

**Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Брестський державний технічний університет**



**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
міжнародної науково-технічної конференції
«Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини»
10-12 червня 2021 р.**



Одеса – 2021

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Брестський державний технічний університет

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
міжнародної науково-технічної конференції
«Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини»
10-12 червня 2021 р.

УДК 624.011.1/014.2 (066)

У збірнику розміщені тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини» (10-12 червня 2021 р.)

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Ковров А.В., к.т.н., професор, ректор ОДАБА, віце-президент Академії енергетики України, голова територіального відділення Академії будівництва України, **голова оргкомітету**;

Кровяков С.О., д.т.н., доцент, проректор з НР ОДАБА, **заступник голови**;

Гілодо О.Ю., к.т.н. доцент, завідувач кафедр МДтаПК ОДАБА, член-кореспондент Інженерної академії України, **заступник голови**.

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕКУ

Білик С.І. – д-р техн. наук, проф., Київський національний університет будівництва і архітектури;

Вировой В.М. – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

Гібаленко О.М. – д-р техн. наук, проф., ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»;

Голоднов О.І. – д-р техн. наук, проф., ТОВ «Укрінсталькон ім. В.М. Шимановського»;

Карпюк В.М. – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

Клименко Є.В. – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

Махінко А.В. – д-р техн. наук, с.н.с., ТОВ «Етуаль»;

Найчук А.Я. – д-р техн. наук, проф., УО «Брестский государственный технический университет», Білорусь;

Пічугін С.Ф. – д-р техн. наук, проф., Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка;

Суханов В.Г. – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

Яковенко І.А. – д-р техн. наук, проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України;

Aniskin Aleksej – Ph.D., Assistant Professor University North, Хорватія.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Одеської державної академії будівництва та архітектури (протокол №8 від 02.06.2021 р.).

ВИКОРИСТАННЯ 3D BIM-ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ, РОЗРАХУНКАХ ТА КОНСТРУЮВАННІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Адаменко В. М., к.т.н., доцент

(Київський національний університет будівництва та архітектури)

Активний розвиток інформаційних технологій, зокрема 3D BIM-інформаційного моделювання будівель, дозволяє вивести процеси проєктування, розрахунку та конструювання металевих конструкцій принципово на інший рівень. Створення 3D інформаційної моделі у інтуїтивно зручному середовищі, узгодження різних розділів проєкту між собою за рахунок використання єдиної інформаційної моделі, та відповідно зменшення кількості проєктних помилок, імпорт збережених моделей практично із будь-яких розрахункових систем, їх розрахунок та підбір перерізів, виконання конструювання та деталізації вузлів в 3D просторі, автоматичне формування специфікацій та необхідних видів при компонуванні креслень, зменшення об'єму переробок при внесенні змін, ось далеко не повний перелік переваг при роботі з 3D BIM-інформаційними системами.

На кафедрі металевих та дерев'яних конструкцій Київського національного університету будівництва та архітектури, сучасні методи інформаційного моделювання будівель (BIM-технології) були впроваджені в навчальний процес із 2016-2017 н.р., зокрема, в основних навчальних курсах кафедри зроблено акцент на проєктуванні, розрахунку, конструюванні та видачі проєктної документації за допомогою сучасних 3D BIM-інформаційних систем.

В рамках курсу «Дисципліни спеціальної підготовки кафедри» для студентів другого (магістерського) рівня, які навчаються за освітньо-професійною та освітньо-науковою програмами «Промислове і цивільне будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» передбачено обов'язкове виконання двох курсових робіт, в яких реалізується проєктування, розрахунок, конструювання та видача проєктної документації сталевого каркасу за допомогою зв'язки програмних комплексів: ПК Autodesk Revit (надалі ПК Revit) - ПК Autodesk Robot Structural Analysis (надалі ПК Robot) - ПК Tekla Structures (надалі ПК Tekla).

Проєктування, розрахунок, конструювання та видача проєктної документації за допомогою сумісного використання ПК Revit, ПК Robot та ПК Tekla носить ряд переваг.

