

Рудик Олександр Юхимович

кандидат технічних наук, стажер кафедри транспортних засобів та спеціальної техніки Національної академії державної прикордонної служби України, доцент, arudyk@rambler.ru

Янковський Іван Віталійович

курсант Національної академії державної прикордонної служби України

ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ З ВИКОРИСТАННЯМ САЕ/CAD СИСТЕМ

Система військової освіти є інструментом формування кадрового потенціалу Збройних Сил України. Сьогодні вона виконує провідну роль у навчанні, професійній підготовці та підвищенні кваліфікації військовослужбовців, відтворенні педагогічних і наукових кадрів [1].

Для того, щоб адекватно реагувати на сучасні виклики, державі потрібна нова формація динамічних військових кадрів, безперервно оновлюючих багаж своїх професійних знань, уміючих жити та працювати в інноваційному середовищі. Тому формування й розвиток творчих здібностей повинне стати цільовою суттю військової освіти. При цьому в XXI столітті військова освіта повинна бути мобільною, динамічною, проблемно- і практико-орієнтованою. Пошуки вирішення педагогічних проблем інновацій у військовій освіті пов'язані з аналізом наявних результатів дослідження суті, структури, класифікації та особливостей протікання інноваційних процесів у сфері освіти.

Актуальність проблематики, пов'язаної з темою інновації в системі військової освіти, обумовлена рядом причин теоретико-методологічного та практичного характеру. Передусім необхідністю постійного вдосконалення і розвитку системи військової освіти, формування нової ідеології та практики управління нею та ін. чинників, що виявляються і вимагають теоретичного аналізу та експериментальної апробації.

Сьогодні інноваційні технології все більше упроваджуються в практику підготовки військових кадрів. Проте необхідно відзначити, що цей процес розвивається надто повільно. Позначається інерційність і прихильність до старої, класичної системи і методики підготовки курсантів в радянській школі. Не заперечуючи великих заслуг і досвіду викладача радянської військової школи, необхідно рішуче переходити на нові технології, використання інформаційних методів навчання, упровадження в освітній процес сучасних електронних технічних засобів. Наукове визначення змісту військової освіти дає можливість розробити військові освітні стандарти на основі фундаментальної військової підготовки з урахуванням сучасного розвитку суспільства та соціально-особових якостей випускників військових вузів.

Тому одним з питань підвищення якості підготовки військових кадрів на найближчу перспективу ставиться запровадження в учбовий процес сучасних комп'ютерних та освітніх технологій.

Застосування інформаційних технологій (ІТ) викликає підвищений інтерес творчими задачами, можливістю перевірити свої знання й одержати

кваліфіковану пораду, допомагає реалізувати індивідуально-орієнтований підхід у навчанні, забезпечує індивідуалізацію й диференціацію з урахуванням особливостей курсантів, їх рівня навченості. Крім цього, ІТ збільшують можливості постановки навчальних задач і керування процесом їх виконання, втягують курсантів у навчальний процес, сприяючи найбільш широкому розкриттю їх здібностей, активізації розумової діяльності. Тому впровадження у навчання предметів технічного (інженерного) циклу сучасних методик дозволяє перейти від традиційних методів навчання проектуванню до моделювання за допомогою САД-систем з наступним застосуванням САЕ/САД автоматизованих комплексів, один з яких – 3D система гібридного автоматизованого проектування, інженерного аналізу й підготовки виробництва виробів будь-якої складності й призначення SolidWorks [2].

Наявність сучасних комп'ютерних засобів моделювання та аналізу, зокрема САД/САЕ пакетів для 3D моделювання інженерних задач, сприяє спрощенню наукових розрахунків.

Універсальна система параметризації SolidWorks дозволяє становити гнучкі параметричні моделі виробів будь-якої складності та одержати уточнену картину напружено-деформованого стану моделі. Її засоби надають проектувальникові широкі можливості по самостійному визначенню параметричного базису виробу й складанню структури зв'язків між параметрами.

Система володіє двома рівнями функціональних залежностей: перший забезпечує зв'язок між параметрами моделі при перерахунку їх значень, другий – зв'язок із САПР при відновленні виробу відповідно до отриманих значень параметрів. Комбінація цих двох видів залежностей дозволяє добиватися надзвичайних результатів, фактично не обмежуючи гнучкість одержуваної моделі.

