

З наведеного вище, можна зробити висновок, що у ХХ ст. в Україні доволі динамічно розвивалася технічна галузь науки. Українськими вченими було здійснено низку важливих відкриттів у сфері інформаційних технологій, які стали базою для подальших досліджень, але які, на жаль, не є достатньо відомими і належно поцінованими, як на батьківщині, так і у світі.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Лисечко В. П. Проблема статусу науки в контексті соціокультурних та світоглядних змін сучасної цивілізації // В. П. Лисечко. Актуальні проблеми духовності. Збірка наукових праць. – 2002. – № 4. – С.258–264.
2. Степин В. С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации // В. С. Степин. Вопр. философии. – 1989. – № 10. – С. 3–18.
3. Чекаль Л. Проблеми філософії та методології техніки // Л. Чекаль. Актуальні проблеми духовності. Збірка наукових праць. – 2002. – № 4. – С.125–136.
4. Біокібернетика Миколи Амосова [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ua.uacomputing.com/stories/nikolay-amosovs-bio-cybernetics>
5. Забута "Машина логічного мислення" професора Щукарьова [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ua.uacomputing.com/stories/professor-shchukarevs-forgotten-logical-thinking-machine/>
6. Історія відкриття р-п-переходу, або з чого почався транзистор [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ua.uacomputing.com/stories/history-of-pn-junction-discovery/>
7. Київський "Кристал": від першого в Європі мікрокалькулятора до 16-розрядних мікропроцесорів [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ua.uacomputing.com/stories/crystal/>
8. Мельник В. П. Наука і техніка в культурі техногенної цивілізації // В. П. Мельник. Бюлетень західного наукового центру [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://znc.com.ua/ukr/publ/periodic/bulletin/2004/p121.php> – 2004.
9. Розвиток інформаційних технологій [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://it-tehnolog.com/statti/rozvitok-informatsiynih-tehnologiy>
10. Як народжувався перший комп'ютер [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ua.uacomputing.com/stories/mesm/>

*Козак Ю.*

*Науковий керівник – доц. Петрикович Ю. Я.*

### ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНОГО МАТЕРІАЛУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ САПР

**Постановка проблеми.** Науково-технічний прогрес невід'ємно пов'язаний з проблемами розвитку, вдосконалення та оптимізації інженерних конструкцій. Пріоритетною задачею завжди було підвищення економічності конструкцій за рахунок зниження металоємності, трудомісткості виготовлення та монтажу. Водночас з цим, актуальною задачею є підвищення надійності конструкцій за рахунок вдосконалення методів їх проектування і розрахунку, що ставить нові вимоги перед інженерами-проектувальниками, а отже і перед їх освітньою-фаховою підготовкою.

Кваліфікація технолога, яку отримують студенти по закінченні Тернопільського технічного коледжу дозволяє вибирати і розпізнавати матеріали, які використовуються для деталей машин, добирати способи виготовлення заготовок деталей машин, використовувати навички організації виробництва, проводити діагностику і технічний контроль якості деталей машин та механізмів, обслуговувати високоавтоматизоване обладнання та верстати з числовим програмним керуванням, конструювати технологічне оснащення, а також здійснювати проектування деталей, вузлів та технологічних процесів з використанням персональних комп'ютерів та систем проектування (САПР).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показав, що над проблемою оптимізації навчального процесу в САПР – орієнтованих дисциплінах активно працюють В. Д. Чижиков, А.В. Грабовський, В.О. Кравець, В.І. Кохановський, М.А. Ткачук, А.Ю. Васильєв та ряд інших дослідників. Всі вони зазначають, що навіть при добре налагодженій системі планування потоків вимог, якщо інформаційний центр своєчасно не буде оновлюватися програмно-технічними засобами, відповідним висококваліфікованим штатним персоналом, та методичним забезпеченням, домогтися високої якості підготовки фахівців неможливо, тому, що основна

проблема навчання полягає у використанні нових більш складних систем автоматизованого проектування.

**Метою роботи** є виявлення основних шляхів удосконалення САПР – орієнтованих дисциплін шляхом застосування модулів інженерного аналізу (CAE-системи).

**Виклад основного матеріалу.** Оптимізація навчального процесу САПР - орієнтованих дисциплін є актуальним питанням сьогодення, яке допомагає вирішити впровадження в процес навчання програмного продукту SolidWorks.

Безперечною перевагою програми SolidWorks в порівнянні із застосованою в навчальному процесі програмою КОМПАС є можливість використання спеціалізованих модулів, що дозволяють проводити аналіз спроектованої деталі, використовуючи зручні засоби опису розрахункової моделі та візуалізації результатів. Важливою особливістю продуктів COSMOS є інтеграція розрахункових модулів між собою, а також пряма взаємодія з геометричною моделлю SolidWorks, що дозволяє проводити аналіз на стику різних процесів і вирішувати задачі оптимізації, оперативно вносячи зміни в конструкцію.