ПК Revit являє собою універсальну 3D BIM-інформаційну систему, яка дозволяє реалізувати практично усі розділи проекту, включаючи і конструктивний. Така універсальність, з одного боку, дає можливість спеціалістам різних напрямків працювати в рамках єдиної інформаційної моделі, та відкриває ряд переваг, зокрема оперативно узгоджувати різні розділи проекту між собою, і як наслідок зменшити кількість проектних помилок, а з іншого боку, суттєво ускладнює завдання для розробників ПК Revit через наявність значної функціональності в рамках одного програмного комплексу та складнощів їх програмної реалізації. Саме це і є причиною, що ряд альтернативних програмних комплексів, зокрема ПК Tekla, який є спеціалізованим ПК щодо конструктивного розділу проекту, пропонують дещо більшу автоматизацію роботи конструктора, а ПК Revit для досягнення подібного рівня автоматизації потребує пошуку і встановлення плагінів сторонніх виробників програмного забезпечення, наприклад шляхом участі у спільнотах користувачів ПК Revit та підтримки стартапів незалежних розробників.

ПК Tekla являє собою систему 3D BIM-інформаційного моделювання, яка належить компанії Trimble, та дозволяє виконувати моделювання будівельних конструкцій із сталі, бетону, дерева та скла, проте найбільш активно ПК Tekla знайшла застосування для конструювання сталевих та залізобетонних конструкцій, автоматизованого отримання специфікацій та формування робочих креслень конструктивної частини проекту, а також для передачі інформації про елементи конструкцій на виробничі лінії. ПК Tekla використовувалася для розробки робочої документації таких всесвітньо відомих об'єктів як Capital Gate (Абу-Дабі, Об'єднані Арабські Емірати), Chennai International Airport (Індія), Singapore Sports Hub (Сінгапур), однак серйозним недоліком для застосування ПК Tekla малими та середніми компаніями є її висока вартість.

ПК Robot, як розрахунковий модуль 3D BIM-інформаційної системи компанії Autodesk, реалізований виходячи із 3D концепції, так само як і в основних конструктивних модулях (ПК Tekla, ПК Revit) користувач оперує безпосередньо конструктивними елементами, тобто балкою, колоною, стержнем, плитою, створюючи таким чином 3D-інформаційну модель, яку легко візуально переглянути і проконтролювати у 3D просторі. ПК Robot реалізує значну кількість норм проектування і досить корисний при розрахунках зокрема за нормами Єврокод. Користувач не має безпосереднього відношення до формування скінченно-елементної моделі, яка формується автоматично і тільки на кінцевому етапі перед розрахунком.

Для зв'язки програмних комплексів ПК Revit, ПК Robot, ПК Tekla можливі декілька варіантів їх сумісної роботи. Як конструктивні модулі (ПК Revit, ПК Tekla) так і розрахунковий модуль (ПК Robot) мають необхідні інструменти для створення 3D інформаційної моделі, а також необхідні засоби для обміну інформацією, імпорту і експорту. Із точки зору зручності, а також трудомісткості, найбільш доцільним і простим створення інформаційної моделі вбачається у ПК Robot.

Інформаційна модель за допомогою прямого зв'язку імпортується у ПК Revit без жодних втрат інформації. Для передачі інформаційної моделі у ПК Tekla може бути використаний файл формату IFC, при цьому модель експортується із ПК Revit або ПК Robot. Після імпорту IFC моделі у ПК Tekla виконується розпізнавання конструктивних елементів. ПК Tekla співставляє отриману з IFC файлу інформацію із власними сортаментами і пропонує свій варіант, який у випадку невідповідності сортаментів може не співпадати із характеристиками у вихідній моделі. Таким чином, у випадку використання IFC файлу, користувач вимушений проаналізувати коректність переданої інформації і у випадку їх невідповідності, призначити необхідні значення вручну.

Для деталізації вузлів металевих конструкцій використовуються базові засоби ПК Tekla, а також є можливість підключення плагінів сторонніх виробників, наприклад DS Component, який дозволяє автоматизувати процес деталізації вузлів за рахунок їх параметризації та використання штучного інтелекту. Видача проектної документації виконується безпосередньо із ПК Tekla.

Окрім повного циклу інформаційного моделювання будівель, для ряду дисциплін, впроваджено проектування і розрахунок сталевих конструкцій тільки із використанням чисельних методів.

Так, зокрема, в рамках курсу «Нормативне забезпечення будівництва» студенти другого (магістерського) рівня, які навчаються за освітньою програмою «Промислове і цивільне будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» виконують проектування, розрахунок і підбір перерізів сталевих каркасів балкової клітки за нормами Єврокод 3 у ПК Robot (1 семестр навчання), та в рамках курсу «Обстеження та підсилення будівельних конструкцій» виконують проектування, розрахунок і підбір перерізів сталевих каркасів балкової клітки за нормами ДБН у ПК Ліра-САПР (2 семестр навчання).