

Адаменко Вячеслав Миколайович

к.т.н., доцент, доцент кафедри металевих та дерев'яних конструкцій.

Київський національний університет будівництва та архітектури

adamenko.vm@knuba.edu.ua , ORCID: 0000-0002-7469-9585

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ І РОЗРАХУНКАХ СТАЛЕВИХ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Сучасний розвиток інформаційних технологій, зокрема 3D BIM-інформаційних систем, дає можливість вивести процеси проєктування і розрахунку будівельних конструкцій принципово на інший рівень. Суттєво спрощується розробка проєктних рішень на стадії варіантного проєктування, скорочується час розробки робочої конструкторської документації та узгодження різних розділів проєкту між собою, зменшується кількість проєктних помилок зокрема і при виникненні необхідності внесення змін.

На кафедрі металевих та дерев'яних конструкцій КНУБА, сучасні методи 3D BIM-технологій були впроваджені в навчальний процес із 2016-2017 н.р., що відобразилося на наповненні основних навчальних курсів кафедри, зокрема, зроблено акцент на проєктування, розрахунок та видачу проєктної документації за допомогою сучасних 3D BIM-інформаційних комплексів.

За цей час відпрацьовано і впроваджено в навчальний процес застосування наступних зв'язок програмних комплексів: ПК Revit - ПК Autodesk Robot Structural Analysis (надалі ПК Robot) - ПК Tekla Structures (надалі ПК Tekla); ПК САПФІР - ПК Ліра-САПР - ПК Revit; ПК Dlubal RSTAB - ПК Dlubal RFEM - ПК IDEA StatiCa - ПК Tekla Structures.

Проєктування, розрахунок та видача проєктної документації за допомогою ПК Revit, ПК Robot та ПК Tekla носить ряд переваг. ПК Robot, як розрахунковий модуль, розроблений виходячи із 3D концепції, користувач оперує конструктивними елементами, тобто балкою, колоною, стержнем, плитою,

створюючи таким чином 3D-інформаційну модель, яку легко візуально переглянути і проконтролювати у 3D просторі, при цьому, скінченно-елементна модель створюється автоматично і тільки на кінцевому етапі.

ПК Tekla являє собою 3D BIM-інформаційну систему і дозволяє виконати конструювання перерізів і вузлів, автоматизовано створити специфікації, вивести на друк робочі креслення конструктивної частини проекту.

ПК Revit являє собою 3D BIM-інформаційну систему, проте, на відміну від ПК Tekla, є більш універсальною і дозволяє реалізувати практично усі розділи проекту, включаючи і конструктивний. Така універсальність, з одного боку, дозволяє відносно легко узгоджувати різні розділи проекту між собою і таким чином зменшити кількість проєктних помилок, а з іншого боку, суттєво ускладнює завдання розробки ПК Revit для його розробників через наявність значної функціональності у одному ПК. Саме це і є причиною, що ПК Tekla, яка є спеціалізованим ПК щодо конструктивного розділу проєкту, пропонує дещо більшу автоматизацію роботи конструктора, а ПК Revit для досягнення подібного рівня автоматизації потребує пошуку і встановлення плагінів сторонніх виробників програмного забезпечення.

У розглянутому варіанті сумісного використання ПК Revit, ПК Robot та ПК Tekla, для конструктора, найбільш раціональним створення інформаційної моделі вбачається у ПК Robot, так як даний ПК орієнтований саме на розрахунок конструкцій, і трудомісткість та простота створення виявляються найменшими. Експорт інформаційної моделі у ПК Revit, із яким ПК Robot має прямий зв'язок, дозволяє виконати архітектурний, конструктивний та інші розділи проекту. Експорт інформаційної моделі у ПК Tekla може бути реалізований за допомогою IFC файлу, проте залежно від прийнятого формату, можлива втрата частина інформації про конструктивні елементи, тому після імпорту IFC файлу у ПК Tekla необхідно провести розпізнавання елементів.

Також, досить ефективним є варіант створення інформаційної моделі у ПК Tekla або ПК Revit із подальшим імпортом цієї

моделі із ПК Robot, проте при даному варіанті сумісного використання ПК, після підбору перерізів необхідно повернутися до початкової моделі і уточнити перерізи елементів.

Проектування, розрахунок та видача проектної документації за допомогою сумісного використання ПК САПФІР, ПК Ліра-САПР, ПК Revit або ПК Tekla, дозволяє якісно врахувати вимоги норм ДБН [1, 2] при проектуванні за нормами України, а також скористатися можливостями сучасної системи параметричного 3D моделювання ПК САПФІР. ПК Ліра-САПР включає можливості розрахункового модуля та дозволяє отримати робочі креслення КМ та певних залізобетонних елементів.

ПК САПФІР дозволяє побудувати 3D BIM-інформаційну модель будівлі, включає сучасну систему параметричного 3D моделювання, інструменти для створення розрахункових схем і їх передачу на розрахунок в ПК Ліра-САПР, інструменти для конструювання залізобетонних конструкцій і автоматизованого формування специфікацій, побудова конструктивної схеми і розрахунок параметрів НДС елементів панельного будинку, отримання креслень елементів конструкцій.