Для вирішення питань, зв'язаних з розв'язком задач інженерного аналізу з використанням спеціалізованих розрахункових модулів САПР SolidWorks, використовуються, в першу чергу, продукти скінченно-елементного аналізу COSMOS. Під торговою маркою COSMOS випускається ряд розрахункових пакетів, серед яких особливо слід відмітити "пакет" із трьох продуктів, який і пропонується для розгляду: COSMOSWorks, COSMOSFloWorks і COSMOSMotion, що використовують в якості ядра аналізу в середовищі SolidWorks.

COSMOSWorks – додаток до SolidWorks, призначений для вирішення задач механіки деформованого твердого тіла методом скінченних елементів.

COSMOSWorks позиціонується як інструмент "інженерного" аналізу, оскільки передбачається, що для фахівця-розраховувача потрібні більш "серйозні" кошти. Однак, як показує практика використання програми, переважна частина повсякденних завдань вітчизняного машинобудування (в тій їх частині, яка в принципі "підходить" для програм чисельного аналізу), може бути вирішена за допомогою даної програми. Більш того, раціональний інтерфейс і розумно обмежена функціональність дають інженеру можливість зосередитися на проектуванні, не відволікаючись на властиві "універсальним" пакетам подробиці. Як правило, запорукою створення вдалої конструкції є кваліфікація виконавця, а розрахункові програми використовуються для перевірки того, що вийшло, а також постачають матеріал для подальших проб. В цьому випадку застосування інструментів, інтегрованих в конструкторські програми, дозволяє перебирати варіанти з мінімальними втратами часу на виконання рутинних операцій.

COSMOSWorks дозволяє виконувати наступні види моделювання(рис. 1):

- статичний аналіз в пружній постановці з розрахунком окремих деталей по просторовій або оболонковій моделі, а також збірок в тривимірній постановці з урахуванням взаємодії деталей;
- розрахунок власних частот і відповідних їм форм для деталей в твердотільному або оболонковому поданні, а також збірок з нерухомими деталями;
- розрахунок величин критичних навантажень втрати стійкості і відповідних їм форм для деталей в твердотільному або оболонковому поданні, а також збірок з нерухомими деталями;
- тепловий розрахунок з урахуванням явищ теплопровідності, конвекції, випромінювання, але без урахування руху середовищ;
- термопружний аналіз на базі результатів теплового розрахунку (рис. 2);
- параметрична оптимізація за критерієм мінімізації / максимізації маси, об'єму, власних частот і критичної сили;
- імітація деформування конструкції з урахуванням фізичної та геометричної нелінійності, а також у вигляді зміни навантажень і температури в часі;
- моделювання ефекту падіння конструкції на жорстку поверхню;
- втомний розрахунок з урахуванням кривих втоми, форми кривої навантаження, а також лінійної гіпотези підсумовування пошкоджень.

Всі ці типи аналізу можуть бути пов'язані з одним і тим же об'єктом SolidWorks.



Рис. 1. Панель інструментів «Основные функции»

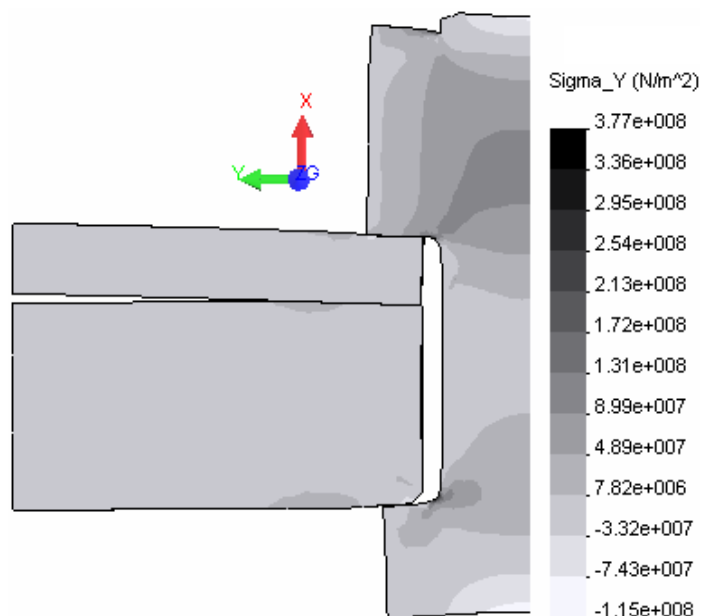


Рис.2. Приклад моделювання радіальних напружень в вузлі з початковими деформаціями

Серед завдань САЕ-систем, обчислювальна аеро- та гідродинаміка (CFD) залишалася, мабуть, одним їх найбільш недоступних бастионів для широкого кола практичних інженерів. Програмний продукт COSMOSFloWorks (і наступні за ним EFD.Lab, EFD.V5), нарешті, зробили прикладні розрахунки в області аеро - гідродинаміки і теплопередачі надбанням "трудящих мас".

