

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ МОСТОВИХ СПОРУД

Балбекін І.А. студент гр. ДМ-31-18, ХНАДУ,

Керівник: к.т.н., доц. каф. МКБМ – Безбабічева О.І.

Застосування прогресивних технологій, які базуються на можливостях сучасного програмного, комп'ютерного забезпечення, на використанні ефективних математичних та графічних методів стрімко поширюється в останні 15-20 років.

Розвиток сучасної будівельної галузі потребує систематизації та переробки великої кількості інформації внаслідок змін: ринку матеріалів; вимог замовників продукції; нормативів; технологій та конструктивних рішень и т.д. Це стосується всіх етапів життєвого циклу споруд-проекування, будівництва та експлуатації. Вирішення цілого комплексу задач стає досяжним за умов поєднання прогресивних будівельних технологій з потужними інформаційними комплексами. Серед засобів, що розглядаються як ефективні в сучасному світовому будівництві, відмічаються технології BIM (Building Information Modeling) [1-3]. Інформаційне моделювання дозволяє знизити термін проектування, уникнути окремих помилок; дозволяє оптимізувати ефективність розрахунків, підвищити надійність мостів, що експлуатуються і таким чином, сприяє підвищенню економічного ефекту. Інформаційне моделювання почали застосовувати при проектуванні житлових будівель, пізніше – у промисловому

будівництві та у машинобудуванні. Новим при цьому був перехід від автоматизації створення двомірних креслень конструкції до створення трьох вимірних моделей об'єктів із заповненою базою даних для всіх елементів. Цим процесом керує спеціальна комп'ютерна програма або комплекс таких програм. Вказані технології дозволяють мати на кожному етапі життєвого циклу будівельного або іншого об'єкту повну достовірну інформацію. Крім того, на етапі експлуатації є можливість оновлення інформації по кожному елементу [4]. Технології інформаційного моделювання дозволяють оптимізувати графіки виробництва, удосконалювати процеси організації будівельних робіт, вирішувати питання розташування будівельної техніки на майданчиках, враховувати екологічні вимоги [5]. В галузі будівництва мостів такі BIM технології також нещодавно почали використовувати, є досвід створення деяких об'єктів, опис різних програм для інформаційного моделювання при проектуванні та будівництві та мостів [6]. На рис.1 наведено приклад інформаційної моделі мосту у Фінляндії, розробленої та дослідженої за допомогою програми Tekla Structures [1,6].

Основою процесу при застосуванні BIM технологій стає інформаційна модель, в якості структурованої інформації щодо об'єкту, який проектується, або експлуатується (існує), або є втраченим. Ця модель створюється та відстежується для вирішення конкретних задач з застосуванням комп'ютерних технологій. Перелік таких задач:

- вибір проектних рішень; прогнозування експлуатаційних якостей споруди;
- створення проектної документації; розрахунки вузлів; розробка кошторисів та генеральних планів; замовлення на матеріали та обладнання; керування зведенням об'єкту; управління експлуатацією протягом життєвого циклу; проектування та організація ремонту; комерційне керування; ліквідація.



Рисунок 1 – Міст Crusell (Фінляндія) та інформаційна модель мосту [6]

При цьому збирання інформації, керування її обробкою, архітектурні, конструктивні, технологічні та інші складові процесу з усіма взаємними зв'язками розглядають як комплексне рішення в тривалому процесі. Таким чином, на відміну від традиційних систем комп'ютерного проектування, які створюють геометричні картини, результат інформаційного моделювання цифрова модель, до якої входять як власне об'єкт, так і процеси його створення, експлуатації та утилізації [2]. На етапах створення

моделі застосовують придатні для цього сучасні програмні комплекси, наприклад, *Autodesk Revit*. Для архітектурного проектування – *Revit Architecture*; для будівельних конструкцій – *Revit Structure*; для інженерного обладнання – *Revit MEP*; для координації та імітації різноманітних умов – *Navisworks*; для креслень – *AutoCAD*, програми для моделювання генплану та рель'єфу, розрахункові програмні комплекси *SCAD*, *Plaxis*, *ЛИРА*, *SOFiSTiK*, *Midas Civil*, *Ansys* або інші. У роботі [6] показані моделі мостових об'єктів, які створювались за допомогою програм *TEKLA Structure*. Візуалізація розроблених моделей також потребує спеціального забезпечення, наприклад *Autodesk 3ds MAX* [6]. При створенні моделей важливим є деталізація та ступінь деталізації, які використовують учасники групи. Інформаційне моделювання поширює можливості 3D, яке базується на вимірах: ширина, довжина та висота елементів. Можливості поширюються за рахунок використання 4D (час) та 5D (вартість) та інших видів інформації (властивості матеріалів, пристроїв, машин тощо). З кожною розробкою поширюється база модулів конструктивних рішень, форм об'єктів за рахунок автоматизованої комунікації користувачів програми.

