

УДК 004.021:004.92

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ЗБІРНИХ КАРКАСНИХ БУДІВЕЛЬ ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*аспірант Купрієнко О. С., к. ф.-м. н., доц. Теренчук С. А.
ДВНЗ «Київський національний університет будівництва і
архітектури», м. Київ*

Постановка проблеми. Основною метою розробки сучасних систем автоматизованого проектування (САПР) є підвищення ефективності роботи проектувальника, яке досягається за рахунок максимально можливої автоматизації його дій. Для цього повторювані дії систематизуються, та виконуються автоматично системою. Інтеграція різноманітних САПР в процес проектування передбачає інформаційне моделювання будівель (Building Information Modeling – BIM) на основі тривимірної моделі будівлі, або іншого будівельного об'єкта, який узгоджується з інформаційною базою даних [1].

Особливість такого підходу полягає в тому, що об'єкт будівництва проектується як єдине ціле, і зміна будь-якого його параметра або елемента призводить до автоматичної зміни інших взаємопов'язаних параметрів і елементів, аж до креслень, візуалізацій, специфікацій та календарного графіка.

Застосування BIM для проектування промислових будівель ускладнюється оновленням вимог, які змінюються внаслідок впровадження нових технологій, випуску нових нестандартних елементів, уточнення стандартів, зменшення витрат і часу на проектування при зростанні ціни людських помилок, що пов'язані з ускладненням самих об'єктів. На сьогодні, швидкість наповнення списку вимог до ступеня автоматизації САПР значно перевищує швидкість розробки рішень. Саме тому, розробка засобів підвищення ступеню автоматизації САПР лишається *актуальною і доцільною*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В процесі проектування інформаційної моделі збірних каркасних будівель промислового призначення виділяють три етапи [2].

1. Формування каркасу:

- розстановка колон і фундаментів будівлі;
- встановлення елементів покриттів, стін і т. д.

2. Розрахунок та розміщення:

- кранів;
- підвісного, напільного та іншого важкого устаткування;
- конвеєрів;
- елементів штучного та природного освітлення – ліхтарів та вікон.

3. Розрахунок і проектування інженерних систем залежно від потреб виробництва:

- вентиляції, кондиціонування, водопостачання.

Для виконання перших двох етапів використовують САПР типу CAD, класифікація яких представлена в [3].

Сучасні CAD-системи є складними системами, що здатні адаптуватись до умов різних задач. Для забезпечення адаптації системи необхідно здійснити:

- формування бази даних для конструктивних елементів та деталей;
- формування бази даних для заготовок та припусків;
- формування бази даних для типових і групових технологічних процесів;
- формування бази знань для фіксації особливостей норм і правил проектування промислових збірних каркасних будівель;
- налаштування САПР на ті програмні модулі, які будуть використовуватися для проектування будівель;
- налаштування САПР на ті технологічні документи, які використовуються проектувальником.

Обсяг інформації про конструктивні елементи, заготовки та припуски вельми великий. Формування баз даних і знань є трудомістким процесом, який може затягнутися на небажаний термін і затримати впровадження САПР у виконання поточної задачі. Тому при впровадженні САПР доцільно орієнтуватися на концепцію послідовної автоматизації, яка полягає в наступному:

- впровадження на перших етапах САПР з низьким рівнем автоматизації;
- формування баз даних вести паралельно з експлуатацією САПР;
- налаштування на технологічні особливості підприємства здійснювати паралельно з експлуатацією САПР.

Метою даної статті є розробка підсистеми формування інформаційної моделі збірних каркасних будівель промислового призначення, інтеграція якої в існуючі САПР надасть можливість підвищити ступінь їх автоматизації.

Виклад основного матеріалу. За складністю процесів, що автоматизовані в сучасних САПР, їх розподіляють на три рівні автоматизації (табл. 1).

Таблиця 1.

Рівні автоматизації САПР

Рівень	Призначення
Перший	Автоматизація оформлення технологічної документації (операційні карти, креслення, маркувальні плани та інші документи).
Другий	Автоматизація пошуку, підбору елементів та розрахункових задач.
Третій	Автоматизація прийняття складних логічних рішень – розміщення елементів згідно норм і правил.

Перший рівень автоматизації – автоматизація низького рівня. На даному рівні автоматизовано тільки оформлення технологічної документації (маршрутні, операційні карти та інші документи). Бланк документа виводиться на екран монітора і технолог в режимі діалогу заповнює цей документ. Паралельно з експлуатацією на перших етапах впровадження САПР формується база даних з технологічним оснащенням. Перший рівень автоматизації є достатнім для кошторисних програм: АВК, АВС4 (Казахстан), ТК-Інвестор, АВК3, Смета (Україна), СИС (Білорусія).

Другий рівень автоматизації – автоматизація середнього рівня, яка досягається при частково сформованій базі даних, коли починають працювати пошукові та розрахункові модулі. Чим більше заповнена база даних, тим ефективніше працює САПР. Робота пошукових модулів базується на застосуванні інформаційно-пошукових систем. При цьому, умови пошуку вводяться технологом в режимі діалогу і зберігаються в базі знань. Другому рівню автоматизації відповідають розрахункові модулі, для роботи яких необхідна база даних з нормативно-довідковою інформацією, і такі розрахункові програми, як SCAD, ЛІРА, МОНОМАХ.

