

ІНТЕГРАЦІЯ ОСВІТИ, НАУКИ ТА БІЗНЕСУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ SOLIDWORKS API

Рудик О. Ю., Хмельницький національний університет, к.т.н., доцент,

0982526755, yuhymovych@gmail.com

Каплун П. В., Хмельницький національний університет, д.т.н., професор

Освіта є домінуючим чинником соціально-економічного розвитку національної економіки, а інтеграція науки, освіти й бізнесу виступає діючим інструментом конкурентоспроможності підприємств різних сфер виробництва. Хоча академічна наука не вирішує конкретних виробничих або фінансових завдань, її відкриття й досягнення впливають на економічну й виробничу сферу через розвиток техніки, удосконалення виробничих технологій, скорочення тривалості розрахунків й уточнення їх результатів за допомогою новітніх комп'ютерних технологій.

SolidWorks API (Application Programming Interface) — це інтерфейс, який дозволяє розробляти користувальницькі додатки для системи SolidWorks. Він містить безліч функцій, які можна викликати з Visual Basic, Visual Basic for Applications, Visual C++, Visual Studio, VB.NET, C++, C# або з файлів-макросів SolidWorks. Ці функції надають програмістові прямий доступ до функціональних можливостей SolidWorks, таких, наприклад, як створення лінії або перевірки параметрів поверхні.

За допомогою API-додатків можна інтегрувати SolidWorks з іншими програмними пакетами, розробляти спеціалізовані модулі, які додають до базових можливостей SolidWorks додаткову функціональність тощо. API-додатки дозволяють одержати безліч конфігурацій однієї деталі або збірки, тим самим зекономити час прийняття конструкторських рішень. Основна мета подібних API-додатків – автоматизація процесу створення моделі.

Розробка API-додатків може здійснюватися на рівні створення макросу в SolidWorks, або на рівні окремого додатку, написаного мовою C# або Visualbasic. Усі динамічні бібліотеки, необхідні для роботи з API-додатками автоматично інсталиуються разом з SolidWorks.

Як правило, якщо необхідно розробити повноцінний додаток, для геометричних побудов зручніше використати програмний код, записаний у макрос SolidWorks. API-додаток можна розробляти безпосередньо в Visual Studio, використовуючи при цьому програмний код, згенерований при записі макросу (формати, у яких може бути збережений макрос: VBA, VSTA VB, VSTA C#).

Розглянемо, наприклад, SolidWorks Simulation – потужний і простий у використанні програмний комплекс для проведення інженерних розрахунків, у якому задаються кріплення, навантаження, властивості матеріалів, проводиться аналіз моделі та переглядаються результати для будь-якої деталі [1]. При завершенні етапу відбувається автоматичне збереження інформації та її поява в дереві дослідження, де вона залишається доступною, доки не закритий і не перезапущений додаток без закриття документа деталі.

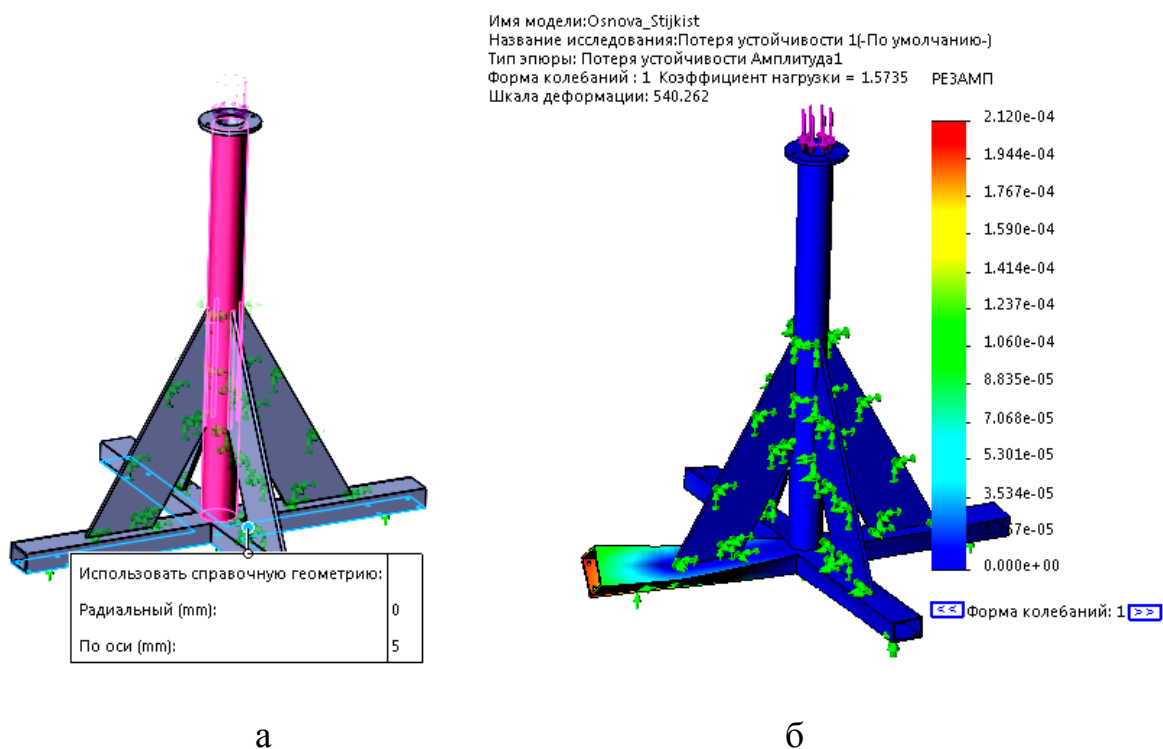
До складу SolidWorks Simulation входить багато спеціалізованих рішень, які дозволяють виконати аналіз більшості можливих задач для деталей і збірок: лінійний статичний аналіз; визначення власних форм і частот; розрахунок критичних сил і форм втрати стійкості; тепловий аналіз; спільний термостатичний аналіз; розрахунок збірок з використанням контактних елементів; нелінійні розрахунки; оптимізація конструкції; розрахунок електромагнітних задач; визначення довговічності конструкції; розрахунок плинності рідин і газів.

