

В.В. Спиринцев, І.В. Пихтеева, Ю.О. Дмитрієв
**РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ПРОЦЕСУ
АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

Анотація. В роботі розглянуто питання розробки функціональної схеми процесу автоматизованого проектування з врахуванням сучасних умов виробництва.

Постановка проблеми

Зараз на світовому ринку наукомістких промислових виробів чітко спостерігаються три основні тенденції: підвищення складності й ресурсоемності виробів, підвищення конкуренції на ринку й розвиток кооперації між учасниками життєвого циклу виробу. Найбільш прогресивною та перспективною умовою удосконалення процесу проектування є створення і впровадження в практику систем автоматизованого проектування (САПР), забезпечених сучасними ПЕОМ з розвиненими термінальними системами. Автоматизація підготовки виробництва дає можливість підприємствам швидко реагувати на зміну попиту, у короткий термін випускати нові види продукції, швидко модернізувати випускаєму продукцію, відслідковувати життєвий цикл виробів, ефективно підвищувати якість.

Аналіз останніх досліджень

Сучасний ринок програмного забезпечення автоматизації підготовки виробництва насичений найрізноманітнішими універсальними САПР, що здатні істотно полегшити роботу проектувальника. Разом з тим, не дивлячись на величезну кількість такого виду інструментальних засобів автоматизації інженерної діяльності, універсальні системи часто недостатньо ефективні для вирішення конкретного завдання користувача, зачасту інформаційно несумісні. Виникає необхідність в розробці узагальненої функціональної схеми процесу автоматизованого проектування.

Формулювання цілей статті

Метою статті є розробка функціональної схеми процесу автоматизованого проектування з врахуванням сучасних умов виробництва.

Основна частина

У відповідності з прагненням підприємств досягнути значних фінансових результатів, підвищити прибутковість, розширити та поглибити ринок збуту своєї продукції – основною метою для них є виготовлення продукції з максимальними споживацькими якостями при зниженні собівартості продукції та скороченні термінів проектування і виробництва нової продукції.

В даній роботі запропонована функціональна схема автоматизованого проектування (рис.1), що дозволяє підвищити продуктивність праці проектувальників, скоротити терміни проектування та витрати на розробку технічної документації, збільшити кількість річних проєктів.



Рисунок 1– Функціональна схема автоматизованого проектування

Дієздатність запропонованої підсистеми проектування (зокрема підсистеми проектування конструкторської документації) розглянемо на прикладі деталі Пуансон.

Після створення 3-D моделі деталі Пуансон проведемо статичний аналіз її напружено-деформованого стану за допомогою програмної системи кінцево-елементного аналізу ANSYS. Використовуючи майстер розрахунків, проведемо конструкційний аналіз, знайдемо напруги, деформацію й запас міцності.

Починаємо роботу з визначення матеріалу аналізованої деталі - у нашому випадку це сталь. Далі імпортуємо модель у форматі *.x_t в ANSYS і розбиваємо її на кінцеві елементи із заданою щільністю й величиною елемента (рис.2). Далі варто визначити закріплюючі області Пуансона (рис.3). У нашому випадку це основа деталі.

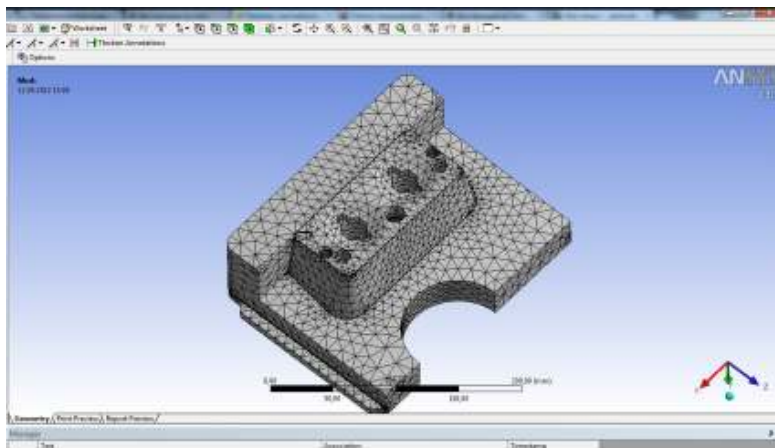


Рисунок 2 – Кінцево-елементна модель

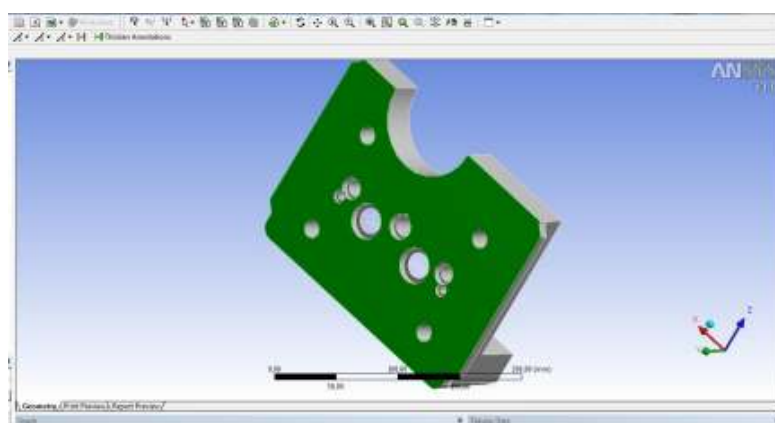


Рисунок 3 - Визначення закріплення

Представимо взаємодію деталі із зовнішніми об'єктами, використовуючи тип без тертя (frictionless support). При закріпленні без тертя забороняється переміщення по нормалі до поверхні контакту. Дозволено переміщення у всіх напрямках за винятком нормалі до площини закріплення. В області контакту передбачається дія сил без тертя, тобто консервативне поведження системи (без розсіювання енергії).

