УДК 004.65:004.94

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ З'ЄДНАНЬ В ЗБІРНИХ КАРКАСНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

асп. Соротюк Т.І., к.ф.-м.н., доц. Теренчук С.А.
Київський національний університет будівництва і архітектури

На даний час програмне забезпечення САПР охоплює практично всі розділи проектування. Автоматизація архітектурної частини проекту забезпечується такими програмними комплексами як САПФІР, ArchiCAD, REVIT, Allplan та ін. Конструктори мають в своєму розпорядженні широкий асортимент програмних комплексів, таких як ЛІРА-САПР 2012, ROBOT, МОНОМАХ-САПР 2012, SCAD soft та ін. Не дивлячись на це, проблема розробки програмного забезпечення, що синтезує конструктивні елементи для автоматизованого розрахунку, проектування й розробки геометричних моделей, лишається актуальною в зв'язку з тим, що швидкість зростання попиту на нестандартні та унікальні компоненти і системи в проектах перевищує швидкість впровадження відповідних програмних заходів

Саме тому, **метою роботи** є розробка моделі системи автоматизації проектування з'єднань в збірних залізобетонних каркасних конструкціях, яка передбачає розробку і управління базою знань і, в свою чергу, є підсистемою програмного комплексу *Allplan Precast*.

До системи, що моделюється в даній роботі, висуваються вимоги, які полягають у автоматизації наступних функцій:

- введення даних користувачем в програму для обробки у вигляді 2D-креслення, що виконується за встановленими обмеженнями та правилами, в форматі *.dxf, який підтримується практично всіма CAD-системами на платформі PC;
- отримання попереднього графічного представлення з'єднання як показано на рисунку 1;
- редагування з'єднань в графічному режимі;
- редагування з'єднань в числовому представленні геометрії;

− внесення даних до бази *Allplan Precast*.

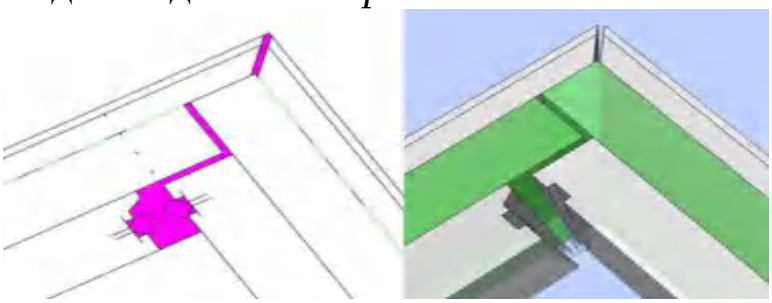

Рис. 1. Графічне представлення стику двох багатошарових стін

Робота функцій системи забезпечується її модулями. Модульна схема запропонованої системи показана на рисунку 2.

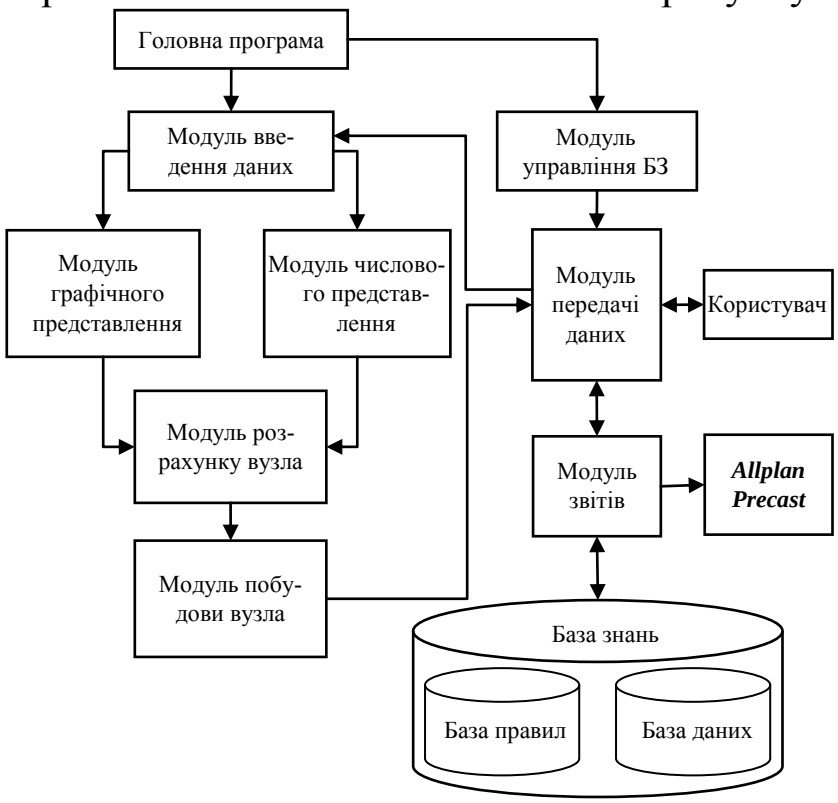

Рис. 2. Модульна схема системи автоматизації проектування з'єднань в збірних каркасних будівлях