Для зручності навігації по моделі й задання зв'язків між параметрами надані інструменти допоміжної візуалізації засобами САПР. Система параметризації має достатній набір інструментів для складання як завгодно складної параметричної моделі й одержання на її основі виробу з необхідними значеннями розмірів, конструктивних, фізичних та інших параметрів.

SolidWorks – це: проектування деталей та складань будь-якого ступеня складності та призначення, виробів з листового металу, зварних конструкцій, оснастки (прес-форми, штампи, електроди); промисловий дизайн; складні поверхні; перевірка працездатності розроблених конструкцій; випуск креслень відповідно до вимог ЄСКД; робота з великими складаннями; пряме редагування геометрії; проектування на основі баз знань; експертні системи проекту; аналіз технологічності виробів (механічна обробка, лиття); створення анімацій на основі 3D моделей; бібліотеки стандартних виробів SolidWorks Toolbox, у т.ч. за вітчизняними стандартами; інтерактивна документація (створення фотореалістичних зображень, WEB сторінок та анімацій на основі 3D моделей; проектування трубопроводів; аналіз розмірних ланцюгів в 3D моделі складання; обмін даними з радіотехнічними САПР.

Додатками цієї програми є наступні:

– SolidWorks Simulation [3] – розрахунки на міцність конструкцій у пружній зоні; постановка та розв'язок контактних задач; розрахунки складань; визначення власних форм і частот коливань; розрахунки конструкцій на стійкість; розрахунки на втому; імітація падіння; теплові розрахунки; нелінійні розрахунки (врахування нелінійних властивостей матеріалу, нелінійного навантаження, розрахунки нелінійних контактних задач); аналіз втомних напружень та визначення ресурсу роботи конструкцій; лінійна та нелінійна динаміка деформованих систем;

– SolidWorks Motion – комплексний кінематичний та динамічний аналіз механізмів; врахування тертя; безумовний та умовний контакти компонентів; демпфери; пружини; гравітація;

– SolidWorks Flow Simulation – моделювання потоку рідин і газів; різні фізичні моделі 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 врахуванням фізичних властивостей полімерів;

– eDrawings (узгодження документів SolidWorks, робота з DWG/DXF – вимірювання, динамічний переріз, авторознесення складань);

– SolidWorks Sustainability (екологічна експертиза проекту).

Змінюючи при чисельному моделюванні деякі вхідні параметри, можна прослідити за змінами, які відбуваються з моделлю. Основна перевага методу полягає у тому, що він дозволяє не тільки поспостерігати, але і передбачити результат експерименту за якихось особливих умов. На рис. 1 і 2 наведені вікна діалогу вибору додатку SolidWorks та при проведенні дослідження у додатку SolidWorks Simulation.

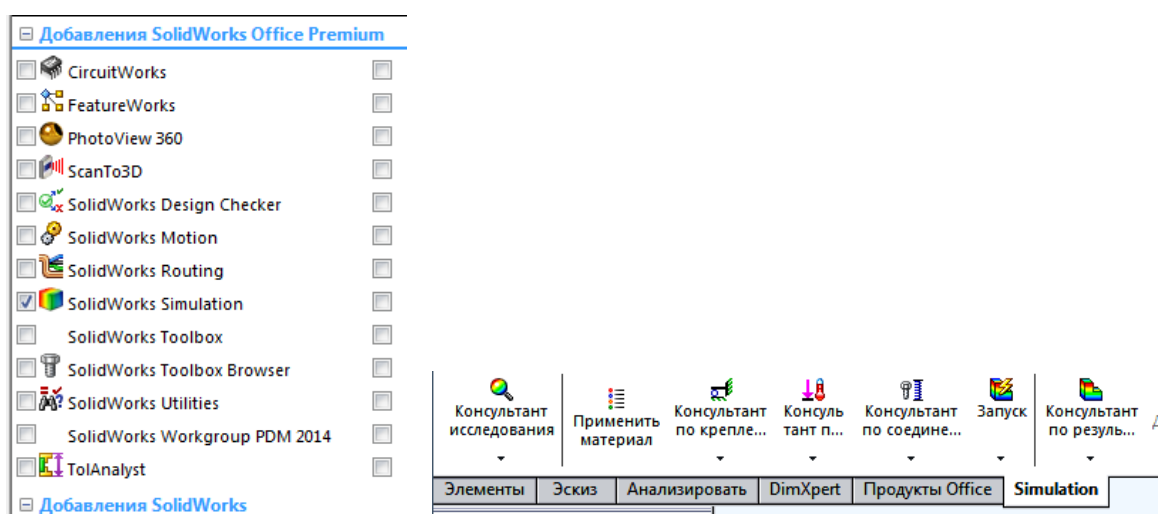


Рис. 1. Вікна діалогу вибору додатку SolidWorks та кроків роботи у SolidWorks Simulation

