

бетоні вузлового сполучення з поперечною арматурою перевищують допустиму величину до 38,0 %. Армуння зони сполучення жорсткою арматурою – відповідно двотаврами і швелерами дозволило отримати збільшення допустимих напружень до 33,0 % та 26,0 %, відповідно. При армуванні дослідного сполучення пластинами, що розташовані парами по двом взаємно перпендикулярним напрямкам, напруження в бетоні не перевищують допустиму величину до 30,0 %, що виключає руйнування стикового сполучення внаслідок продавлювання.

Література

1. ДСТУ Б.В.2.6 – 156:2010. Бетонні та залізобетонні коняструкції з важкого бетону. Правила проектування : чин. з 01.06.2011. – Мінрегіонбуд України. – Київ, 2011. – 116 с.
2. Самохвалова Е. О. Стык колонны с плоской плитой в монолитном железобетонном здании : дис. на стоиск. квалиф. магистра. – Санкт-Петербург, 2009. – 86 с.

КОНСТРУКТИВНИЙ АНАЛІЗ ТА 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОГО КУПОЛЬНОГО ПОКРИТТЯ

Лавріненко Л. І.

*Київський національний університет будівництва і архітектури
E-mail: ludmila.lavrinenko@gmail.com*

Сучасний стан комп'ютерних технологій та вимоги будівельного проектування стосовно ефективної побудови та редагування моделі споруди створили умови для застосування BIM-технологій проектування (Building Information Modeling), що надають можливість створення інформаційної моделі споруди з урахуванням всіх (або можливих) етапів її життєвого циклу з урахуванням архітектурних, конструктивних та технологічних параметрів будівлі. Методи 3D BIM-технологій на кафедрі металевих та дерев'яних конструкцій КНУБА впроваджуються в навчальний процес з 2016–2017 н.р., зроблено акцент на проектування, розрахунок та видачу проектної документації за допомогою сучасних 3D BIM-інформаційних комплексів [1]. Засоби BIM проектування були використані при проектуванні (включно з варіантним проектуванням) просторової будівлі аквапарку, яка представляє собою мультиоб'ємну купольну споруду із складними кривими спряження об'ємів. На рис. 1 наведено архітектурну пропозицію, на базі

якої здійснено навчальне проектування [2]. Купольні об'єми утворювалися дерев'яними арками з обрисами, що моделювалися параметрично.

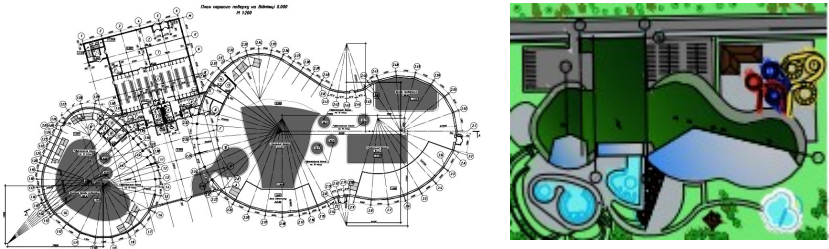


Рис. 1. Архітектурно-планувальне завдання

При проектуванні було використано ПК САПФІР та ПК ЛПРА-САПР, при цьому було виконано побудову інформаційної моделі в ПК САПФІР із подальшою можливістю імпорту моделі в розрахунковий комплекс ПК ЛПРА-САПР. Для побудови моделі були виконані наступні допоміжні кроки:

- створення 2D шаблону у AutoCad з опорними лініями осей та розташуванням залізобетонних стін, на які спирається покриття та імпортування креслення у ПК САПФІР у вигляді dxf підложки;
- через те, що побудова елементів у ПК САПФІР відбувається тільки у локальній системі координат, для кожного елемента були побудовані допоміжні лінії для правильного орієнтування робочої площини у просторі.

Побудована в ПК САПФІР інформаційна 3D модель включає систему параметричного моделювання, визначення передбачуваної геометрії, створення варіацій і тестування отриманого результату. Проектування за допомогою сумісного використання ПК Сапфір та ПК ЛПРА-САПР дозволили враховувати вимоги ДБН та інших нормативних документів. Для снігового та вітрового навантажень були створені таблиці навантажень з допомогою програми ЕСПРИ.

Для подальшої розробки ефективних вузлових спряжень було використано 3D-моделювання з передачею інформаційної моделі в ПК Tekla Structures, який є спеціалізованим середовищем щодо конструктивного розділу проекту. Експорт інформації у ПК Tekla реалізовано за допомогою IFC файлу, проте через певну різницю моделей та зазори, які можуть супроводжувати переходи між розрахунковою до конструктивною схемами, після імпорту файлу виникає необхідність розпізнавання елементів. За допомогою інформаційної системи Tekla

було виконано конструювання вузлів і перерізів, створення специфікацій та вивід на друк робочих креслень проекту.

Розрахункова модель об'єкта наведена на рис. 2, б.

