємо ескіз конструкції зі схемою навантаження і числовими параметрами (рис. 1).

Укажіть розміри балки та навантаження:

Длина балки:	$L = 3$	(м)
Правая консоль:	$L_2 = 1$	(м)

Распределенная нагрузка:	$q_1 = 8$	(кН/м)	$a_1 = 1.5$	(м)
			$b_1 = 2.5$	(м)
Сосредоточенная сила:	$F_1 = 3$	(кН)	$c_1 = 1.5$	(м)
Внешний момент:	$M_1 = 1$	(кНм)	$d_1 = 3$	(м)

Дополнительно:

Строить эпюры перемещений

Эпюра M "на растянутом волокне" (стронтели)

← Назад
Рассчитать →

Рис. 1. Розрахункова схема та вихідні параметри

Програма виконає розрахунок, створить епюри силових факторів, підбере необхідний переріз балки – двотавр №10 та визначить переміщення вільного кінця балки, яке становить 1,33 мм (рис.2).

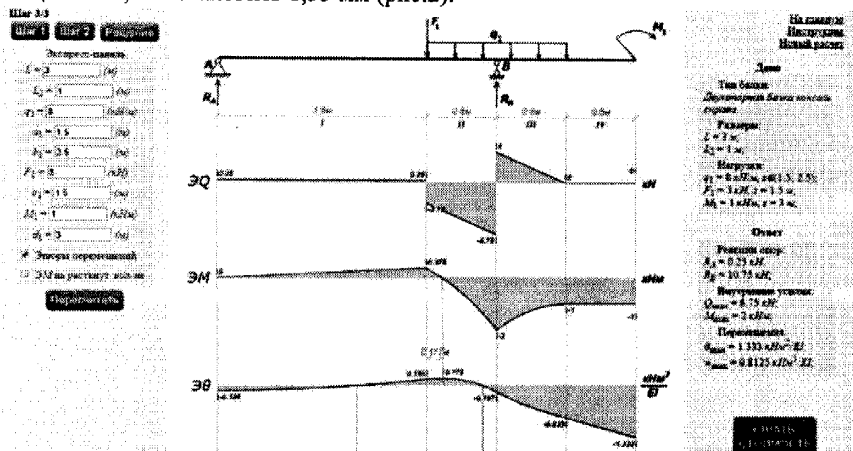


Рис.2. Результати розрахунку у програмі Sopromat

У середовищі SolidWorks створимо модель двотаврової балки №10 (рис. 3), а в додатку Simulation задамо умови кріплення конструкції та силові фактори і виконаємо статичні дослідження.

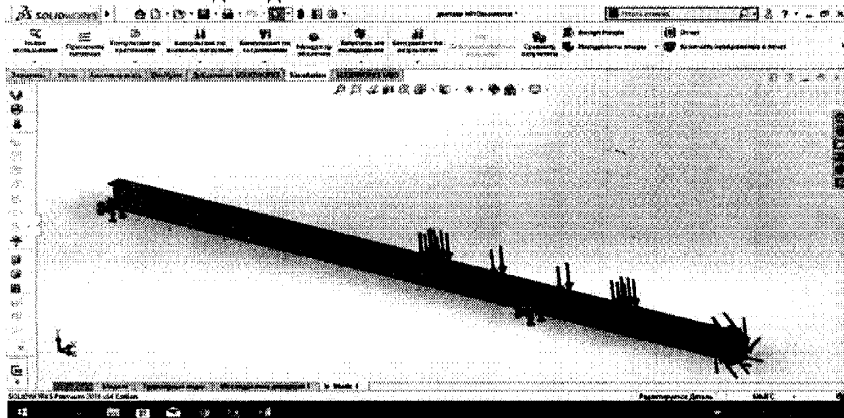


Рис.3. 3D-модель балки, умови кріплення та навантаження

Окремими кадрами отримаємо характер розподілу напружень та переміщень у будь-якому перерізі балки (рис. 4, 5).

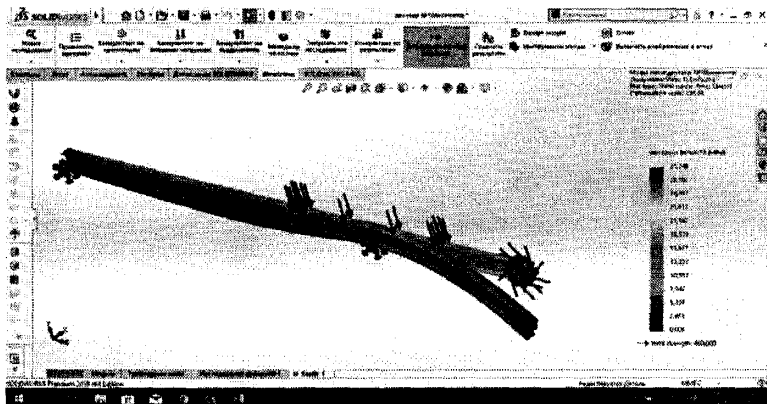


Рис. 4. Визначення напружень у конструкції балки

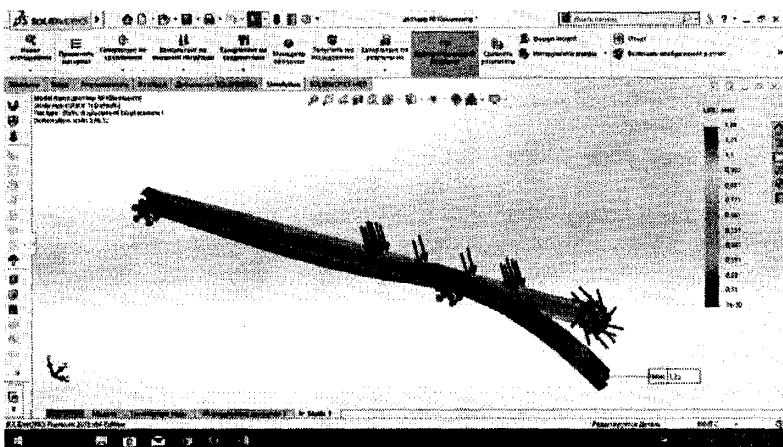


Рис. 5. Визначення переміщень елементів конструкції балки

Числові дані переміщень вільного кінця балки становлять 1,33 та 1,32 мм, тобто практично однакові. Таким чином, можемо зробити висновок, що в окремих випадках для розрахунку інженерних конструкцій застосування аналітичних навчальних програм є обґрунтованим і забезпечить достовірні результати.

Література:

1. Степин П.А. Сопротивление материалов: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. – 7-е изд. – М.: Высш. школа, -1983. – 303 с., ил.
2. Solid Works. Дэвид Мюррей. Пер. с англ. – М.: Лори, 2001. – 458с.
3. Алямовский А.А Solid Works/COSMOS Works. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с.: ил (Серия «Проктирование»).