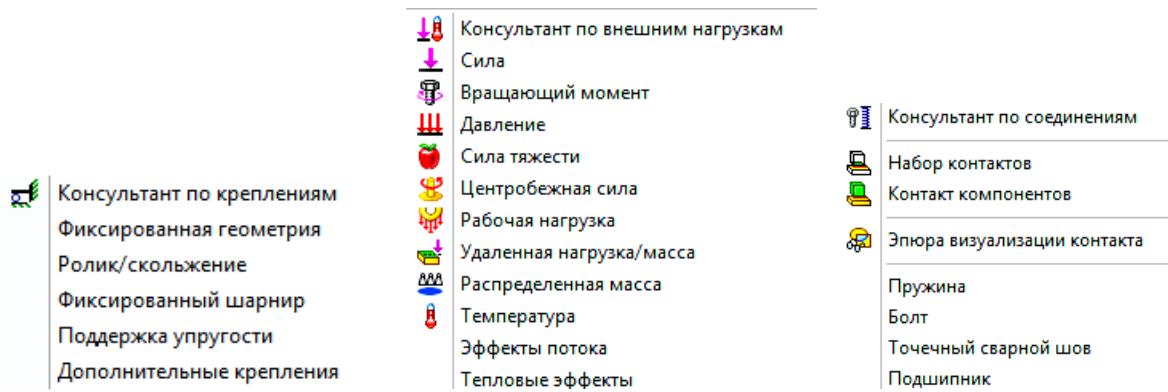


Рис. 2. Вікна діалогу SolidWorks Simulation

Метод чисельного моделювання деталей автомобілів має наступні переваги перед іншими традиційними методами:

- дає можливість змоделювати ефекти, вивчення яких в реальних умовах неможливе або дуже важке з технологічних причин;
- дозволяє моделювати та вивчати явища, які передбачаються будь-якими теоріями;
- є екологічно чистим і не представляє небезпеки для природи та людини;
- забезпечує наочність і доступний у використанні.

Як приклад, за допомогою SolidWorks Simulation досліджувався первинний вал коробки передач автомобіля ГАЗ-24, матеріал якого – сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72. З бібліотеки SolidWorks вибрано сталь DIN 1.4541 ($\sigma_T = 600$ МПа). Параметри сітки (рис. 3): якість висока, 4 точки Якобіана, розмір елемента 5.68786 мм, допуск 0.284393 мм, всього вузлів 23122, всього елементів 13735, максимальне співвідношення сторін 36.082.

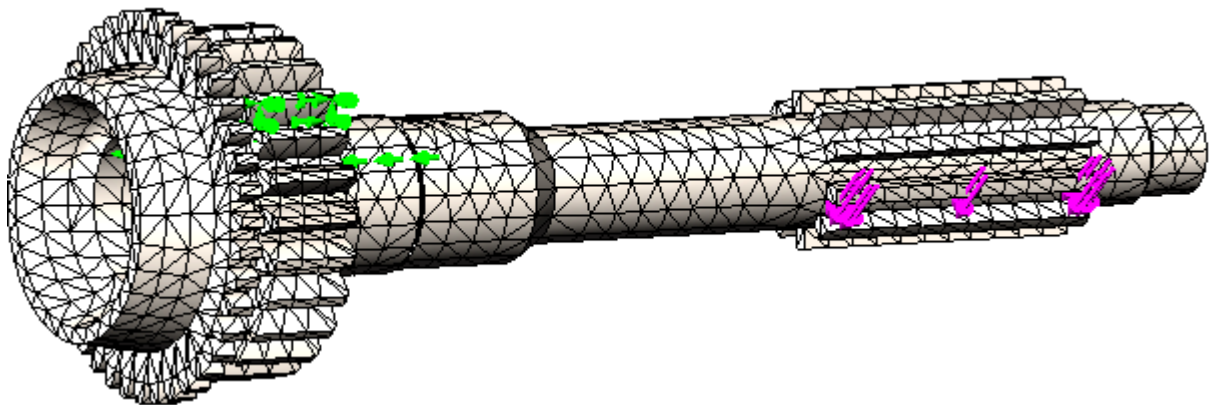


Рис. 3. Сітка на твердому тілі

Результати розрахунків: при шкалі деформації 56.5352 максимальні вузлові напруження von Mises виникають у вузлі 17839 і складають 182.175 МПа (рис. 4); максимальне результуюче переміщення вала URES виникає у вузлі 2018 і становить 0.501311 мм; максимальна деформація ESTRN виникає в елементі 11207 і становить 0.00063059; мінімальний коефіцієнт запасу міцності FOS виникає у вузлі 17839 і дорівнює 2.1957.