Незважаючи на тенденцію до розвитку цих інноваційних технологій, існує дефіцит підготовлених кадрів, менеджерів ВІМ та виконавців різного рівня. Існують також проблеми з придбанням ліцензійного програмного забезпечення внаслідок великої його вартості. Деякі програми потребують потужних комп'ютерних засобів та високої кваліфікації фахівців-

дослідників. Тому, деякі розробники практикують навчання користувачів, надаючи програми на обмежений термін з повною технічною підтримкою студентів. Найбільш активні студенти запрошуються до міжнародного стажування та роботи. Наприклад, компанія *Allbau* з комплексним забезпеченням *Allplan* для BIM технологій в будівництві, а з 2020р– у мостобудівельній галузі. Програма *Allplan* має розрахункові модулі для проектних розрахунків 3D- моделі на всі види постійних та тимчасових навантажень, включаючи динамічні та температурні, зокрема для етапів будівництва (рис.2).

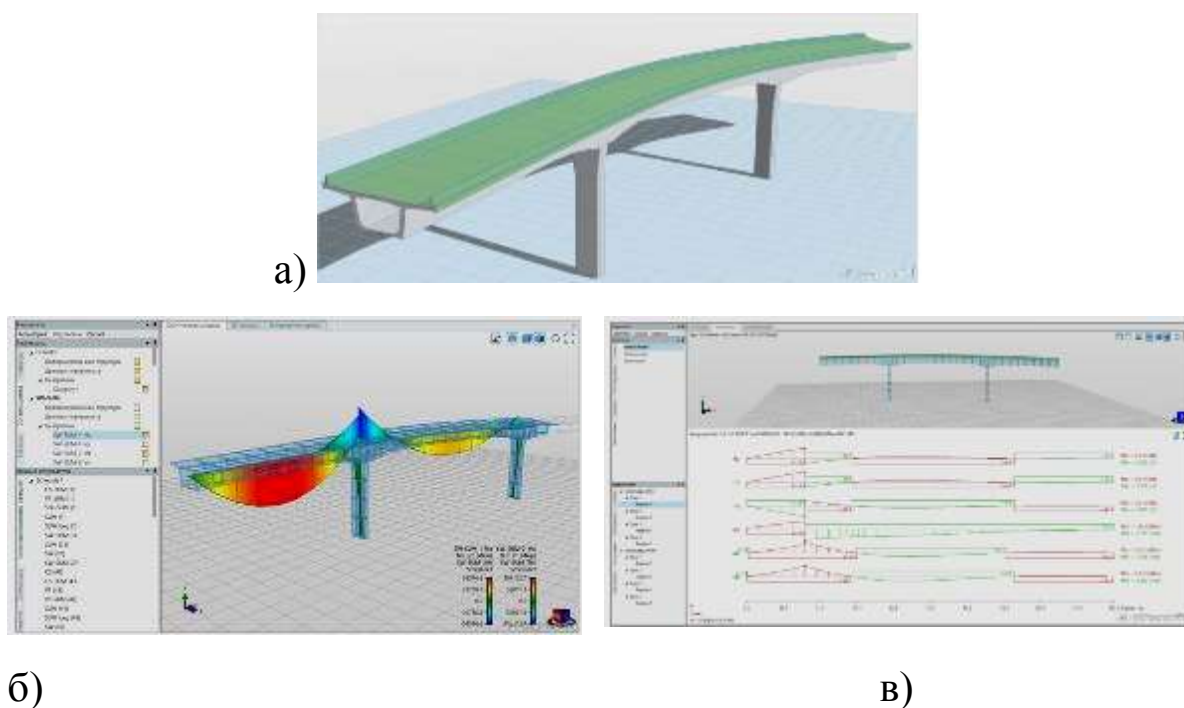


Рисунок 2 – Приклади результатів розрахунків моделі мосту(а) у вигляді 3D (б) та аналіз роботи по елементах (а) з посібника

Allplan2020-1 [8]

Можемо зробити висновок, що у сучасному світовому будівництві надійних мостових споруд актуальним стає

використання інноваційних засобів проектування на основі комплексних інформаційних комп'ютерних технологій (BIM), та відповідних програм, що потребує фахівців високого рівня підготовки.

Література:

1. Chuck Eastman. A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors / Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston // BIM handbook 2nd edition. – 2011. – 611с.
2. Астафьева Н.С., Кибирева Ю.А., Васильева И.Л., Преимущества использования и трудности внедрения информационного моделирования зданий, Строительство уникальных зданий и сооружений, 2017, №8 (59). С. 41-62.
3. Деменев А.В., Артамонов А.С. Информационное моделирование при эксплуатации зданий и сооружений // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №3 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/29TVN315.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/29TVN315
4. Zoua, Y. A review of risk management through BIM and BIM-related technologies / Y. Zoua, A. Kiviniemib, S.W. Jonesa // Safety Science. – 2016. – № 81. – С. 78-83.
5. Скворцов, А.В. Модели данных BIM для инфраструктуры / А.В. Скворцов // САПР и ГИС автомобильных дорог.– 2015. – № 1(4). – С. 16-23.

6. Чжо Зин Аунг, Технология информационного моделирования эксплуатируемых мостов в республике Мьянма: дисс...на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.05.23.11 «Проектирование с строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей». Москва, МИИТ. 2018.–218с.
7. Полуэктов В. В. Технологии информационного моделирования (BIM) при архитектурном и градостроительном проектировании // Архитектурные исследования. 2016. № 1. С. 46-55.
8. Allplan Bridge 2020. Первые шаги. Ресурс: <https://www.allplan.com/products/allplan-bridge-2020-1-features/>