

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

О.Ю. Рудник, доц., канд. техн. наук

Я.М. Митайлюк, магістрант, гр. МТВАм-22-1,

О.В. Решетник, магістрант, гр. МТВАм-22-1,

Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна

Інформаційні технології забезпечують широкі можливості у вивченні студентами різноманітних аспектів автоматизації проектування деталей автомобільної техніки [1], так як спеціальність "Автомобільний транспорт" є пріоритетною в Україні та світі.

Головною особливістю сучасної графічної підготовки інженерів цієї спеціальності є 3D-модельовання, оскільки на всіх стадіях життєвого циклу деталей автомобілів присутні інформаційні моделі. Тому розроблена технологія навчання інженерних дисциплін, яка використовує єдиний інструмент – базу CAD/CAM/CAE/PDM-систему SolidWorks як кризний засіб навчання по усім технічним дисциплінам навчального плану [2]: твердотільне 3D-проекткування на перших курсах навчання, інженерні розрахунки (додаток SolidWorks Simulation) – на останніх [3].

SolidWorks Simulation призначений для розв'язування задач механіки деформованого твердого тіла методом скінченних елементів (чисельного моделювання). Це програмне забезпечення для розрахунків на статичну міцність і стійкість у лінійній і нелінійній постановці, виділення власних частот, оптимізації форми деталей і складань у лінійній постановці, аналізу втоми й поведінки конструкції при падінні. Програма використовує геометричну модель деталі або складання SolidWorks для формування розрахункової моделі. Інтеграція з SolidWorks дає можливість мінімізувати операції, зв'язані зі специфічними особливостями скінченно-елементної апроксимації [4].

Як приклад, за допомогою SolidWorks Simulation в [5] проведений статичний аналіз вал-шестерні заднього моста автомобіля УАЗ. При аналізі результатів моделювання встановлено, що мінімальний коефіцієнт запасу міцності вал-шестерні більше допустимого. Тому метою роботи [6] ставилось можливість заміни даного матеріалу на доступніший у ремонтних майстернях. При цьому встановлено, що з точки зору забезпечення міцності для виготовлення вал-шестерні заміна її матеріалу є можливою (аналогічне завдання ставилось у роботі [7]).

Як приклад застосування SolidWorks проведене дослідження працездатності сателітів диференціала переднього моста автомобіля ЛуАЗ [8]. Результати статичного аналізу зображались у вигляді кольорового градієнта, який показував зміною кольору розподіл розрахованих параметрів. Тобто за допомогою віртуальної моделі став можливий аналіз напружень, переміщень й еквівалентних деформацій валу.

Автори [9] досліджували вплив удару на стійкість рупьової сошки автобуса ЛіАЗ. Розглядали наступні варіанти: удари лівим та правим колесами при повороті автомобіля, а також базовий варіант – поворот на місці (без удару). Таким чином, застосування SolidWorks Simulation дозволяє досліджувати міцнісні характеристики елементів автомобіля, які безпосередньо впливають на стійкість його руху.

Задачею дослідження [10] ставився розрахунок у SolidWorks Simulation рупьової сошки автомобіля Іzh2126 – зміна її конструкції для економії матеріалу (зменшення товщини ребер жорсткості). Проведеними міцнісними розрахунками оптимізованої сошки встановлено її гарантована працездатність при зменшенні маси на 19,6%.

У дослідженні [11] визначалась працездатність силового гвинта опори причепа автомобіля – можлива втрата його стійкості. Проведене дослідження напружено-

деформованого стану у SolidWorks Simulation забезпечило якісно новий підхід до визначення стійкісних параметрів силового гвинта.

У роботі [12] досліджена можливість оптимізації важеля муфти зчеплення трактора, тобто зміна конструкції важеля для економії матеріалу (зменшення товщини ребра жорсткості). Встановлений коефіцієнт запасу міцності більше допустимого, а вага важеля зменшилась на 39%. Тобто, застосування SolidWorks Simulation дозволило оптимізувати конструкцію важеля й уникнути непотрібних витрат на зайвий матеріал.