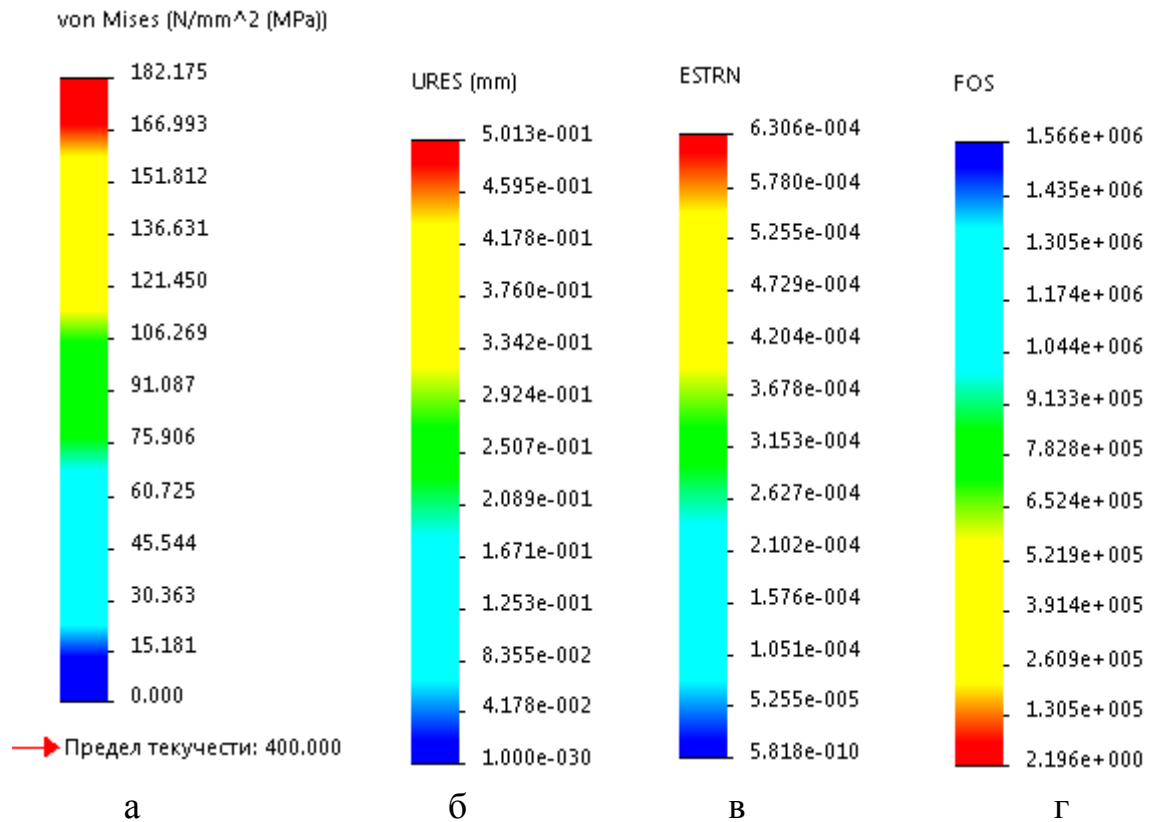


Рис. 4. Вузлові напруження von Mises (а), результуюче переміщення URES (б), максимальна деформація ESTRN (в), мінімальний коефіцієнт запасу міцності FOS (г)

Доведено, що впровадження САЕ/CAD систем у навчальний процес сприяє як розвитку творчої спрямованості наукової діяльності, так і повнішому та якіснішому оволодінню курсантами системою знань і вмінь, допомагає формуванню відповідних професійних та особистісних якостей.

Список використаних джерел

1. Тези VIII-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції (10 грудня 2015 року) «Освітньо-наукове забезпечення діяльності правоохоронних органів і військових формувань України» – Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2015. – 636 с.
2. SolidWorks. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://solidworks.com.ua>
3. Алямовский А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский – БХВ-Петербург, 2012. – 448 с.