

РОЗРОБКА САПР ЗВАРНИХ БАЛОК З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ SOLIDWORKS ТА МОВИ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ MICROSOFT VISUAL C++

Враховуючи сучасний стан програмного забезпечення САПР та засобів розробки програмного забезпечення, для реалізації задачі автоматизованого проектування зварних балок було обрано шлях формування власного розрахункового модуля у поєднанні з потужною CAD-CAE-системою SolidWorks разом з мовою об'єктно-орієнтованого програмування Microsoft Visual C++. Програма має лінійну структуру реалізації задачі, що у поєднанні зі зручним, інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом в значній мірі полегшує процес розрахунків, беручи на себе основну їх частку. Користувач, окрім вводу початкових даних, може переглядати та, у разі потреби, корегувати проміжні і кінцеві результати обчислень. В програмі реалізована ітераційна процедура процесу проектування, завдяки чому можна повернутись до будь-якого попереднього етапу розрахунків. Результатом роботи програми є побудова тривимірної моделі зварної балки в середовищі SolidWorks.

Considering the contemporary state of the CAD software and tools for developing the software, for implementing problem-aided design of welded beams it has been selected a way of developing the authorized computing module in conjunction with powerful CAD-CAE-system SolidWorks with the language of object-oriented programming Microsoft Visual C++. The program has a linear structure of the problem realization, which in combination with easy, intuitively comprehensible interface greatly simplifies the process of calculations, taking on their main share. The user, except inputting the initial data, can review and, if needed, modify the intermediate and final results of calculations. The program is implemented with iterative procedure of design process, what allows returning back to any previous stage of calculations. The program work result is the plot of three-dimensional model of the welded beam in SolidWorks.

Ключові слова: програмне забезпечення САПР, SolidWorks.

Актуальність теми. Як відомо, одним зі шляхів підвищення ефективності і економічності сталевих будівельних конструкцій являється використання нових прогресивних технологій, широке використання нових економічних профілів прокату і створення нових, більш раціональних конструкцій з використанням цих профілів, що дозволяє надати традиційним конструктивним формам нового змісту, і зробити їх простими та економічними.

Науково-технічний прогрес в області будівництва невід'ємно пов'язаний з проблемами розвитку, вдосконалення та оптимізації конструкцій. Пріоритетною задачею завжди являлося підвищення економічності конструкцій за рахунок зниження металоємності, трудомісткості виготовлення та монтажу. Водночас з цим актуальною задачею являється підвищення надійності будівельних конструкцій за рахунок вдосконалення методів їх розрахунку і проектування.

В недалекому минулому створювалися та застосовувалися в основному засоби та методи, що забезпечували автоматизацію рутинних процедур та операцій, таких як підготовка текстової документації, перетворення технічних креслень, побудова графічних зображень. Разом з тим активно розвивалися й розвиваються методи та засоби автоматизованого моделювання технічних систем та їхніх складових частин, методи оптимізації параметрів об'єктів проектування та прийняття проектних рішень при багатокритеріальній постановці задач, організації експертиз та автоматизованої обробки результатів.

Однак розрізнене застосування окремих методів не призводить до якісного стрибка в проектуванні. Відсутність методологічної єдності не дозволяє створювати ефективну систему проектування. Тому загальносвітовою тенденцією розвитку сучасних САПР є розробка інтегрованих систем, що охоплюють весь життєвий цикл об'єкту від маркетингових до проектних досліджень до утилізації.

Головною метою створення САПР на фірмах, які здійснюють активну товарну інноваційну політику, є підвищення техніко-економічного рівня та конкурентоспроможності нової продукції, зменшення вартості та трудомісткості проектування. Використовуючи САПР, конструктор має можливість творчо осмислити, порівняти та проаналізувати десятки різних варіантів проектних рішень. Суттєвою особливістю автоматизованого проектування є формування в пам'яті ЕОМ інформації, яка розвивається (доповнюється) від однієї проектною моделі до іншої. Таке наслідування дає змогу будь-коли отримати інформацію, необхідну для нового об'єкта проектування. Крім того, швидкість обробки та доступність таких даних створюють передумови для раціональної організації проектування та підготовки виробництва, виключають дублювання інформації на паперових носіях, що має місце при традиційному ручному методі проектування. Більше того, у разі оснащення виробництва верстатами з числовим програмним керуванням можливо повністю відмовитися від звичайних паперових носіїв проектною інформації.

Зварні балки представляють собою, з одного боку, поширений елемент конструкцій, а з іншого – достатньо специфічний об'єкт проектування. Також слід зауважити, що конструктивно елементи зварних балок

представляють собою металеві пластини, тобто є виробами металургійного виробництва; способом отримання цілісної конструкції є зварювання, тобто машинобудівна технологія, а основною сферою застосування є будівництво. Така багатоаспектність формує умови для недостатньої розвиненості рішень для проектування конструкцій такого типу.