При сумісному використанні ПК САПФІР, ПК Ліра-САПР, ПК Revit або ПК Tekla, найбільш доцільним вбачається побудова інформаційної моделі в ПК САПФІР із подальшою її передачею на розрахунок в ПК Ліра-САПР. При необхідності, інформаційна модель може бути передана в ПК Tekla або ПК Revit для використання можливостей даних програмних комплексів.

Сумісне використання ПК Dlubal RSTAB, ПК Dlubal RFEM, ПК IDEA StatiCa потужних європейських виробників разом із ПК Tekla має ряд переваг при розрахунках за нормами Єврокод. ПК Dlubal RSTAB і ПК Dlubal RFEM мають модульну структуру, і пропонують сучасні рішення при розрахунках і конструюванні сталевих та залізобетонних конструкцій. ПК IDEA StatiCa відрізняється широким спектром і оригінальністю рішень при розрахунку і конструюванні сталевих вузлів.

Приклад розрахункових і інформаційних моделей приведено на рис.1.

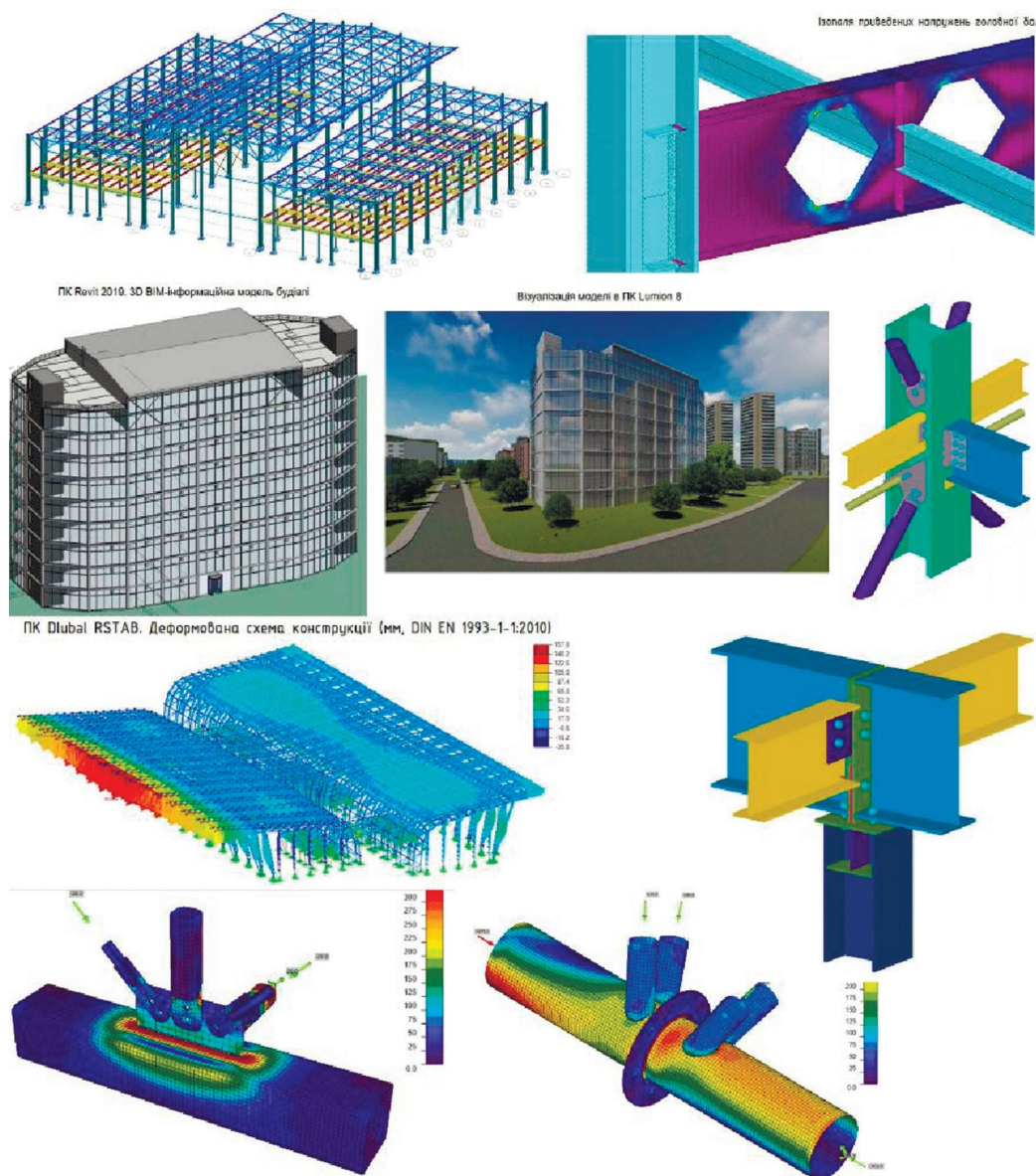


Рис. 1. Приклади розрахункових і інформаційних моделей у ПК Robot, ПК Revit, ПК Tekla, ПК Dlubal RSTAB, ПК IDEA StatiCa

(виконали студенти освітнього ступеня магістр Макаренко Я.О., Лавський О.Є., Мавдюк А.М., Дзюбо Д.А. під науковим керівництвом автора)

Список літератури:

1. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу / Мінрегіонбуд України – К.: 2014. – 199 с.
2. ДБН В.2.6-98:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні