

## **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВИКЛАДАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН**

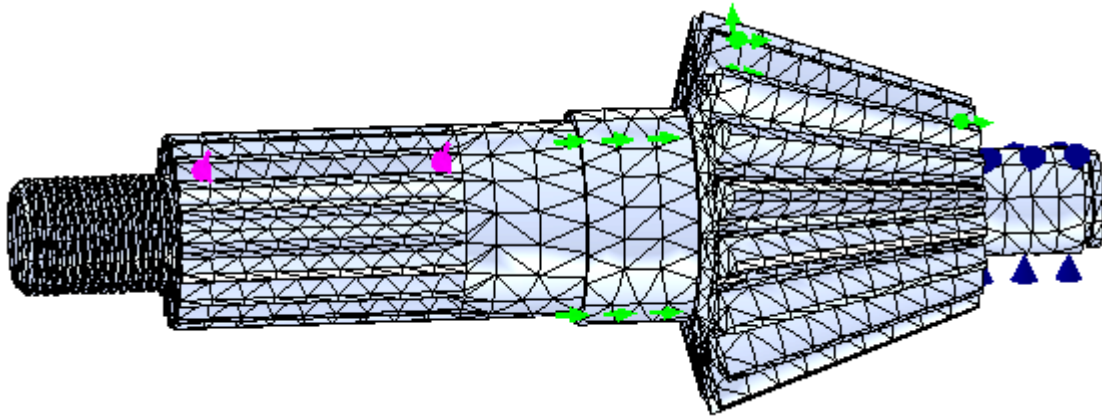
На сучасному етапі розвитку вищої освіти стандарти підготовки спеціалістів та магістрів стали розширюватися за рахунок включення у них системи знань й досвіду практичної та самостійної діяльності. Це вимагає вдосконалення форм і методів організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, змінює пріоритети у підготовці майбутніх інженерів.

У процесі вивчення дисциплін інженерного циклу створюються найсприятливіші умови для реалізації принципу взаємозв'язку теорії та практики: студенти переконуються в справедливості теоретичних положень, що сприяє усвідомленню й засвоєнню знань; перевіряється вміння та формуються навички використання одержаних знань у практичній роботі.

У процесі підготовки студентів до інженерної діяльності об'єктом вивчення стає техніка та технології, а функціональна структура їхньої діяльності полягає в проектуванні, організації й технічному запровадженні інженерних розробок у сфери техніки або технологій. Тому для реалізації ефективного навчання та виконання проектів потрібна ґрунтовна конструкторсько-технологічна підготовка.

Упровадження в навчальний процес сучасних інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє перейти від традиційних методів навчання проектуванню до моделювання за допомогою САД-систем з наступним застосуванням CAE/CAD автоматизованих комплексів, один з яких – 3D система гібридного автоматизованого проектування, інженерного аналізу й підготовки виробництва виробів будь-якої складності й призначення SolidWorks. Вона є ядром інтегрованого комплексу автоматизації підприємства, за допомогою якого здійснюється підтримка життєвого циклу виробу у відповідності з концепцією CALS-технологій, включаючи двонаправлений обмін даними з іншими Windows-додатками та створення інтерактивної документації [1]. Додаток цієї програми – SolidWorks Simulation – використовує геометричну модель деталі SolidWorks для формування розрахункової моделі [2].

Проведемо за допомогою SolidWorks Simulation, наприклад, статичний аналіз вал-шестерні редуктора заднього моста автомобіля ГАЗ-53. З бібліотеки SolidWorks виберемо сталь 12X14Г14Н ГОСТ 5632-72 ( $\sigma_T = 275$  МПа), що відповідає матеріалу вал-шестерні. Параметри сітки (рис. 1): якість висока, 4 точки Якобіана, розмір елемента 6.80668 мм, допуск 0.340334 мм, всього вузлів 33959, всього елементів 21045, максимальне співвідношення сторін 1299, 0% перекручених елементів Якобіана.



**Рис. 1. Сітка на твердому тілі**

Результати розрахунків: результуюча сила реакції 4117.67 Н; при шкалі деформації 329.441 максимальні вузлові напруження von Mises виникають у вузлі 28087 і складають 89.9025 МПа; максимальне результуюче переміщення вала URES виникає у вузлі 29667 і становить 0.0713178 мм; максимальна деформація ESTRN виникає в елементі 20593 і становить 0.000333314; мінімальний коефіцієнт запасу міцності FOS виникає у вузлі 28087 і дорівнює 3.05887.

Додатками SolidWorks (крім SolidWorks Simulation) є наступні:

- SolidWorks Motion (комплексний кінематичний та динамічний аналіз механізмів; урахування тертя; демпфери; пружини; гравітація);
- SolidWorks Flow Simulation (моделювання потоку рідин і газів; комплексні теплові розрахунки; гідро/газодинамічні та теплові моделі технічних пристроїв; стаціонарний та нестаціонарний аналізи);
- SolidWorks Flow Simulation Electronic Cooling Module (тепловий розрахунок електронних пристроїв);
- SolidWorks Flow Simulation HVAC Module (розрахунки систем вентиляції, опалення та кондиціонування);
- SolidWorks Plastics (аналіз пролиття прес-форм з урахуванням фізичних властивостей полімерів);
- eDrawings (узгодження документів SolidWorks, робота з DWG/DXF – вимірювання, динамічний переріз, авторознесення складань);
- SolidWorks Sustainability (екологічна експертиза проекту).

Упровадження CAE/CAD систем у навчальний процес сприятиме як розвитку творчої спрямованості наукової діяльності, так і повнішому та якіснішому оволодінню студентами системою знань і вмінь.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. SolidWorks. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://solidworks.com.ua>
2. Алямовский А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский – БХВ-Петербург, 2012. – 448 с.