

УДК 629.113

*Трасковецька Л. М., канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Національна академія Державної прикордонної служби України
ім. Б.Хмельницького, м. Хмельницький*

Рудик О. Ю., канд. техн. наук, доцент,

Мазур С. П, магістрант

Хмельницький національний університет, м.Хмельницький

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МІЦНІСНИХ РОЗРАХУНКІВ

Гостроту проблем, які стоять перед вищою освітою, можна зняти застосуванням у навчальному процесі інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ): це не просто засоби навчання, а якісно нові технології у професійній підготовці майбутніх фахівців. Вони дозволяють суттєво розширити творчий потенціал курсантів і студентів, підвищити продуктивність у самому широкому сенсі слова й при цьому вийти за рамки традиційної моделі вивчення навчальної дисципліни.

Одним із засобів ІКТ є комп'ютерне моделювання, яке розглядає фізичні процеси, що характеризують напружено-деформований стан твердих тіл, з використанням 3D-систем твердотільного параметричного моделювання, зокрема, SolidWorks. Сучасна методика дозволяє побудувати точну модель деталі й методом скінченних елементів визначити експлуатаційні параметри (додаток SolidWorks Simulation), які виникають у ній за конкретних умов експлуатації.

Розглянемо, наприклад, методику розрахунку вала натяжного пристрою ланцюгової передачі ственду діагностики коробок передач і ведучих мостів транспортних засобів [1] у SolidWorks Simulation.

На першому етапі комп'ютерного моделювання у SolidWorks створюється 2D-моделі вала. На другому – до моделі застосовують програмний модуль SolidWorks Simulation: вибирається тип дослідження напружено-деформованого стану (використано статичний аналіз).

При проведенні статичного аналізу моделі назначають матеріал деталі (сталь 45), вибирають місця закріплення (у даному дослідженні – зафіксована геометрія) і прикладення зовнішніх навантажень (рис. 1).

Потім проводиться поділ моделі на маленькі частини простої форми (елементи), з'єднані у спільних точках (вузлах): програма аналізу скінченних елементів розглядає модель як мережу дискретних зв'язаних між собою елементів (сітку – рис. 2).

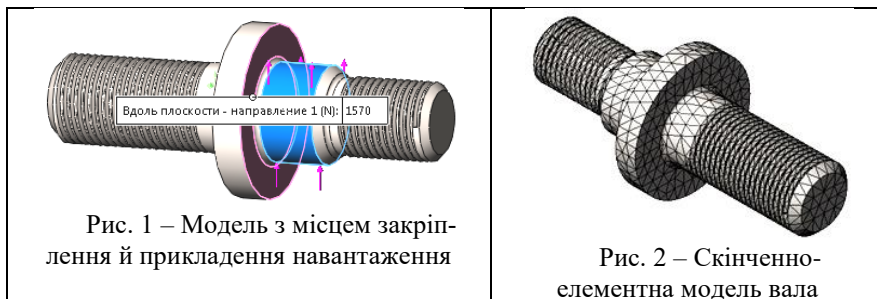


Рис. 1 – Модель з місцем закріплення й прикладення навантаження

Рис. 2 – Скінченно-елементна модель вала

Програмне забезпечення SolidWorks Simulation, враховуючи з'єднання між елементами, розробляє алгебраїчні рівняння, які пов'язують реакцію з властивістю матеріалу, обмеженням і навантаженням. Після упорядкування рівнянь у велику спільну систему знаходяться невідомі.

Результати статичного аналізу зображаються у вигляді кольорового градієнта, який показує зміною кольору розподіл розрахованих параметрів. Встановлено, що для вала вузлові максимальні напруження Von Mises, переміщення URES й еквівалентна деформація ESTRN складають відповідно 69,09 МПа, 0,005467 мм і 0,0002237 мм, тобто не перевищують допустимих значень. При цьому мінімальний коефіцієнт запасу міцності FOS становить 12,01, тобто запас міцності вище допустимого ($[n] = 3$).

Таким чином, за результатами напружено-деформованого стану моделі після прикладення статичного навантаження можна говорити про адекватність побудованої моделі й перспективах комп'ютерного моделювання. За допомогою віртуальної моделі став можливий аналіз не тільки напружень, переміщень й еквівалентних деформацій вала, але і його запасу міцності. Додатковими перевагами моделювання у середовищі SolidWorks Simulation є легкість графічного представлення результатів досліджень.

Список використаних джерел

1. Рачок Р.В. Дослідження працездатності стенду діагностики автомобільної техніки за допомогою SolidWorks / Р. В. Рачок, О. Ю. Рудик, В. С. Єрмаков // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка» / укл. Н. В. Кононець, В. О. Балюк. – Полтава: КУЕП ПДАА, 2019. – С. 80-85.