Метою наукового дослідження [13] було статичне дослідження важеля приводу ручного гальма автомобіля МАЗ-200, а [14] – хрестовини карданної передачі автомобіля МАЗ-5336. Проведено розрахунки на міцність та отримана оцінка деформацій кожного елемента важеля та хрестовини, що дозволяє перейти до спрямованого проектування їх конструкції.

Таким чином, застосування SolidWorks викликає підвищений інтерес творчими задачами, можливістю перевірити свої знання й одержати кваліфіковану пораду. Крім цього, SolidWorks [1]:

- втягує студентів у навчальний процес;
- сприяє розкриттю їх здібностей та активізації розумової діяльності;
- збільшує можливості постановки задач і керування процесом їх виконання.

Список використаних джерел

1. Рудик О. Ю. SolidWorks як інноваційний засіб вивчення динаміки автомобільного профілю / О. Ю. Рудик, О. В. Данил // "Системні технології" 3 (128) 2020. – С. 21-35. – Режим доступу: <https://journals.umetm.edu.ua/index.php/nt/article/view/178/92>
2. Рудик О. Впровадження SolidWorks у систему непрерывної освіти [Електронний ресурс] / О. Рудик, Р. Андришук. – Режим доступу: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/6466>
3. Боровак Л. В. Методичне впровадження CAD/CAE-систем у професійну підготовку інженера [Електронний ресурс] / Л. В. Боровак, О. Ю. Рудик, В. С. Болдиревський. – Режим доступу: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/8417>
4. Borovyak O. V. Implementation in the educational process of the SolidWorks Simulation [Electronic resource] / O. V. Borovyak, O. Yu. Rudyk, V. M. Ganyovskyi. – Access mode: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/8767>
5. Рудик О. Ю. Застосування інформаційних технологій при дослідженні транспортних засобів / О. Ю. Рудик, Д. Л. Парашко. – Режим доступу: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/8339>
6. Рудик О. Підготовка висококваліфікованих фахівців автомобільобудування на базі застосування SolidWorks [Електронний ресурс] / О. Рудик, В. Пасюк. – Режим доступу: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/9297>
7. Rudyk O. Yu. CAD/CAE-systems in the research of motor vehicle details [Electronic resource] / O. Yu. Rudyk, V. O. Fasolia. – Access mode: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/10153>
8. Peol S. V. CAD/CAE-systems in the study of performance of the off-road differential [Electronic resource] / S. V. Peol, O. Yu. Rudyk, I. V. Korobka. – Access mode: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/10147>
9. Peol S. V. Impact of blow on the stability of details of wheeled machines [Electronic resource] / S. V. Peol, S. Gramenko, O. Yu. Rudyk. – Access mode: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/10147>
10. Rudyk O. Yu. Optimization of the steering tripod of the vehicle [Electronic resource] / O. Yu. Rudyk, V. V. Gereg, N. R. Tymchenko. – Access mode: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/8857>
11. Rudyk O. Yu. Computer simulation of the tensely-deformed condition of a screw support trailers [Electronic resource] / O. Yu. Rudyk, O. O. Maslovskiyi, S. S. Zharebetskiyi. – Access mode: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/8832>
12. Рудик О. Ю. Навчальний експеримент на основі CAD/CAE-систем [Електронний ресурс] / О. Ю. Рудик, В. М. Горощко, О. В. Мухометук. – Режим доступу: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/8877>
13. Рудик О. Ю. Дослідження міцності важеля приводу ручного гальма автомобіля МАЗ 200 [Електронний ресурс] / О. Ю. Рудик, В. Б. Савосколиця. – Режим доступу: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/8365>
14. Рудик О. Ю. Проектування деталей автомобілів у SolidWorks Simulation [Електронний ресурс] / О. Ю. Рудик, А. В. Рудиківський. – Режим доступу: <http://elar.khmu.km.ua/jspui/handle/123456789/8363>