

РОЗРОБКА РОЗВИВАЮЧОГО ЗАВДАННЯ З КОНСТРУЮВАННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»,
КЗ «Технічний ліцей імені Анатолія Лигуна»

Іващенко Є. О.

Науковий керівник: студентка гр. 133-20-1 Захарова Д.Р.

Дане дослідження можна назвати актуальною науковою задачею, бо знаходження оптимальної моделі для витримування максимального навантаження може використовуватись у багатьох механізмах. Зменшення маси конструкції завжди є актуальним питанням, яке у багатьох механізмах вирішується по-різному. Таким чином, у цій роботі досліджено два важливі питання та запропоновано шляхи їхнього розв'язання при заданих умовах.

Мета роботи: знайти оптимальні параметри конструкції для того, щоб максимізувати співвідношення витриманої маси до маси самої конструкції, яка буде відповідати всім правилам.

Для розв'язання цієї задачі було вирішено створити твердотілу комп'ютерну модель у програмі SolidWorks та перевірити теоретичні припущення, щодо поведінки конструкції під тиском з допомогою програми SolidWorks Simulation.

Задля досягнення даної мети були поставлені наступні завдання:

- а) побудувати комп'ютерну модель пандуса;
- б) проаналізувати можливі варіанти використання конструкції;
- в) побудувати комп'ютерну модель конструкції;
- г) підібрати оптимальні матеріали для виготовлення конструкції, що буде відповідати усім вимогам конкурсу та зробити статистичний аналіз за допомогою SolidWorks Simulation;
- д) проаналізувати отримані результати з SolidWorks та SolidWorks Simulation;
- е) Розглянути модифікація конструкції.

За допомогою ескізів та розмірів, що були взяті з правил конкурсу, побудовано твердотілу модель пандусу та тестера конструкції (рис. 1). Для побудови комп'ютерної моделі пандусу, було використано програму SolidWorks.

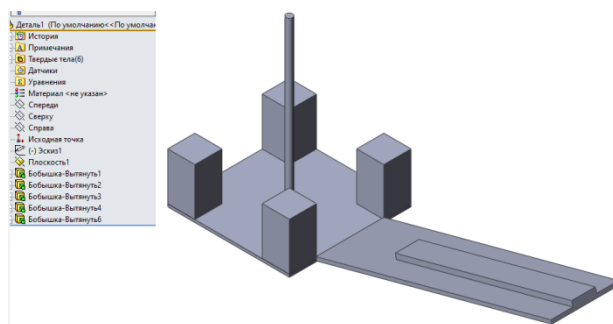


Рис. 1 Твердотіла модель пандусу та тестера конструкції

Подалі розроблялась концепція конструкції. Спочатку розглядалась розробка конструкції з суцільного бруса деревини, яка полегшувалась шляхом виборки зайвого матеріалу, але у ході дослідження виявлено, що така конструкція важитиме забагато, тож розглянуто іншу концепцію. Так як конструкція має витримувати лише великі вертикальні навантаження, було вирішено зробити 4 вертикальні стовпи, як основу. Для надання суцільності та жорсткості конструкції їх поєднано двома поперечними пластинами з отворами для полегшення.

Очевидно, що під час навантаження конструкції, колеса будуть слабким місцем. Користуючись правилом, що під час навантаження конструкція може деформуватись або частково руйнуватись до торкання притискною дошкою запобіжних опір, було вирішено закріпити колеса на тонкій осі, які при мінімальному навантаженні зламаються та конструкція повністю розташується на стовпи, завдяки чому навантаження розподілятиметься рівномірно і можливо значно збільшити максимальне навантаження, яке витримає конструкція. Кріпитись вони будуть на клей у спеціальні отвори у нижній пластині. Комп'ютерну модель можна побачити на рис. 2.