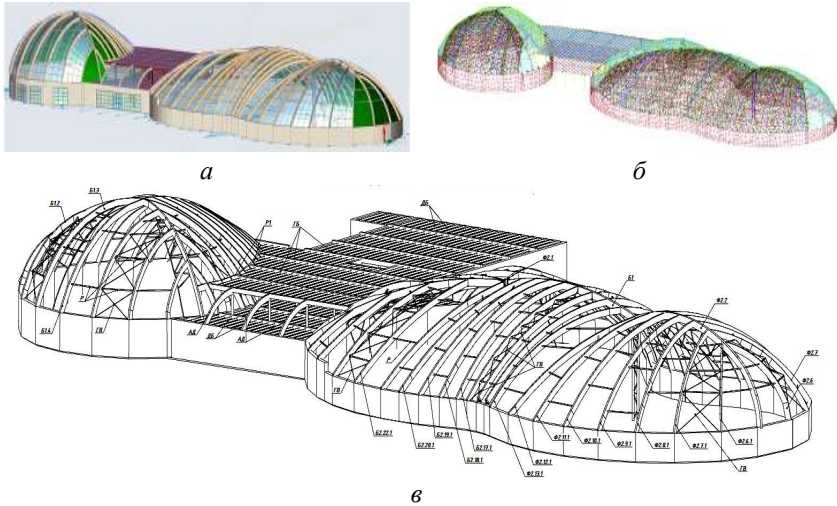
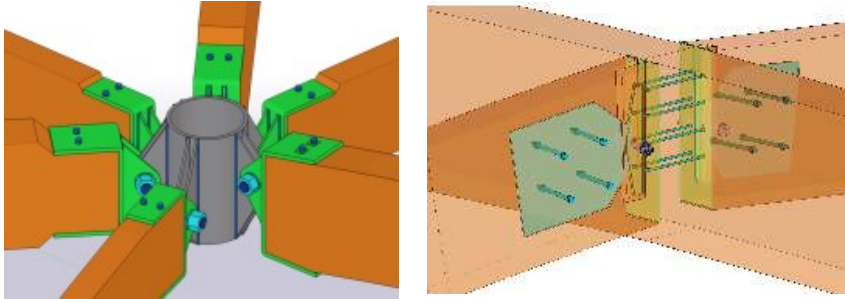


Рис. 2. Моделювання конструкцій:
а – аналітична модель у ПК САПФИР;
б – розрахункова модель у ПК ЛІРА – САПР;
в – інформаційна модель з ПК Tekla Structures

Для подальшої розробки ефективних вузлових спряжень було використано 3D-моделювання з передачею інформаційної моделі в ПК Tekla Structures, який є спеціалізованим середовищем щодо конструктивного розділу проекту. Експорт інформації у ПК Tekla реалізовано за допомогою IFC файлу, проте через певну різницю моделей та зазори, які можуть супроводжувати переходи між розрахунковою до конструктивною схемами, після імпорту файлу виникає необхідність розпізнавання елементів.

Представлений розрахунок купольного покриття аквапарку узагальнює підходи до розробки унікальних великопролітних форм та архітектурно-конструктивних рішень [20], в тому числі із застосуванням деревини. Використання інформаційних моделей дозволило оптимізувати робочі процеси проектування, а також суттєво підвищити складність споруди як на рівні архітектурно-конструктивного рішення, так і на рівні розрахункової моделі з урахуванням нелінійних ефектів деревини.



a

б

**Рис. 3. 3D-моделі вузлів з Tekla Structures:
a – обпирання балки на кільце; *б* – примикання ребра купола**

Література

1. Адаменко В. М. Досвід застосування BIM-технологій при проектуванні і розрахунках сталевих та залізобетонних конструкцій / В. М. Адаменко // Матеріали допов. Першої всеукр. наук.-практ. конф. «BIM-технології в будівництві: досвід та інновації». – 2021. – С.613–16.
2. Лавріненко Л. І. Особливості проектування та аналіз конструктивного рішення металевевого купольного покриття аквапарку / Л. І. Лавріненко, Д. В. Манець. Містобудування та територіальне планування ; КНУБА. – 2013. – Вип. 50. –С. 328–336.

ОСОБЛИВОСТВ ОБ’ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ СЕЙСМОСТІЙКИХ БУДІВЕЛЬ

Гетун Г. В.¹, Баліна О. І.², Безклубенко І. С.³, Буценко Ю. П.⁴, Соломін А. В.⁵
^{1–3}Київський національний університет будівництва і архітектури
03680, Київ, Повітрофлотський пр.-т, 31
^{4,5}м. Київ, НТУ України «Київський політехнічний інститут» ім. І.Сікорського
E-mail: ¹galinagetun@ukr.net, ²elena.i.balina@gmail.com,
³i.bezklubenko@gmail.com, ⁴armchairdoc@ukr.net, ⁵andr-so@i.ua

Сейсмонезпечне будівництво є однією з нагальних проблем в Україні, де присутні сейсмонезпечні райони і несприятливі за сейсмічними властивостями ґрунти [2]. Зазначена на картах України сейсмічна інтенсивність відноситься до ділянок із середніми за сейсмічними властивостями ґрунтами II категорії. За проектування будівель на майданчиках з ґрунтами III і IV категорій за сейсмічними властивос-