

МОДЕЛЮВАННЯ МОДУЛЮ ЛІНІЙНИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Рожко О.І. аспірант; Кузнєцов Ю.М. проф., НТУУ «КПІ», м. Київ

Для аналізу складних механічних конструкцій, побудованих на стрижневих системах в будівельній механіці широко використовується метод кінцевого елемента (МКЕ). Ключова ідея полягає в розбитті складної механічної конструкції на кінцеві елементи, кожен з яких описується набором функцій, що зв'язують зусилля деформації. Кінцевим елементом конструкції ланки механізму вважається елемент конструкції, для котрого параметри, що характеризують його поведінку (жорсткість, маса, момент інерції відносно осей) можна прийняти постійними. В данному випадку в якості САПР був використаний Autodesk Inventor Professional.

Для дослідження біподу як механізму в цілому, необхідно дослідити пружні деформації які виникають в модулях лінійного переміщення при дії на них зовнішнього навантаження. На рис. 1. зображена 3D-модель модуля лінійного переміщення, до якого по осі Z прикладена сила $P = 500$ Н. Також для кожної деталі збірки назначений матеріал та коефіцієнт запасу міцності та зазначена залежність фіксації. Тіло модуля було розбито на кінцеві елементи (рис.1а), в даному випадку на піраміди. Результат моделювання представлений різними кольорами, кожному кольору відповідає напруження, причому синій колір має мінімальну величину, червоний – максимальну (рис.1б). Тривимірні напруження та навантаження утворюються в трьох напрямках, ці багато направлені напруження сумуються для одержання еквівалентного напруження, яке також має назву напруження по Мізесу.

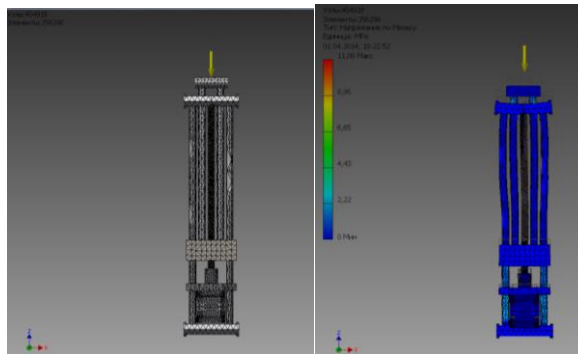


Рисунок1 – Модуль лінійного переміщення: а – після накладання сітки, б- після моделювання

Також були отримані результати моделювання рис.2 переміщення по різним осям, напруги, еквівалентної деформації, контактного тиску. Результати розрахунків представлені в табл.1.

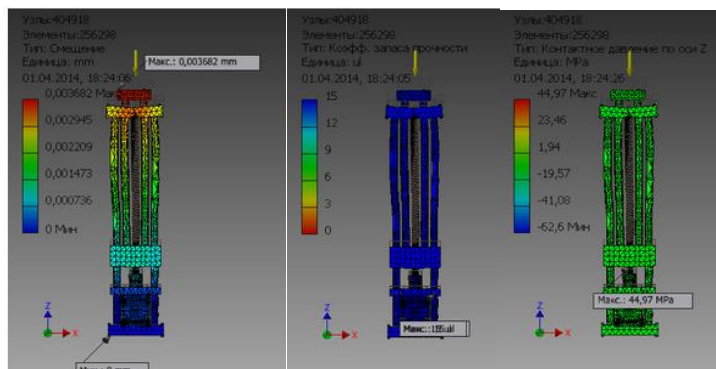


Рисунок 2 – Моделювання: а- переміщень, б-запасу міцності, в – контактного тиску по осі z

Таблиця 1- Результати розрахунків

Ім'я	Мінімальне значення	Максимальне значення
Об'єм	293,496 м ³	
Маса	2,30395 кг	
Напруження по Мізесу	0,0000164662 МПа	11,0809 МПа
Переміщення (зсув)	0 мкм	3,6817 мкм
Коеф.запасу міцності	15	15
Переміщення по осі X	-0,775799 мкм	0,365388 мкм
Переміщення по осі Y	-0,292502 мкм	0,302274 мкм
Переміщення по осі Z	-3,65641 мкм	0,00188142 мкм
Еквівалентна деформація	0,0000000000680396	0,0000457686
Деформація XX	-0,0000115797	0,0000337799
Деформація XY	-0,0000132867	0,0000179213
Деформація XZ	-0,0000161774	0,0000203454
Контактний тиск по осі X	-14,4277 МПа	63,9853 МПа
Контактний тиск по осі Y	-24,31 МПа	13,6498 МПа
Контактний тиск по осі Z	-62,5982 МПа	44,973 МПа

По результатам моделювання видно, що максимальні деформації виникають на напрямних вздовж ходового гвинта, а максимальний зсув (переміщення) - на кріпленні внутрішніх напрямних.

Список літератури

1 Кузнєцов Ю.М., Рожко О.І., Рожко Ж.А. Вплив схем розташування і навантаження біглайда на його статичну жорсткість //Технологічні комплекси №1, Луцьк-2013, ст. 158-165

2 Патент України на корисну модель №73495.МПК В23Q5/00, В23С 1/00. Модуль лінійного переміщення/ Ю.М.Кузнєцов, О.О. Степаненко, О.І.Рожко.-№ U 2012 02956; Заявл. 13.03.2012; опубл. 25.09.2012, бюл.№18.

Рожко, О.І. Моделювання модулю лінійних переміщень методом кінцевих елементів [Текст] / О.І. Рожко, Ю.М. Кузнєцов // Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї - наука - виробництво : тези доповідей XIV Всеукраїнської молодіжної науково-технічної конференції, м. Суми, 27-31 жовтня 2014 р. / Відп. за вип. В.О. Залога. - Суми : СумДУ, 2014. - С. 78-79.