

МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНКИ ДЕТАЛЕЙ МУФТИ ЗЧЕПЛЕННЯ ТРАКТОРА ДТ-75М

О.Ю.Рудик., доцент, к.т.н., Є.М.Боженко, студент

Хмельницький національний університет

Застосування комп'ютерного моделювання викликає підвищений інтерес у студентів творчими задачами, можливістю перевірити свої знання й одержати кваліфіковану пораду, допомагає реалізувати індивідуально-орієнтований підхід у навчанні, забезпечує індивідуалізацію й диференціацію з урахуванням особливостей студентів, їх рівня навченості.

Тому мета роботи - розглянути фізичні процеси, які характеризують напружено-деформований стан твердих тіл, використовуючи 3D систему твердотільного параметричного моделювання Solidworks [1], а, точніше, її додаток Solidworks Simulation [2]. Цей програмний продукт використовує геометричну модель деталі Solidworks для формування розрахункової моделі. Інтеграція з Solidworks дає можливість мінімізувати операції, зв'язані зі специфічними особливостями кінцево-елементної апроксимації (метод скінчених елементів в даний час є стандартом при розв'язуванні задач механіки твердого тіла за допомогою чисельних алгоритмів).

В Solidworks Simulation виконується наступне:

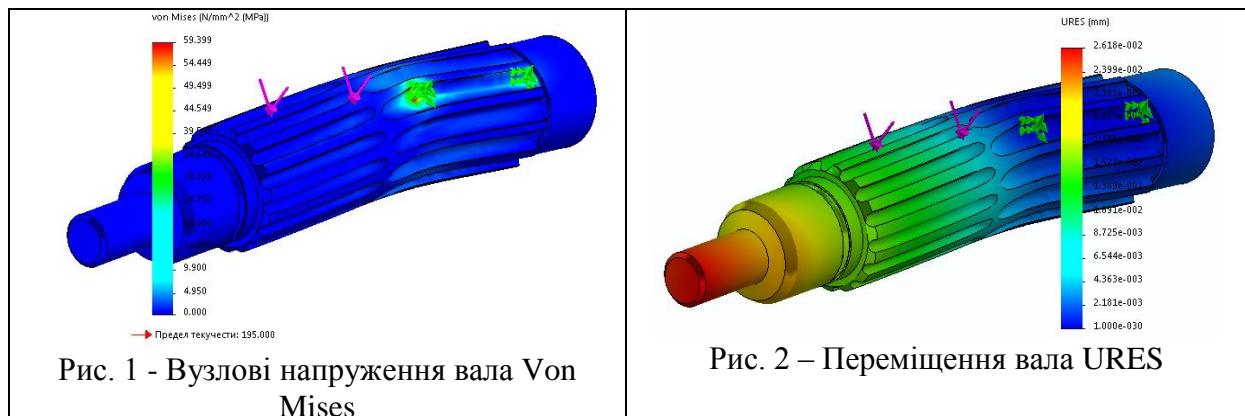
- прикладаються до деталей рівномірні або нерівномірні тиски в будь-якому напрямі, сили із змінним розподілом, гравітаційні та відцентрові навантаження, опорні та дистанційні сили;