Даний програмний продукт призначений для вирішення складних інженерних завдань, пов'язаних з тепло - масоперенесенням. Актуальність вирішення питань, пов'язаних з гідро - газодинамікою величезна. Досить перерахувати предметні області, де затребуваний програмний комплекс COSMOSFloWorks - аерокосмічна та автомобільна промисловість, системи вентиляції та кондиціонування, медицина, екологія та багато інших (рис.3,4).

Визначальними особливостями, пов'язаними з використанням модуля COSMOSFloWorks є:

- завдання внутрішньої течії і зовнішнього обтікання;
- задачі теплопровідності і теплопередачі;
- облік стискання;
- ламінарні і турбулентні потоки;
- неньютонівські рідини;
- пористі середовища;
- облік шорсткості стінки та ін.

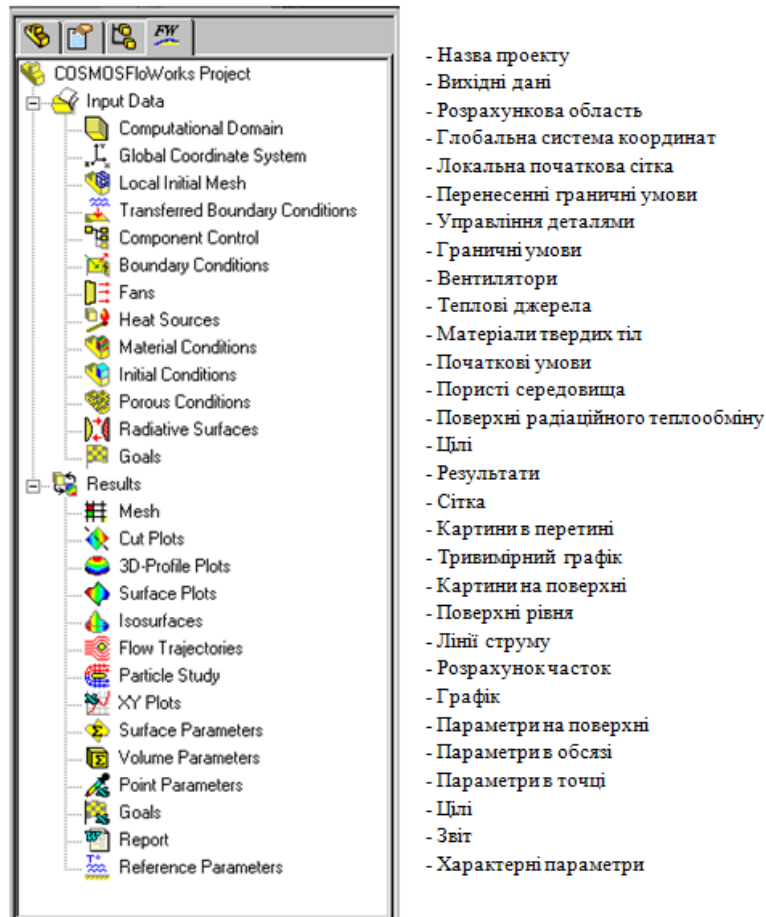


Рис.3. Дерево інженерного аналізу COSMOSFloWorks

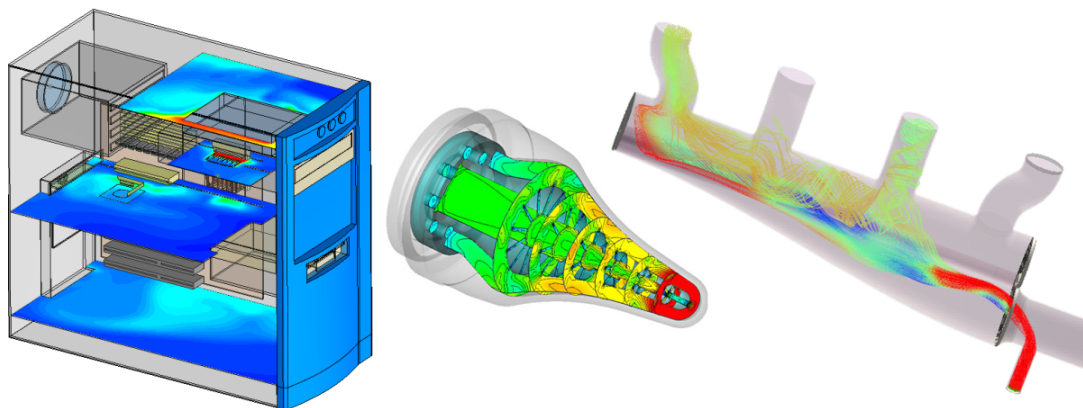


Рис.4. Приклади реалізації моделювання та інженерних розрахунків в середовищі COSMOSFloWorks

Модуль COSMOSMotion призначений для кінематичного і динамічного розрахунку системи (рис. 5) та аналогічно COSMOSWorks, повністю інтегрований в SolidWorks, і найкращим чином підходить для вирішення проектувальних задач.

Програма включає наступні можливості:

- створювати розрахункові моделі на базі збірок SolidWorks з читанням з неї геометрії, масово-інерційних характеристик деталей і взаємозв'язків в збірці (рис. 6);
- підтримувати актуальність розрахункових моделей щодо структури збірки SolidWorks;
- створювати з'єднання різних типів з визначеною границею;
- імітувати контактні з'єднання з можливістю входу і виходу з контакту з урахуванням контактної податливості і демпфірування;

- створювати віртуальні пружини, амортизатори і податливі втулки;
- призначати рухи та двигуни різних типів з використанням бібліотеки функцій MSC.ADAMS;