Постановка задачі. В результаті ретельного аналізу предметної області і детально розгляду засобів реалізації завдань у даній галузі виявилось, що на сьогоднішній день не існує програмного продукту, який повністю міг би відповідати поставленим вимогам, а саме:

- 1) швидкий та ефективний розрахунок зварних балок;
- 2) незначні потреби у ресурсах комп'ютера;
- 3) невеликий об'єм програми;
- 4) зручний та наочний вивід результатів;
- 5) відносно недорогий.

Крім того в жодному із програмних продуктів, що займають суттєве місце на ринку, не реалізована у повній мірі можливість спостереження за процесом обрахунків. Тобто користувачу видається готовий результат – звіт або у системах високо рівня – просторова модель потрібного нам об'єкту. У даному випадку користувач не володіє ситуацією, оскільки позбавлений можливості приймати рішення і будь яким чином впливати на процес.

На сьогоднішній день тенденцією сучасних САМ-систем є майже абсолютна автоматизація. Від користувача майже нічого не вимагається, окрім нескладних дій, що в основному зводяться до вибору певних, запропонованих системою, характеристик. Решту на себе бере комп'ютер. Зазвичай, окрім чітких команд, програма самостійно приймає рішення у неординарних ситуація. Деякі з таких ситуацій, передбачених розробниками, реалізуються за допомогою певних алгоритмів, та більшість все ж таки потребує людського втручання.

Таким чином виникла потреба у реалізації програмного продукту, який міг би бути зручним і простим у користуванні, з досить високим ступенем автоматизації, та, водночас, забезпечував користувачу повний контроль за процесом обрахунків, доступний та наочний вивід результатів, можливість внесення змін в ході процесу та повернення до попереднього етапу розрахунку.

Програмна реалізація САПР зварних балок передбачає використання CAD-системи SolidWorks.

Solidworks – продукт компанії Solidworks Corporation, система автоматизованого проектування (САПР), в трьох вимірюваннях працює під управлінням Microsoft Windows. Розроблена як альтернатива для двомірних програм САПР. Основний продукт Solidworks включає інструменти для тривимірного моделювання, створення складок, креслень, роботи з листовим металом, зварними конструкціям і поверхнями довільної форми. Присутня можливість імпортування великого числа файлів 2D і 3D CAD програм [1].

Хмельницький національний університет є ліцензованим користувачем системи комп'ютерного моделювання SolidWorks 2009/2010, а в 2009 році компанія Dassault Systèmes SolidWorks Corp. надала нашому університету міжнародний статус Authorized CSWA Provider – провайдер з прийому сертифікаційних екзаменів SolidWorks, що дозволяє проводити сертифікацію наших студентів з метою отримання офіційного міжнародного сертифікату Certified SolidWorks Associate (CSWA) – сертифікований спеціаліст SolidWorks.

За активну співпрацю та впровадження сучасних інформаційних технологій SolidWorks в навчальний процес, Хмельницький національний університет отримав безпрецедентний на території України грант від корпорації SolidWorks Corp. (США) та від компанії “Інтерсед Україна” (м. Київ) – авторизованого представника корпорації на території України – ліцензію на 500 робочих місць для використання системи автоматизованого проектування SolidWorks Education Edition 2010 – 2011. Надана ліцензія є повним аналогом комерційних версій SolidWorks, що використовуються на машинобудівних підприємствах у усьому світі.

Хмельницький національний університет є також першим університетом в Україні, якому надано право надавати ліцензійні версії САПР SolidWorks студентам та викладачам для роботи на домашніх комп'ютерах. Це дуже важливо з точки зору забезпечення студентів ліцензійним програмним забезпеченням для самостійної роботи, для курсового та дипломного проектування, оскільки значна частина цієї роботи проводиться саме на домашніх комп'ютерах студентів.

1 червня 2010 року Хмельницький національний університет вже отримав студентські ліцензії SolidWorks, які можна використовувати окремо від університетського сервера ліцензій (тобто на домашніх комп'ютерах). Загальна кількість наданих нам додаткових ліцензій для домашнього користування – 500.

На сьогоднішній день корпорація SolidWorks (США) є одним зі світових лідерів в розробці програмного забезпечення для автоматизованого проектування у машинобудуванні. Програмне забезпечення SolidWorks активно використовується в світі – в 2009 році корпорацією SolidWorks Corp. була випущена вже мільйонна ліцензія. В число ліцензійних користувачів входить також цілий ряд провідних машинобудівних підприємств України.

Саме тому, з метою підготовки сучасних спеціалістів, наш університет впроваджує в навчальний процес інституту механіки та інформатики сучасні інформаційні технології на базі програмного забезпечення SolidWorks.

