

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ

Латківський В.В.

IV курс, факультет інженерної механіки

Рудик О.Ю., канд. техн. наук, доцент

Хмельницький національний університет

Хмельницький

Відомо, що в інженерній діяльності для використання міцнісних розрахунків ефективним інструментом є САЕ-системи (computer-aided-engineering – підтримка інженерних розрахунків), які дозволяють за допомогою чисельних методів оцінити, як поведеться комп'ютерна модель деталі чи вузла в реальних умовах експлуатації без залучення великих витрат засобів та часу. Тому впровадження в навчальний процес методів сучасного навчального середовища дозволяє перейти від традиційних методів навчання проектуванню до моделювання за допомогою CAD-систем (computer-aided design – комп'ютерна підтримка проектування – програми креслення) з наступним застосуванням САЕ/CAD автоматизованих комплексів на персональних комп'ютерах, один з яких – SolidWorks – 3D система гібридного автоматизованого проектування (твердотільного й поверхневого), інженерного аналізу й підготовки виробництва виробів будь-якої складності й призначення [1]. Додаток цієї програми – SolidWorks Simulation – використовує геометричну модель деталі SolidWorks для формування розрахункової моделі [2].

Інтеграція з SolidWorks дає можливість мінімізувати операції, зв'язані зі специфічними особливостями кінцево-елементної апроксимації (метод скінчених елементів – МСЕ). Призначення граничних умов проводиться в прив'язці до геометричної моделі. Такими самими особливостями володіють і процедури представлення результатів. Виконується, зокрема, наступне:

– прикладаються до деталей крутні моменти, 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.

Наприклад, проведемо за допомогою SolidWorks Simulation статичний аналіз первинного вала коробки передач автомобіля ЗІЛ-5301. Процес починається зі створення геометричної моделі. Наступні етапи – вибір з бібліотеки SolidWorks сталі DIN 1,7243 (аналог сталі 18ХГМ), з якої виготовлений вал; закріплення моделі; прикладення навантажень; створення сітки (рис. 1).

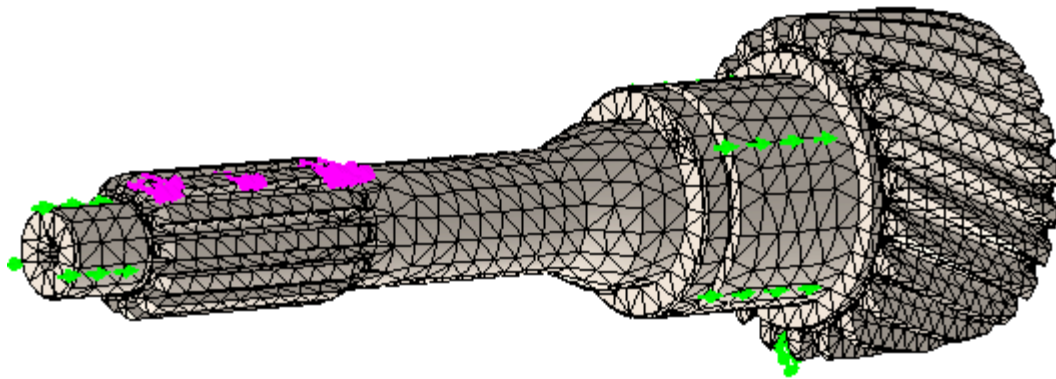


Рис. 1. Скінченно-елементна сітка вала типу „на твердому тілі”

Параметри сітки: якість висока, 4 точки Якобіана, розмір елемента 7,6199 мм, допуск 0,380995 мм, всього вузлів 34853, всього елементів 20264, максимальне співвідношення сторін 26,191.

Результати розрахунків: при шкалі деформації 438,409 максимальні вузлові напруження von Mises виникають у вузлі № 25851 і складають 128,973 МПа (рис. 2), тобто не перевищують допустимих значень. Максимальне результуюче переміщення вала виникає у вузлі № 2844 і становить 0,0854788 мм, що не впливає на його експлуатаційні параметри (мінімальний коефіцієнт запасу міцності $k = 2,13222$).

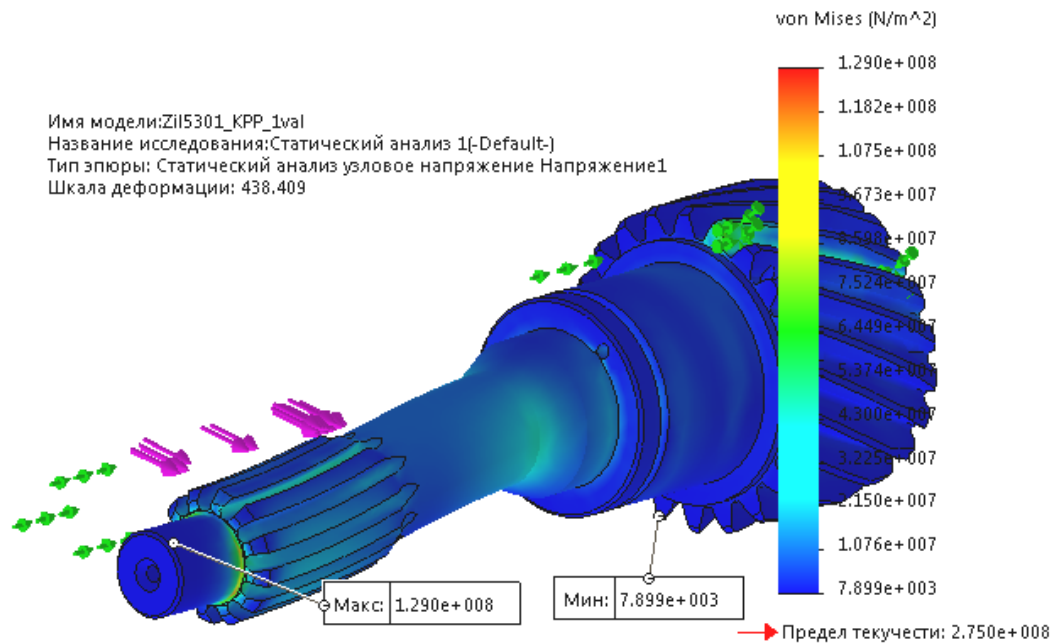


Рис. 2. Контурний графік сумарних напружень von Mises

Встановлено, що розбіжність розрахунків максимальних напружень, виконаних за формулами опору матеріалів ($\sigma = 132,704$ МПа) та МСЕ ($\sigma = 128,973$ МПа) складає 3%.

Список використаних джерел

1. Рудик О.Ю. Формування компетентностей у студентів інформаційними технологіями / О.Ю. Рудик, В.А. Хома // Пошук молодих. Випуск 14: Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції “Технології компетентісно-орієнтованого навчання природничо-математичних дисциплін”, Херсон, 23-24 квітня 2015 р. Укладач: В.Д. Шарко. – Херсон: ХДУ, 2015. – С. 128-129.
2. Рудик О.Ю. Застосування інформаційних технологій при розрахунку водомасляного теплообмінника системи змащення дизельного двигуна СМД-31 / О.Ю. Рудик, О.В. Парацій // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка» / укл. Н. В. Кононец, В. О. Балюк. – Полтава: АКУП ПДАА, 2017. – С. 32-37.