

УДК 629.113

Рудик Олександр Юхимович,

доцент Хмельницького
національного університету

Шостак Сергій Володимирович,

студент Хмельницького
національного університету

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗРАХУНКУ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ

Наведена методика використання методу чисельного моделювання деталей автомобілів за допомогою додатків 3D системи твердотільного параметричного моделювання Solidworks - Solidworks Simulation, Solidworks Floxpress, Solidworks Motion.

Деталі автомобілів, твердотільне параметричне моделювання, Solidworks Simulation, Solidworks Floxpress, Solidworks Motion.

Rudyk A., Shostak S. Computer simulation calculation of car parts

The technique of using the method of numerical simulation of car parts using 3D applications solid state parametric modeling Solidworks - Solidworks Simulation, Solidworks Floxpress, Solidworks Motion.

Car parts, parametric solid modeling, Solidworks Simulation, Solidworks Floxpress, Solidworks Motion.

Застосування комп'ютерів в наукових дослідженнях є необхідною умовою вивчення складних систем. Традиційна методологія взаємозв'язку теорії та експерименту повинна бути доповнена принципами комп'ютерного моделювання. Ця нова ефективна процедура дає можливість цілісного вивчення поведінки найскладніших систем як природних, так і створюваних для перевірки теоретичних гіпотез.

Використання комп'ютерних моделей перетворює комп'ютер на універсальну експериментальну установку. У комп'ютерному експерименті забезпечений повний контроль за всіма параметрами системи. Комп'ютерний експеримент дешевий і безпечний. За допомогою комп'ютера вдається ставити "принципово неможливі" експерименти.

Суть комп'ютерного моделювання полягає в отриманні кількісних і якісних результатів по існуючій моделі. Якісні висновки, які отримуються за наслідками аналізу, дозволяють виявити невідомі раніше властивості складної системи: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність тощо. Кількісні висновки в основному носять характер прогнозу деяких майбутніх або пояснення минулих значень змінних, які характеризують систему.

Фізичні процеси, які характеризують напружено-деформований стан твердих тіл, рух і теплообмін текучого середовища, моделюються 3D системою твердотільного параметричного моделювання Solidworks [1], а, точніше, її додатками: Solidworks Simulation, Solidworks Floxpress, Solidworks Motion [2]. Ці додатки використовують геометричну модель деталі або складання Solidworks для формування розрахункової моделі. Інтеграція з Solidworks дає можливість мінімізувати операції, зв'язані зі специфічними особливостями кінцево-елементної апроксимації. Призначення граничних умов проводиться в прив'язці до геометричної моделі. Такими самими особливостями володіють і процедури представлення результатів.

В додатках SolidWorks 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;
- призначаються не тільки ізотропні, а й ортотропні та анізотропні матеріали;
- застосовується дія 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);

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

- за допомогою аналізу втомлювання оцінюється ефект циклічних навантажень у моделі, визначаються події втомлювання з постійною та змінною амплітудою;

- при аналізі випробування на ударне навантаження вирішується динамічна проблема (створюється епюра і будується графік реакції моделі у вигляді тимчасової залежності);

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

- будуються епюри поздовжніх сил, деформацій, переміщень, результатів для сил реакції, форм втрати стійкості, резонансних форм коливань, результатів розподілу температур, градієнтів температур і теплового потоку;

- проводяться аналізи контактів у збираннях з тертям, посадок з натягом або гарячих посадок, аналізи опору термічного контакту.

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 спостерігати, але і передбачити результат експерименту за якихось особливих умов.

Метод чисельного моделювання деталей автомобілів (досліджувались розподільчі та колінчасті вали, поршні, осі та коромисла ДВЗ; вал-шестерні та колеса зубчасті КПП, масляних насосів, диференціалів; сошки рульового управління; вилки та хрестовини карданної передачі; цапфи поворотних кулаків; фланці роздавальних коробок тощо) має наступні переваги перед іншими традиційними методами:

- дає можливість змодельовати ефекти, вивчення яких в реальних умовах неможливе або дуже важке з технологічних причин;

- дозволяє моделювати і вивчати явища, які передбачаються будь-якими теоріями;

- є екологічно чистим і не представляє небезпеки для природи і людини;

- забезпечує наочність і доступний у використанні.

Але щоб приймати технічно грамотні рішення, необхідно уміти правильно сприймати і осмислювати результати обчислень. Цілеспрямований пошук шляхом ряду проб оптимального або раціонального рішення у проектних задачах набагато цікавіший і повчальніший для майбутнього інженера, ніж отримання тільки одного оптимального проекту, який не можна поліпшити і ні з чим порівняти.

При великій кількості варіантів проекту аналіз машинних розрахунків за допомогою додатку SolidWorks Utilities дозволяє виявити основні закономірності зміни характеристик проекту від варіюваних проектних змінних (різниця між вихідною деталлю й виправленим варіантом цієї ж деталі) і сприяє тим самим швидкому і глибокому вивченню властивостей об'єктів проектування.

При створенні і використанні систем комп'ютерного моделювання сучасний інженер повинен мати навички роботи з комп'ютерними системами, уміти розробляти математичні моделі формування параметрів оцінки міцності деталей. Упровадження чисельних методів розрахунку не тільки забезпечує підвищення рівня комп'ютеризації інженерної праці, але й дозволяє приймати оптимальні рішення.

Список використаних джерел

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.