При розробці будь-якого програмного застосування одним із ключових питань є вибір засобів його реалізації. Для вирішення задач розробки САПР доцільним є створення додатків до вже існуючих систем, в даному разі на основі системи SolidWorks. Серед існуючих технологій програмування на теперішній час

найбільш універсальним є об'єктно-орієнтований підхід, що ґрунтується на принципах інкапсуляції, наслідування та поліморфізму. Іншим питанням є вибір середовища розробки таких додатків. Серед сучасних мов програмування однією з найбільш потужних є мова Microsoft Visual C++.

Програмне застосування реалізує алгоритм розрахунку зварних балок [2], складається з п'яти модулів та відповідає поставленим вимогам (рис. 1).

Кожен з модулів виконує певну завершену і цілісну частину з усього комплексу обрахунків, які передаються для подальшої обробки. Розрахунок параметрів майже повністю автоматизований, а простий у користуванні і приємний інтерфейс максимально спрощує роботу з програмою.



Рис. 1. Структура модулів системи

Результатом роботи розробленого програмного застосування є побудова 3D-моделі зварної балки (рис. 2).

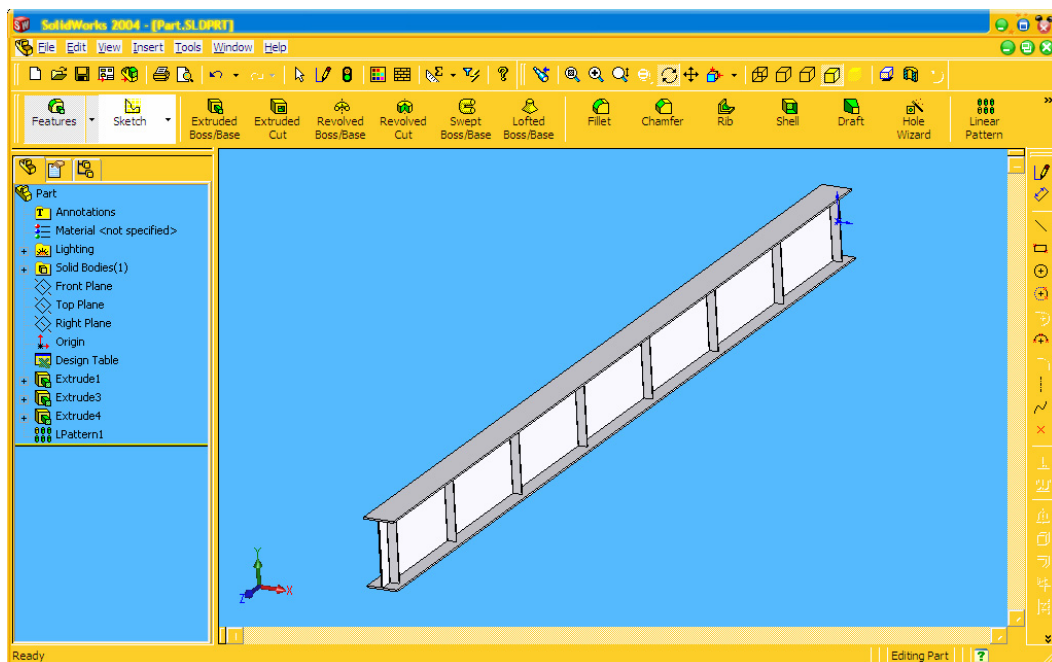


Рис. 2

Висновки. Результатом роботи є розробка САПР зварних балок з використанням системи SolidWorks та мови об'єктно-орієнтованого програмування Microsoft Visual C++.

На основі аналізу інформаційного забезпечення в галузі САПР зварних балок були визначенні основні задачі проектування та вимоги до програми.

Враховуючи сучасний стан програмного забезпечення САПР та засобів розробки програмного забезпечення, для реалізації задачі автоматизованого проектування зварних балок було обрано шлях формування власного розрахункового модуля у поєднанні з потужною CAD-CAE-системою SolidWorks, тобто формування додатка для SolidWorks.

На основі математично-алгоритмічного забезпечення розроблена блок-схема програми, яка реалізована за допомогою мови програмування Microsoft Visual C++.

Програма має лінійну структуру реалізації задачі, що у поєднанні зі зручним, інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом в значній мірі полегшує процес розрахунків, беручи на себе основну їх частку. Користувач, окрім вводу початкових даних, може переглядати та у разі потреби корегувати проміжні і кінцеві результати обчислень.

В програмі реалізована ітераційна процедура процесу проектування, завдяки чому можна повернутись до будь-якого попереднього етапу розрахунків.

Результатом роботи програми є побудова тривимірної моделі зварної балки в середовищі SolidWorks.

Список використаних джерел

1. 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. : ил.
2. Серенко А.Н. Расчет сварных соединений и конструкций. Примеры и задачи / Серенко А.Н., Крумбольт М.Н., Багрянский К.В. — К. : Высшая школа, 1977. — 336 с.