Для забезпечення коректного формування остаточного звіту користувачу необхідно внести початкові дані у форматі 2D. В модулі передачі даних відбувається перетворення 2D-креслення в параметри необхідного типу. Модуль графічного представлення дозволяє проглянути з'єднання, що проектується, у форматі 3D та, за необхідності, відредагувати його. Модуль числового представлення дозволяє змінювати та задавати діапазон числовим параметрам з'єднання. На основі отриманих графічних та чисель-

них даних модуль розрахунку вузла визначає положення прямих та точок, за якими буде здійснюватись описання та формування з'єднання. Модуль побудови вузла на основі розрахунків виконує формування остаточної геометрії з'єднання. В модулі звітів проходить формування файлу опису з'єднання, яке надалі може редагуватися засобами *Allplan Precast.*

Для запропонованої системи спроектовано базу знань, яка складається з бази даних та фактів і бази правил та умов їх застосування.

В таблиці 1 представлені дані, що необхідні для побудови логічної моделі бази даних, яка представлена на рисунку 3.

Таблиця 1

Визначення даних для побудови логічної моделі

Таблиця	Поля таблиці	Тип даних	Ключ
Вузол	ID_вузла	Числ.	PK
	Номер_елем	Числ.	FK
	Тип вузла	Текст.	
Елемент	Номер_елем	Числ.	PK
	Номер_шару	Числ	FK
	Тип_стіни	Текст.	
	Товщина_ст	Числ.	
Шар	Номер_шару	Числ.	PK
	Номер_функ	Числ.	FK
	Товщина	Числ.	
Функція	Номер_функ	Числ.	PK
	Номер_лінії	Числ.	FK
	Номер_точки	Числ.	FK
	Ім'я	Текст.	
	Відстань	Числ.	
	Кут	Числ.	
Лінія	Номер_лінії	Числ.	PK
	Напрямок	Булев.	
Точка	Номер_точки	Числ.	PK
	Належн_шву	Булев.	

Після введення початкових даних, системою визначається унікальний ідентифікатор для нового з'єднання і задається його

тип. На рисунку 4 зображено приклади існуючих типів з’єднань, які користувач може вибирати з переліку запропонованих модулем управління базою знань.

Далі користувачем надаються попередньовизначені параметри основних елементів, які можуть змінюватись головною програмою в рамках умов і обмежень проекту, для визначення з'єднань. При цьому, мова йде про товщини елементів та їх можливих шарів, ширину швів в з'єднаннях, базисні точки, кути між елементами та ін. Зазначена інформація використовується для визначення типу з'єднання та його моделювання за точками та лініями швів в з'єднанні, що відмічені в базі даних міткою true в полі «Належність_шву».

На наступному етапі проводиться застосування правил до вхідних даних та розрахунок отриманого з’єднання за допомогою інтерпретатора, функціонування якого організуне циклічно. Для виявлення тих правил, посилання яких збігаються з відомими на даний момент фактами робочої пам'яті, у кожному циклі інтерпретатор переглядає всі правила. Після здійснення вибору правило спрацьовує і його висновок заноситься в базу даних і потім цикл повторюється спочатку. Цикл роботи інтерпретатора даних показано на рисунку 5.

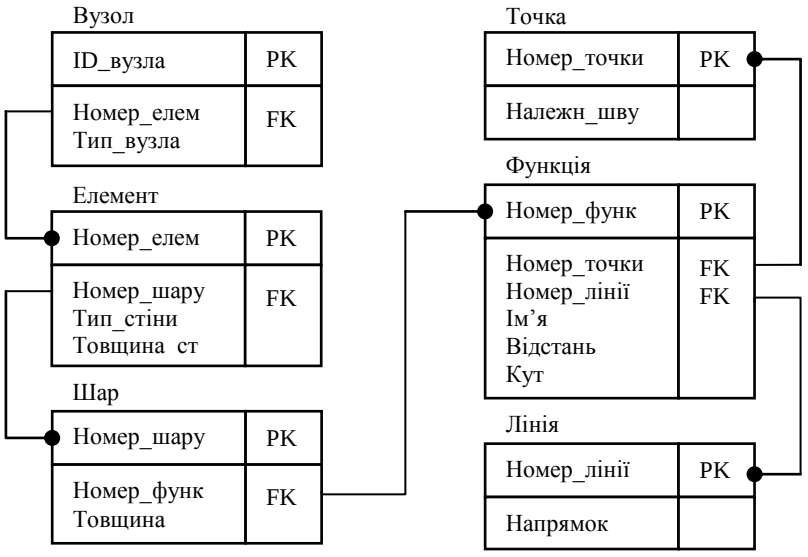

Рис. 3. Логічна модель даних системи

Рис. 4. Приклади типів з'єднань (в плані)

