

ЗАСТОСУВАННЯ SOLIDWORKS SIMULATION В ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННІ

О.Ю.Рудик, доцент кафедри зносостійкості та надійності машин
Хмельницького національного університету
М.В.Гетьман, студент Хмельницького національного університету

Одним із засобів інформаційних технологій є комп'ютерне моделювання, яке викликає підвищений інтерес у студентів можливістю розглядати фізичні процеси, які характеризують напружено-деформований стан твердих тіл, з використанням 3D системи твердотільного параметричного моделювання SolidWorks. Завдяки застосуванню сучасних методів тривимірного твердотільного проектування стає можливим побудувати точну модель деталі й методом скінченних елементів (МСЕ) визначити експлуатаційні параметри (додаток SolidWorks Simulation), які виникають у ній за конкретних умов експлуатації.

МСЕ у даний час є стандартом при розв'язуванні задач механіки твердого тіла за допомогою чисельних алгоритмів, який із звичайної процедури перетворився на загальний метод чисельного розв'язування диференціального рівняння або системи диференціальних рівнянь.

Перший етап комп'ютерного моделювання включає створення графічної моделі досліджуваної деталі в програмному комплексі SolidWorks. На другому етапі до моделі застосовують програмний модуль SolidWorks Simulation.

При використанні МСЕ модель ділиться на малі частини (створення сітки) з простими формами (елементи), які ефективно спрощують складну задачу. При цьому програмне забезпечення SolidWorks Simulation, враховуючи з'єднання між елементами, розробляє рівняння, які пов'язують реакцію з властивістю матеріалу, обмеженням і навантаженням. Після цього, упорядкувавши рівняння у велику систему спільних алгебраїчних рівнянь, знаходяться невідомі.

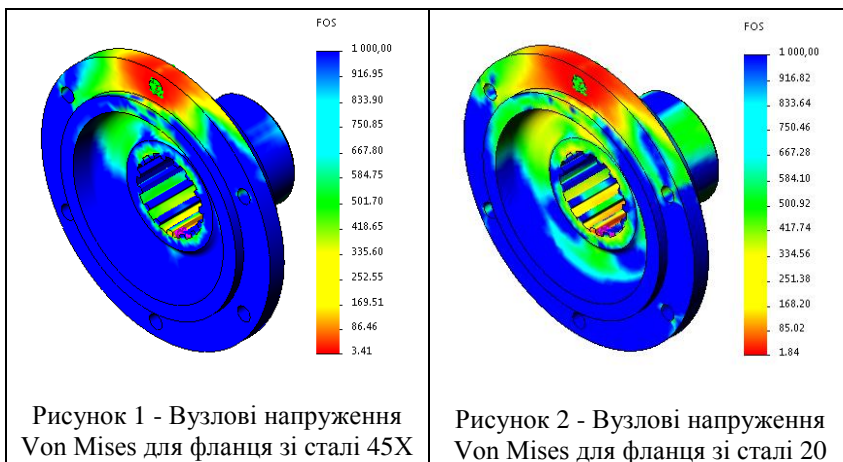
При проведенні статичного аналізу моделі назначають матеріал деталі; вводять обмеження, позначають контактні поверхні й характеристики контакту; прикладають навантаження; створюють сітку в моделі та виконують розрахунок. Результатом статичного аналізу є: напруження (еквівалентні, головні, нормальні й дотичні), переміщення вузлів деталі; деформації, реакції, запаси міцності.

Метою роботи ставилось дослідження фланця заднього моста автомобіля MA3-509 (сталь 45X), з можливістю заміни даного матеріалу на дешевший - сталь 20.

З бібліотеки SolidWorks вибрані сталь DIN 1,7006 (46Cr2) - аналог сталі 45X, та AISI 1020 - аналог сталі 20, з границями міцності на розтяг 900,000 МПа і 420,507 МПа відповідно. Параметри сітки:

- якість – висока;
- розмір елементу 7,15676 мм;
- допуск 0,357838 мм;
- всього вузлів 35461;
- всього елементів 21330;
- максимальне співвідношення сторін 17,226.

Встановлено, що при шкалі деформації 415,418 вузлові напруження Von Mises, переміщення URES і деформація ESTRN для фланця зі сталі 40X складають 191,871 МПа, 0,045 мм і 0,00046 мм відповідно, а для сталі 20 – 190,818 МПа, 0,047 мм і 0,00049 мм відповідно, тобто в обох випадках не перевищують допустимих значень. При цьому мінімальний коефіцієнт запасу міцності знаходиться у вузлі № 31199 і для фланця зі сталі 40X становить 3,41, а зі сталі 20 – 1,84 (рис. 1 і 2). Тобто, у випадку заміни сталі 40X на сталь 20 для виготовлення фланця запас міцності достатній.



Таким чином, комп'ютерне моделювання з використанням програмного комплексу SolidWorks дозволяє оптимізувати матеріал деталей у сторону економії витрат на їх виготовлення.