

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ AUTODESK INVENTOR ДЛЯ АНАЛІЗУ МІЦНОСТІ 3D-МОДЕЛЕЙ

Марченко М.В. к.т.н., доц

Державний біотехнологічний університет

В статті розглянуте питання можливостей аналізу міцності 3D-моделей з використанням розрахункового модулю Autodesk Inventor. Переваги та можливості при роботі у програмі.

Тривимірне моделювання стало загальноприйнятим методом розробки виробів і систем у багатьох галузях промисловості. Повільно, але неухильно, 3D-технологія впроваджується і на підприємствах машинобудівної галузі. Її застосування дає переконливий економічний ефект. При проектуванні в 3D помилки можуть бути знайдені та виправлені, перш ніж виріб дійде до виробництва. Раннє діагностування на комп'ютері таких проблем, як неправильні розміри, неправильний вибір марки матеріалів, перетину деталей, недоступні для обслуговування компоненти, вузли, які неможливо зібрати, – це значно скорочує загальний цикл проектування і, отже, зменшує його вартість.

Застосування готових 3D-моделей у системах інженерних розрахунків, підготовки керуючих програм для верстатів з ЧПК та контролю якості зменшує час та вартість вирішення цих завдань. Це робить виріб більш економічним при одночасному збільшенні його надійності та ефективності. Крім того, наявність 3D-моделі зменшує витрати на розробку креслень за рахунок автоматизації процесу створення видів та скорочення кількості розрізів та перерізів, які були б необхідні при двомірному підході.

У сучасних умовах при розробці конструкцій важливо ще на ранніх стадіях проектування отримувати інформацію про взаємодію між собою окремих частин конструкції, її працездатність (зокрема, міцність та несучу здатність). Відповідно до сучасних тенденцій розвитку проектування для вирішення перелічених вище питань застосовуються системи тривимірного твердотілого моделювання. Одна з таких систем – Autodesk Inventor Professional, що має вбудований модуль кінцево-елементного аналізу (ліцензований у компанії ANSYS) для розрахунків статичної міцності та частоти власних коливань (найпоширеніших видів інженерних розрахунків) конструкцій.

Autodesk Inventor – система тривимірного твердотілого та поверхневого параметричного проектування (САПР) компанії Autodesk, призначена для створення цифрових прототипів промислових виробів. Інструменти Inventor забезпечують повний цикл проектування та створення конструкторської документації:

- 2D-/3D-моделювання;
- створення виробів з листового матеріалу та отримання їх розгорток;
- розробка електричних та трубопровідних систем;
- проектування оснастки для лиття пластмасових виробів;

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024

- динамічне моделювання;
- параметричний розрахунок напружено-деформованого стану деталей та складання;
- візуалізація виробів;
- автоматичне одержання та оновлення конструкторської документації (оформлення з ЄСКД).

Параметричне моделювання (параметризація) — моделювання (проектування) за допомогою параметрів елементів моделі та співвідношень між цими параметрами. Параметризація дозволяє за короткий час "програти" різні варіанти

Розрахунковий модуль Autodesk Inventor Professional надає такі можливості:

- виконання розрахунків кожної деталі окремо;
- завдання всіх основних видів обмежень (зв'язків) та навантажень;
- зміна розміру сітки кінцевих елементів;
- перевірка збіжності рішення, автоматичне уточнення сітки в районі виникнення найбільшої напруги конструкції (при цьому виконуються три послідовні наближення) – результати, одержувані з використанням цієї перевірки, можуть істотно відрізнитися від результатів, отриманих без неї (до 40...50 %);
- визначення взаємодії деталей: реакції, отримані в результаті розрахунку однієї деталі, можуть бути використані як навантаження для розрахунку деталей, з якими вона взаємодіє (виконується конструктором вручну);
- повторний розрахунок, при внесенні змін у конструкцію в модулі проектування, натисканням однієї кнопки за умови, що всі навантаження та обмеження незмінні до отримання прийнятного результату;
- виконання частотного аналізу (розрахунку частот власних коливань);
- передача з метою отримання більш точних результатів розрахунків моделі, навантажень та обмежень до спеціалізованого продукту ANSYS Workbench;
- формування звіту у форматі HTML, що включає таблиці та малюнки.

Як висновок можна сказати, що Autodesk Inventor дозволяє проектувальнику швидко виконати аналіз моделі деталей на міцність, задаючи її геометрію, властивості матеріалу, різні умови навантаження і закріплення. Результати аналізу міцності можуть не тільки служити основою для внесення змін в конструкцію, але і допомогти визначити, які зміни повинні бути внесені в модель у кожній конкретній ситуації.

Список використаних джерел:

1. Autodesk Inventor : програмне забезпечення для 3d-моделирования для дизайнеров і інженерів (<https://www.autodesk.com/products/inventor/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>)
2. Як використати аналіз напруги в Autodesk Inventor для тестування деталей. (<https://www.instructables.com/How-to-use-stress-analysis-in-Autodesk-Inventor-to/>)

- Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024
3. Порівняння Inventor Nastran і інструменту Inventor Stress Analysis (<https://www.symetri.co.uk/insights/blog/comparing-inventor-nastran-and-the-inventor-stress-analysis-tool/>)
 4. Аналіз напруги в Inventor (<https://www.autodesk.com/learn/-ondemand/tutorial/run-a-stress-analysis-in-inventor>)

УДК 629.4.027.31-272.3

САД-АНАЛІЗ МІЦНОСТІ ЛИСТОВОЇ РЕСОРИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ

Свіргун О.А. к.т.н., доцент; Свіргун В.В. аспірант; Черноног А.Ю. студентка

З метою витрат палива та зниження ваги автомобіля є одним з напрямків зменшення витрат палива. В роботі досліджується можливість зменшення ваги листової ресори шляхом вибору кращого матеріалу

Зменшення ваги при одночасному збереженні міцності та довговічності - це дуже актуальна та важлива проблема, яка стоїть перед сучасними інженерами. Один з способів досягти відчутного зниження витрат палива - зменшення ваги автомобіля. Фахівці однієї зі страхових компаній США дійшли висновку, що зменшити витрату палива можна за рахунок зниження маси тіла водія. Такі результати дослідження були опубліковані у виданні Cars [2]. Але в нашому дослідженні ми хочемо проаналізувати можливість зменшити вагу автомобіля за рахунок використання нових матеріалів для листових ресор підвіски автомобіля.

Листові ресори (рис.1) є найбільш поширеними серед пружних елементів. Їх позитивними властивостями є проста технологія виготовлення, простота ремонту.



Рис.1 Листова ресора автомобіля

Листова ресора – це проста форма пружини, яка використовується для підвіски в колісних транспортних засобах з найдавніших часів. Ресори зазвичай складаються з декількох листів, що дозволяє отримати необхідний хід підвіски при збереженні навантажувальної здатності [1]. Кожен лист ресори згинається окремо, а поломка одного листа не призводить до повної відмови підвіски. У найбільш розповсюдженому варіанті ресорної підвіски середня частина пакету закріплена на ходовій частині машини та спирається на неї, а кінці закріплені на кузові за допомогою рухомих з'єднань.