Тепер варто скласти схему навантаження Пуансона (рис.4). Варто думати, що основні навантаження будуть доводитися на верхні поверхні Пуансона (по нормалі до основи). Виходячи із цього, задамо

тип навантаження тиск (pressure) на всі верхні поверхні Пуансона. Залишається лише додати інформацію про те, які розрахункові параметри ми хотіли б переглянути в графічному вікні. У нашому випадку досить буде деформації (total deformation) – рис.5.

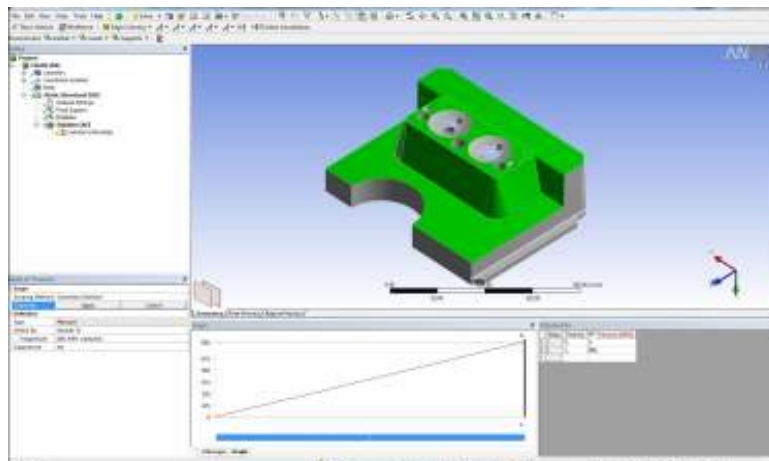


Рисунок 4 – Схема навантаження

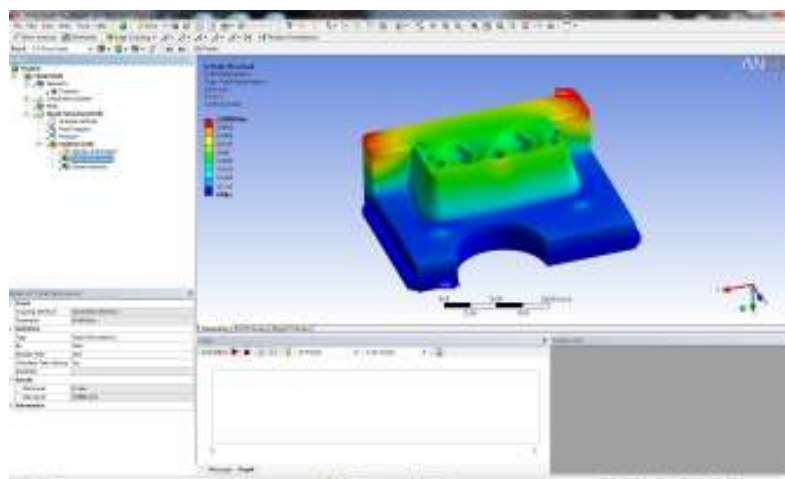


Рисунок 5 – Total deformation

В результаті розрахунків було виявлено, що гранична деформація Пуансона (тильна поверхня) в 1 мм досягається в результаті додавання до його тильної поверхні навантаження в 800 мПа. Тому було вирішено потовщити на 2 мм (рис.6) та випробувати модифіковану конструкції деталі Пуансон.

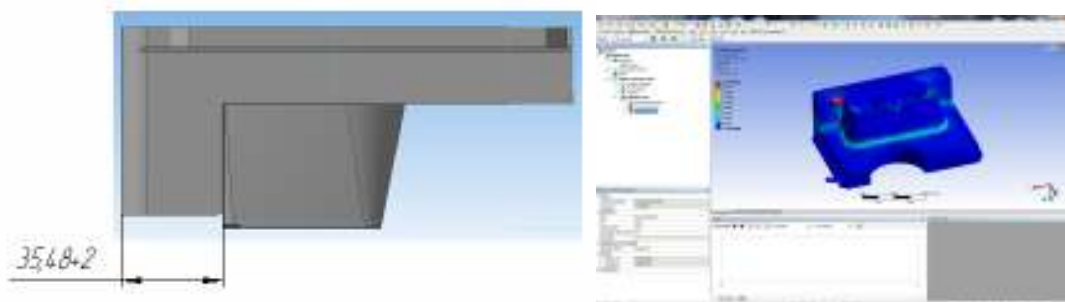


Рисунок 6 – Результат випробувань модифікованої конструкції деталі

Більшість застосовуваних у промисловості тривимірних САПР зазвичай вирішують задачі усередненого підприємства без врахування його специфіки. Оскільки номенклатура виробів постійно оновлюється на базі вже розроблених вузлів, то в більшості випадків робота проектувальника зводиться до модифікації раніше створеної геометрії вузла відповідно до нових розрахункових даних. Тому для ефективної роботи підприємства необхідно розширити бібліотеку нових виробів за допомогою технології API (Application Program Interface). В даному випадку спеціалізована САПР повністю виконує завдання автоматизації конструкторської праці, виконуючи й розрахунок, і побудову моделі.

