

УДК 624.21

М.М. Масюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ

М.М. Masyuk

APPLICATION OF THE FINITE ELEMENT METHOD FOR CALCULATIONS

В даний час при проектуванні і підготовці конструкторської документації широко використовуються можливості обчислювальної техніки і прикладні програми САПР. Однією з найбільш поширених програм такого роду є пакет SolidWorks [1]. Основне його призначення - побудова 3D моделей проєктованих об'єктів з наступним отриманням робочої конструкторської документації (2D креслень, специфікацій і т.п.).

Після створення проєкту в SolidWorks, можливо, буде потрібно відповісти на деякі питання, наприклад: чи може деталь зламатися? яким чином вона буде деформована? чи можна використовувати менший обсяг матеріалу без шкоди експлуатаційними характеристиками? За відсутності інструментів аналізу на ці питання можна відповісти, тільки пройшовши всі шляхи і це займе багато часу циклу розробки виробу. Цикл розробки виробу зазвичай включає наступні етапи: побудова моделі в системі автоматизованого проектування SolidWorks; створення дослідного зразка проєкту; виробничі випробування дослідного зразка; оцінка результатів виробничих випробувань; зміна проєкту на основі результатів виробничих випробувань. Цей процес триває до отримання задовільного рішення. За допомогою аналізу можна виконати наступні завдання: знизити витрати, виконавши тестування моделі на комп'ютері, а не в процесі дорогих виробничих випробувань; скоротити час, необхідний для подання продуктів на ринок, шляхом зменшення кількості циклів розробки виробу; оптимізувати проєкт, швидко змодельовавши декількох концепцій і сценаріїв перед прийняттям остаточного рішення і вивільнити більше часу на обдумування нових проєктів. У процесі аналізу напружень або статичного аналізу на основі матеріалу, обмежень і навантажень розраховуються переміщення, навантаження і напруження в деталі. Матеріал руйнується, коли напруження досягне певного рівня. Різні матеріали руйнуються при різних рівнях напруження. Для розрахунку напруження прикладні програми пакета SolidWorks ("CosmosWorks" і "CosmosExpress") використовують лінійний статичний аналіз на основі методу скінченних елементів. Метод кінцевих елементів (FEM) - це надійний чисельний метод для аналізу завдань з проектування. FEM розбиває складну задачу на кілька простих. У ньому модель ділиться на кілька простих форм, які називаються елементами. Установчі геометричні розміри і положення моделей щодо глобальної системи координат визначаються при проектуванні на етапі кінематичного синтезу механізму з урахуванням габаритів і робочої зони. Інші геометричні розміри вузлів визначені на етапі ескізного компоновання. Статичні навантаження на вузли (точки прикладання, напрямки та абсолютні величини) визначаються на етапі силового розрахунку за допомогою побудови планів сил. Як основна мета розрахунку методом кінцевих елементів стосовно проєктованої конструкції є визначення товщини базових деталей (бічних стінок, підстав, вушок і т.п.) в залежності від обраного матеріалу для найбільш несприятливих умов навантаження.

Література

1. Мартыненко, Ю. Р. Практическое руководство по применению параметрической оптимизации в интегрированной среде Solid Works & Cosmos Works. М.: Высшая школа, 2006 – 26 с.
2. Пинтелин, Н. Е., Гуленин, С. О., Анализ линейной статики, собственных форм и устойчивости с использованием FEA технологий. М.: Изд-во CAD – House, 2006 – 32 с.