Прикладом застосування SolidWorks у технічному вузі може бути дослідження [2], у якому спроектована трансмісійна стійка, призначена для підйому й переміщення вантажів при монтажі й демонтажі вузлів та агрегатів з автомобілів. При цьому за допомогою SW Simulation проведено статичний аналіз основи стійки. Продовження початого дослідження – визначення

максимальної сили, яку можна прикласти до вуха захвата спроектованої стійки при заданому мінімальному (допустимому) коефіцієнті запасу його міцності [3].

Наступні розрахунки [4] – можливість заміни матеріалу найбільш навантаженої деталі стійки – силового гвинта (легованої сталі 40X) на дешевший (сталь Ст.3). А мета дослідження [5] – продовження визначення працездатності стійки, а саме: дефініція можливої втрати стійкості її гвинта. І хоча усі вищенаведені розрахунки гарантують працездатність стійки, проведення ремонтних робіт з її допомогою може закінчитись порушенням техніки безпеки, так як не розрахована стійкість основи стійки.

Тому при моделюванні основи стійки у SolidWorks створювалася її геометрична модель, потім у SW Simulation вводилися властивості матеріалу, з якого він виготовлений. Наступні кроки – закріплення моделі та задання області навантажень (моделювалось осьове зміщення – рис. 1, а), визначення контактних взаємодій, створення скінченно-елементної сітки.



**Рис. 1. Закріплення моделі та задання області навантажень (а),
результуюча амплітуда та запас міцності при втраті стійкості (б)**

При аналізі результатів моделювання встановлено, що максимальна амплітуда коливань $a = 0,000212$ (рис. 1, б); запас міцності при можливій втраті стійкості складає $n = 1,5735$, тобто втрата стійкості стійки не відбувається.

Таким чином, вивчення технічних дисциплін доцільно проводити із застосуванням системи SolidWorks API: на етапі побудови 3-D моделі використати SolidWorks; а потім – SW Simulation (перейшовши до реальної конструкції). Провести аналогічні розрахунки методами прикладної механіки (дисципліни: теоретична механіка, опір матеріалів, деталі машин) практично неможливо, враховуючи складну геометричну форму стійки. Така організація роботи дозволяє підготувати майбутніх інженерів до використання сучасних інструментаріїв.

Отже, застосування у навчальному процесі сучасних комп'ютерних засобів моделювання та аналізу сприяє спрощенню наукових розрахунків та економії часу на їх проведення, що значно зменшує вартість виконаних конструкторських робіт.

Список літератури

1. Рудик О. Ю. Застосування SolidWorks Simulation в енергоресурсозбереженні / О. Ю. Рудик, М. В. Гетьман – Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, спеціалістів, аспірантів «Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика»: Зб. тез доповідей. Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2016. – С. 125-127.

2. Боровик О.В. Впровадження у навчальний процес CAE/CAD-систем / О.В. Боровик, О.Ю. Рудик, О.В. Дідух // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка» / укл. Н. В. Кононец, В. О. Балюк. – Полтава: КУЕП ПДАА, 2019. – С. 128-132.

3. Боровик Л. В. Забезпечення проектування додатками SolidWorks / Л. В. Боровик, О. Ю. Рудик, В. В. Педосюк // Інформаційні технології в металургії та

машинобудуванні. ITMM'2019: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 26 – 28 березня 2019 р.) / Міністерство освіти і науки України, Національна металургійна академія України, Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна та ін. – Дніпро: НМетАУ, 2019. – С. 137.

4. Андрощук М.В. Використання SolidWorks для прогнозування міцності матеріалів / М.В. Андрощук, О.В. Диха, О.Ю. Рудик // Перспективні технології на основі новітніх фізико-матеріалознавчих досліджень та комп'ютерного конструювання матеріалів. XII Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених. Збірка тез доповідей. 18 – 19 квітня 2019 р., Київ, Україна / Укладач Г.Г. Лобачова. – К. «КПІ імені Ігоря Сікорського» – С. 214-215.

5. Рудик О. Ю. SolidWorks – CAD/CAE-система технічних вузів / О. Ю. Рудик, П. В. Каплун // Science, society, education: topical issues and development prospects. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Kharkiv, Ukraine. 2020. Pp. 249-253.