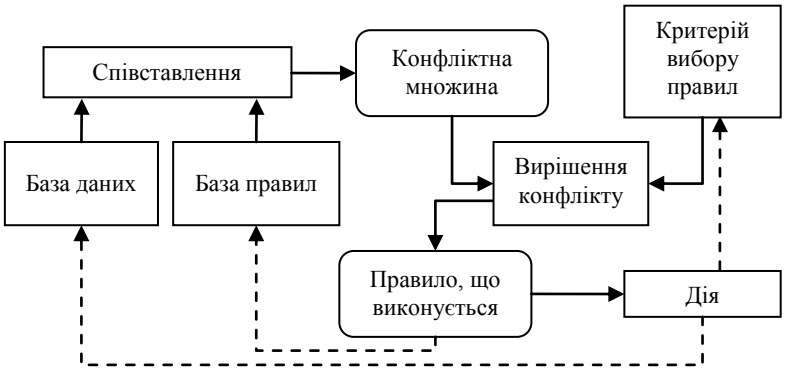

Рис. 5. Цикл роботи інтерпретатора даних

Перелік правил, що дозволяє розширити асортимент швів та автоматизувати їх побудову, зберігається у формалізованому вигляді в базі знань, семантична модель якої надана на рисунку 6.

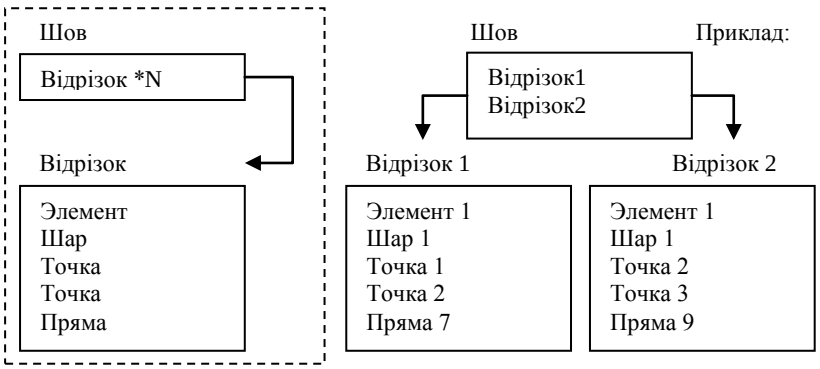

Рис. 6. Семантична модель правил системи

ВИСНОВКИ

1. Реалізація представленої в роботі моделі системи автоматизації проектування з'єднань в збірних залізобетонних каркасних конструкціях дозволить максимально автоматизувати процес генерації з'єднань, що суттєво зменшить час виконання проекту та витрати на його ввиконання. При чому, значно підвищується надійність проектів, що пов'язане з мінімізацією ризику людського фактору.

2. Впровадження запропонованої системи в програмний комплекс *Allplan Precast* дозволить швидко задовольняти зростаючий попит на унікальні розробки і проекти.

В подальшому планується реалізація запропонованої моделі та її впровадження в програмний комплекс *Allplan Precast*

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Соротюк Т.І. Дослідження Видів з'єднань конструктивних елементів каркасних будівель / Т.І. Соротюк // Теорія і практика будівництва. – 2012. Вип. 10. – С. 39-42.
2. Некрасов А.В. Allplan 2009. Первый проект от эскиза до презентации / А.В. Некрасов, А.В. Срыбных. – Екатеринбург: ООО Фирма «Уралкомплект – наука» – 2009. – 232 с.
3. Глушаков С.В. Базы данных / С.В. Глушаков, Д.В. Ломотько. – Москва: Из-во АСТ – 2002. – 514 с.
4. Бахвалов Л.А. Моделирование систем. / Бахвалов Л.А. – М.: МГГУ – 2006. – 290 с.
5. Комп'ютерні технології проектування залізобетонних конструкцій / Ю.В. Верюжський, В.І. Колчунов, М.С. Барабаш, Ю.В. Гензерский. – К.: НАУ – 2006. – 808 с.

УДК 004.65:004.94