- виконувати налаштування обчислювальних параметрів і вирішувати задачу з використанням різних типів вирішувачів;
- здійснювати візуалізацію кінематики механізму з одночасним відображенням результатів у вигляді графіків, векторів, піктограм;
- записувати результати в різноманітних графічних форматах, а також імпортувати результати динамічного розрахунку в COSMOSWorks;
- створювати процедури користувача з використанням функцій API-програми.



Рис.5. Панель COSMOSMotion

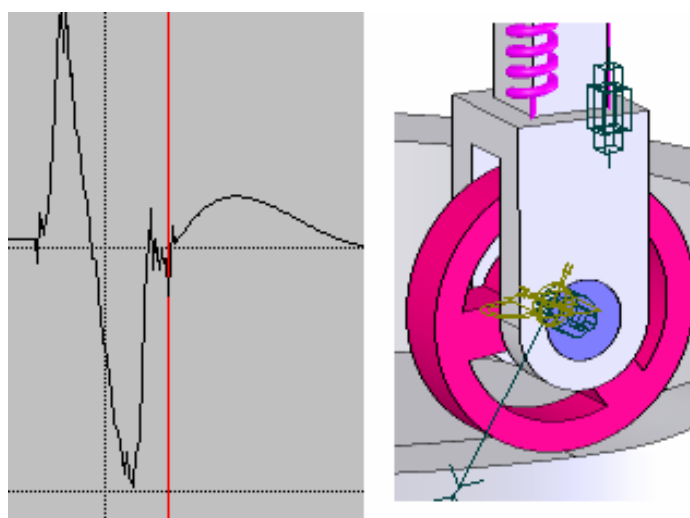


Рис.6. Приклад результату моделювання механічної задачі в середовищі COSMOSMotion

**Висновок.** Використання в навчальному процесі програми SolidWorks, а зокрема модулів інженерного аналізу COSMOSWorks, COSMOSFloWorks і COSMOSMotion, забезпечує ефективне використання часу, відведеного на вивчення САПР орієнтованих дисциплін, оскільки не тільки дає можливість швидко та ефективно навчати майбутніх інженерів основам просторового комп'ютерного проектування, а й закладає основи комплексного інженерного аналізу, що обов'язково потрібно знати спеціалістам в галузі машинобудування та металообробки.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Алямовский А. А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В., Харитонович А. И., Пономарев Н. Б. — СПб: БХВ Петербург, 2005. — 800 с.
2. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks : Учеб.-метод. Пособие / Тику Ш. 2004. — СПб.: Питер, 2005. — 768 с.

Кульбіцький О.

Науковий керівник – проф. Горбатюк Р.М.

### ВЕБ-САЙТ ЯК ІННОВАЦІЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

**Постановка проблеми.** Розвиток цивілізації у XXI столітті супроводжується домінуючою тенденцією вдосконалення інформатизованого суспільства. Внаслідок стрімкого збільшення можливостей мультимедійних систем і новітніх інформаційних технологій, які щодня удосконалюють фахівці своєї справи, формується інформаційне середовище,