Згідно із запропонованою методикою, що була розглянута в роботах [2-4] розроблена спеціалізована САПР за допомогою спеціально створеного програмного модуля на базі мови програмування Delphi 7 з використання технології API КОМПАС (рис.7) та API AutoCAD (рис.8) для розширення бібліотеки нових виробів в системі автоматизованого проектування та підвищення автоматизації проектних процедур.

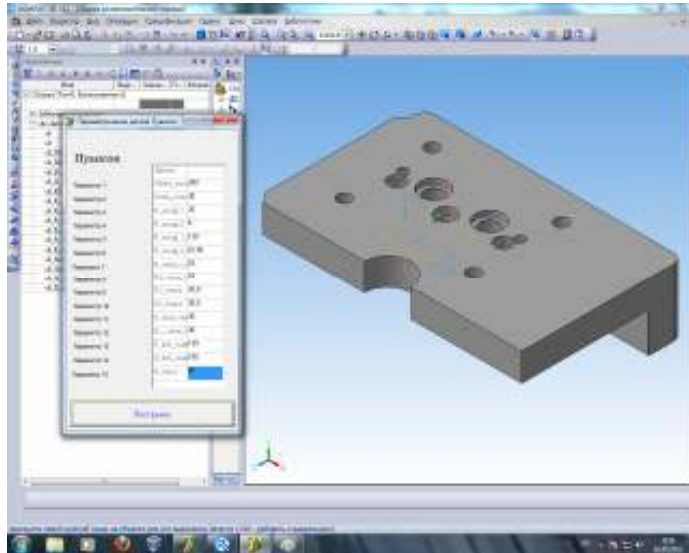


Рисунок 7 – Вікно програмного модулю на базі API КОМПАС

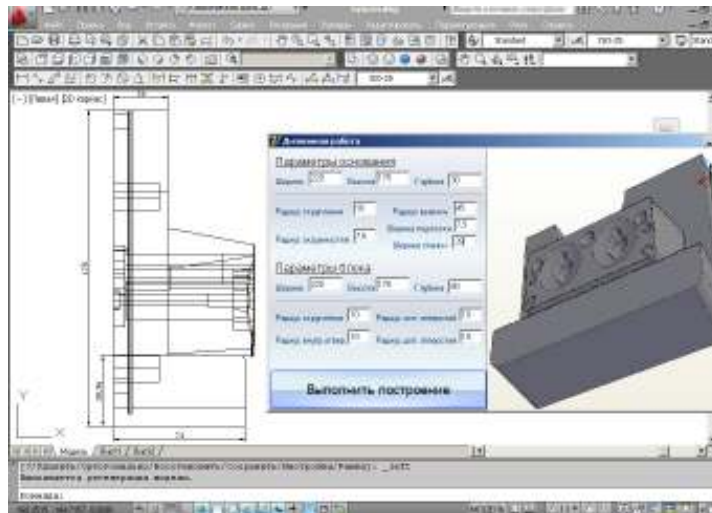


Рисунок 8 - Работа програмного модулю на базі API AutoCAD

Висновок. В роботі запропоновано функціональну схему процесу автоматизованого проектування (з врахуванням сучасних умов виробництва), що дозволяє підвищити продуктивність праці проєктувальників, скоротити терміни проєктування та витрати на розробку технічної документації, збільшити кількість річних проєктів. На прикладі деталі Пуансон було перевірено дієздатність запропонованої підсистеми проєктування конструкторської документації, зокрема: проведемо статичний аналіз напружено-деформованого стану за допомогою програмної системи кінцево-елементного аналізу ANSYS та розроблено спеціалізовану САПР з використання технології API КОМПАС та API AutoCAD.

ЛІТЕРАТУРА

1. Троицкий Д.И. Методические указания для выполнения лабораторных работ «Создание САПР на базе КОМПАС 3D»/ Д.И. Троицкий//Т.: ГОУ ВПО ТГУ, 2007.
2. Спиринцев В.В. Розробка спеціалізованого програмного модуля для проектування типових деталей/ В.В. Спиринцев// Збірник праць XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми геометричного моделювання» – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – с. 103-107.
3. Радченко А.К., Пихтеева І.В. Автоматизація процесу побудови моделі на базі створення АРІ програми / А.К.Радченко, І.В.Пихтеева // Інформаційні технології в прикладній геометрії. Праці ТДАТУ– Вип.5, т. 6. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – с. 125-131.