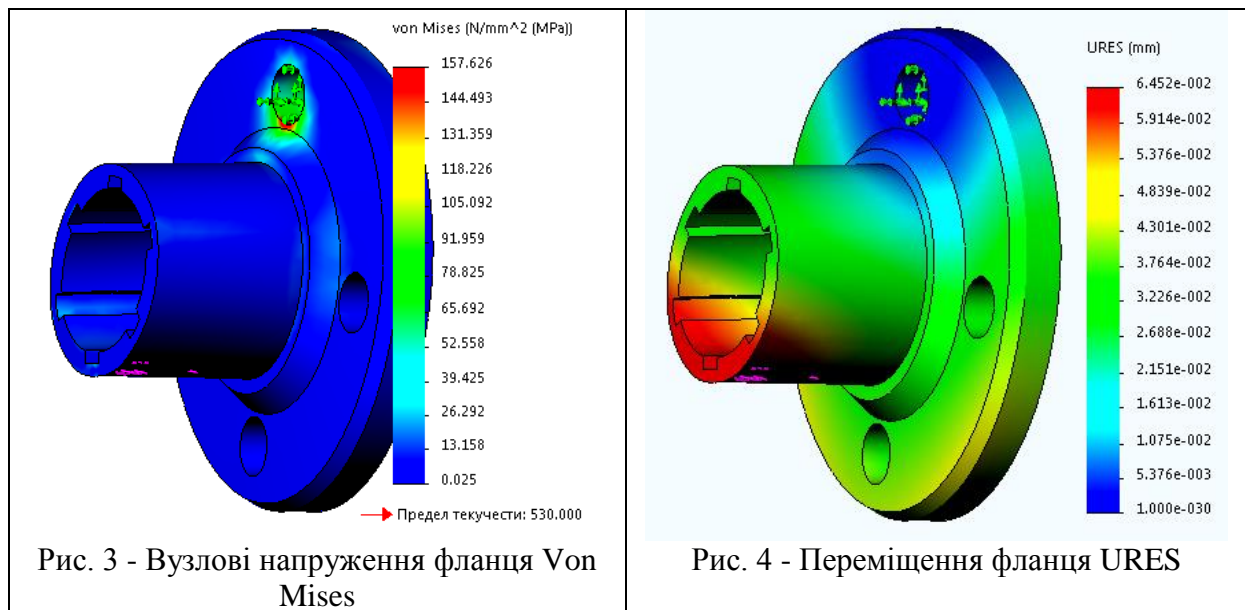
- знаходиться оптимальний розв'язок, який відповідає обмеженням геометрії та поведінки; якщо допущення лінійного статичного аналізу незастосовні, застосовують нелінійний аналіз;

- будуються епюри поздовжніх сил, деформацій, переміщень.

Змінюючи при чисельному моделюванні деякі вхідні параметри, можна прослідити за змінами, які відбуваються з моделлю. Основна перевага методу полягає у тому, що він дозволяє не тільки поспостерігати, але і передбачити результат експерименту за якихось особливих умов. Тому завданням роботи ставилось дослідження деталей сільськогосподарської техніки (напруження, переміщення, коефіцієнт запасу міцності) з використанням Solidworks Simulation.

Результати досліджень деталей муфти зчеплення трактора ДТ-75М наведені на рис. 1, 2 – вал, рис. 3, 4 – фланець відповідно.





Встановлено, що переміщення і напруження не перевищують допустимих значень, а мінімальні коефіцієнти запасу міцності перевищують 3.

Напрямами можливих подальших досліджень є використання додатків Solidworks Floxpress і Solidworks Motion, які дозволять:

- застосувати дію температур на різні ділянки деталі (умови теплообміну: температура, конвекція, випромінювання, теплова потужність і тепловий потік; автоматично прочитується профіль температур, наявний в розрахунку температур, і проводиться аналіз термічного напруження);

- за допомогою аналізу втоми оцінити ефект циклічних навантажень у моделі, визначити події втомного навантаження з постійною та змінною амплітудою;

- при аналізі випробування на ударне навантаження вирішити динамічну проблему (створюється еюра і будується графік реакції моделі у вигляді тимчасової залежності);

- обробити результати частотного і поздовжнього вигину, термічного і нелінійного навантажень, випробування на ударне навантаження й аналіз втоми;

- будувати еюри форм втрати стійкості, резонансних форм коливань, результатів розподілу температур, градієнтів температур і теплового потоку;

При великій кількості варіантів проекту аналіз машинних розрахунків за допомогою додатку SolidWorks Utilities дозволить виявити основні закономірності зміни характеристик проекту від варійованих проектних змінних.

Використання в Solidworks Simulation аналізу моделі методом кінцевих елементів широко використовується для зміни геометрії конструкції з метою економії матеріалу деталей. При цьому порядок розрахунків наступний: застосування обмежень; прикладення навантаження; аналіз моделі методом кінцевих елементів; перегляд результатів; вилучення матеріалу з деталі; аналіз зміненої деталі; створення файлу eDrawings результатів аналізу.

Література

1. Алямовский А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное проектирование в инженерной практике. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.

2. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 464 с.