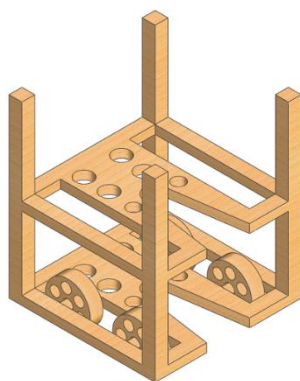


Рис. 2 Розроблена комп'ютерну модель конструкції

Далі за допомогою програми SolidWorks Simulation проаналізовано поведження конструкції під навантаженням (рис. 3). Внесені невеликі модифікації після чого постало питання найкращого розташування верхньої платини. Створено два варіанти основи конструкції, а далі створено епюри навантаження задля прогнозування поведження конструкції. Проаналізувавши їх виявлено, що при розташуванні пластини зверху, стовпи починають прогинатись при збільшенні навантаження та конструкція втрачає стійкість. Дана проблема є значно меншою при розташуванні пластини посередині, тож подалі розглядалось саме це розташування пластини.

Для максимального полегшення конструкції, було проаналізовано епюру напруження та виявлено, що на поперечні платини є навантаження лише у точках дотику з стовпами, то у частинах з мінімальним навантаженням зроблено додаткові отвори. Це допомогло додатково полегшити конструкцію з 90 до 80 грам.

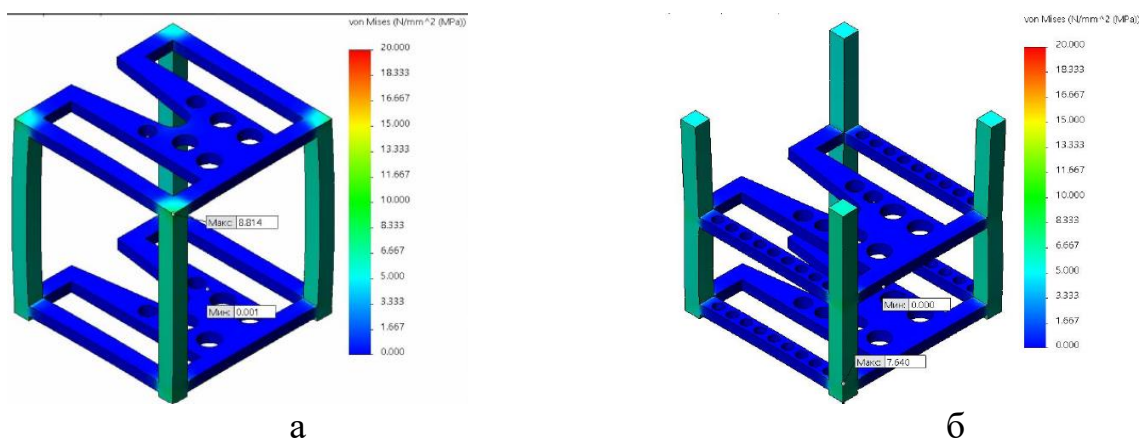


Рис. 3 Епюри навантаження конструкції: а – при розташуванні пластини зверху; б – при розташуванні пластини посередині

У подальшому дослідженні додатково відтворено наближену до комп'ютерної моделі конструкцію з пандусом та тестером, завдяки чому перевірено, чи зможе конструкція скотитись пандусом.

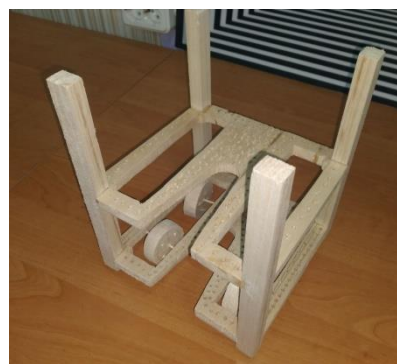


Рис. 3 Реальна модель: а – пандус з тестером; б – розроблена конструкція

Як висновок можна зазначити, що у результаті виконаної роботи, було розроблено розвиваюче завдання з конструювання. У зв'язку з цим запропонована конструкція, що відповідає критерію досягнення максимального значення відношення статичного навантаження при якому руйнується конструкція (510 кг) до маси цієї конструкції при заданих обмеженнях (максимальне значення маси конструкції < 100г). Маса розробленої конструкції становить 80 грам. Додатково перевірено можливість конструкції скочуватись пандусом.

Отримані результати представляють практичну цінність та будуть використані під час розробки курсу лабораторних робіт з фізики, інформатики та технологій для учнів профільних закладів, а також на кафедрі інжинірингу та дизайну в машинобудуванні НТУ «Дніпровська політехніка» з предметів «Тривимірне комп'ютерне конструювання» й «Основи комп'ютерної інженерії», що підтверджують отримані акти впровадження.