Третій рівень автоматизації – автоматизація високого рівня, яка досягається, при заповненні бази знань. У цьому випадку стає можливим автоматизоване прийняття складних логічних рішень, пов'язаних з вибором структури процесу та операцій або призначенням технологічних баз. Проте повністю автоматизувати процес прийняття

рішень не вдається, тому режим діалогу залишається і на третьому рівні автоматизації.

На практиці третій рівень автоматизації реалізується у програмних комплексах і засобах типу САПР для тих етапів проектування, що здійснюють розробку окремих інженерних систем будівлі, таких як: вентиляція, каналізація, електрика, освітлення, розміщення приладів тощо. Такими САПР є DiaLUX, Magicad for Autocad / Revit, Allklima for Autocad / Allplan, Revit MEP, Autocad MEP, Linear.

Спеціалізована САПР для проектування збірних каркасних будівель промислового призначення має задовольняти вимогам всіх трьох рівнів автоматизації, тобто має бути достатньо гнучкою для виконання основних етапів проектування: від створення маркувального плану до підбору конструктивних елементів згідно з будівельними нормами та стандартами.

В даній роботі підвищення ступеню автоматизації САПР здійснюється за рахунок введення в систему, модель якої надана на рис.1, підсистеми формування інформаційної моделі збірних каркасних будівель промислового призначення.

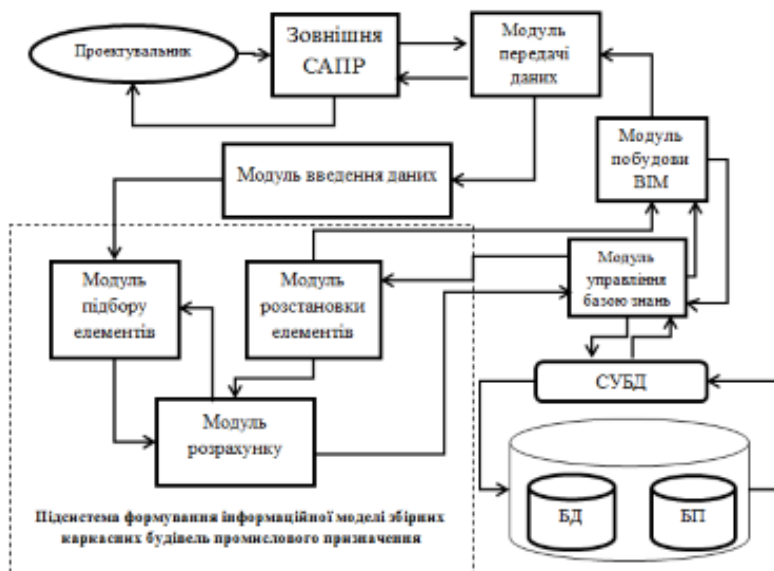


Рис. 1. Модель системи автоматизованого проектування промислових будівель

Модуль підбору елементів, який, використовуючи *модуль розрахунку*, спілкується з *базою знань* для підбору елементів відповідно до будівельних норм та правил.

Модуль розстановки елементів, який, використовуючи *модуль розрахунку*, спілкується з *базою знань* для підбору норм та правил розміщення елементів.

Модуль розрахунку, згідно стандартів, що зберігаються в *базі знань* визначає оптимальні положення елементів.

Підвищення ступеня автоматизації системи досягається за рахунок реалізації в модулі підбору елементів алгоритму підбору конструктивних елементів, що ґрунтуються на моделях і методах математичної статистики

Висновки

Для підвищення загального ступеня автоматизації систем автоматизованого проектування промислових будівель в даній статті запропоновано підсистему формування інформаційної моделі збірних каркасних будівель промислового призначення, яка забезпечує автоматизацію процесів:

- підбору конструктивних елементів;
- використання стандартів для розміщення конструктивних елементів;
- розрахунку положення конструктивних елементів згідно стандартів.

Наступні роботи буду присвячені розробці інших модулів системи автоматизованого проектування промислових будівель.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Задоров В.Б.* Інтеграція інформаційних моделей в проектуванні та управлінні будівництва на основі узагальненої структури знань та даних / В.Б. Задоров, О.О. Васильєв // Управління розвитком складних систем. – 2011. – №5. – С 52-60.
2. *Купрієнко О.С.* Розробка класифікації спеціалізованих САПР для об'єктів будівництва промислового призначення / О.С.Купрієнко // Теорія і практика будівництва. – 2012. – №10. – С 43-46.
3. *Купрієнко О.С.* Класифікація САПР для промислових об'єктів / О.С. Купрієнко, С.А. Теренчук // Новітні комп'ютерні технології. – 2013. – Випуск XI. – С 203-205.
4. Общие принципы построения САПР технологических процессов. – Реж. доступу до ресурсу: http://de.ifmo.ru/bk_netra/