

МОЖЛИВОСТІ ПАРАМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ МОСТІВ ЗАСОБАМИ BIM ТЕХНОЛОГІЙ ПК ALLPLAN

Балбекін І.А. ДМ-51-22

*Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри МКБМ Безбабічева О.І
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

В сучасному світовому будівництві останніми роками як ефективні визнаються технології BIM (Building Information Modeling). Це процес комплексного інформаційного моделювання споруд, який дозволяє здійснювати великий різновид аналітичних задач: внесення, використання, експорт інформації про об'єкт на всіх етапах життєвого циклу будівлі (споруди) [1]. Повноцінне використання можливостей цих технологій передбачає високий рівень підготовки фахівців, поєднання зусиль на основі командної співпраці виконавців. 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. Для мостового будівельного виробництва корисними можуть бути рішення задач, які завжди потребують тривалого часу: вибір проектного рішення; прогнозування експлуатаційних якостей споруди; створення проектної документації; проробка вузлів та деталей конструкції споруди; розробка генерального плану будівельного майданчику та замовлень на матеріали та обладнання; керування процесом зведення та навіть, управління експлуатацією; контрольні функції та інші задачі конструювання та менеджменту [2]. Інформаційні дані, їх обробка, створення моделей з використанням шаблонів або нових, архітектурно-конструктивні, технологічні, розрахункові та інші складові процесу виконуються як комплексне рішення.

При створенні моделей важливим є деталізація та ступінь деталізації, які використовують учасники проектної групи. Інформаційне моделювання

поширює можливості 3D, яке базується на вимірах: ширина, довжина та висота елементів, додаючи використання засобів 4D (час) та 5D (вартість). До найбільш важливих складових процесу організації будівництва мостів відносяться складні індивідуальні конструктивні рішення, різні методи зведення, технологічні та часові відмінності процесів будівництва, – і все це має багато параметрів невизначеності.

З 2020р розробники програмного забезпечення Allbau Software GMBH через німецьку компанію Nemetschek Group, пропонують для використання новий модуль ALLPLAN BRIDGE, діапазон задач якого поширюється з початкових етапів створення моделі мосту до кінцевих етапів управління зведенням. Можливості саме цього модулю та його використання для окремих задач є об'єктом нашого дослідження, яке почалося з навчання: з використання студентської версії для моделювання мостових споруд. Слід зазначити, що ALLPLAN BRIDGE буде використовуватися ефективніше, якщо в процесі приймають участь групи учасників проекту і окремі учасники працюють над власними задачами з можливістю обміну даними та з використанням вже створених фрагментів (шаблонів елементів, ланцюгів процесу тощо) та з паралельним виконанням схожих завдань для порівняння результатів. Зручним сучасним інструментом ALLPLAN BRIDGE є параметричне моделювання. Використання параметричного моделювання дозволяє швидко змінювати геометрію моделі. Наприклад, конструктору потрібно змінити лише один параметр, і після цього всі інші зміняться автоматично. Без можливостей параметричного моделювання подібні зміни виконують окремо за всіма параметрами (довжина, ширина, висота і т.д.) [3]. Можна виконати зразу ж перерахунок зміненої моделі, і при серії змін параметрів моделі такі процедури будуть корисними для аналітичних досліджень. На рис. 1, 2 показані принципові можливості ALLPLAN BRIDGE при виконанні таких задач.



Рисунок 1 – Параметричні зміни моделі (автоматизація проекту) [4]

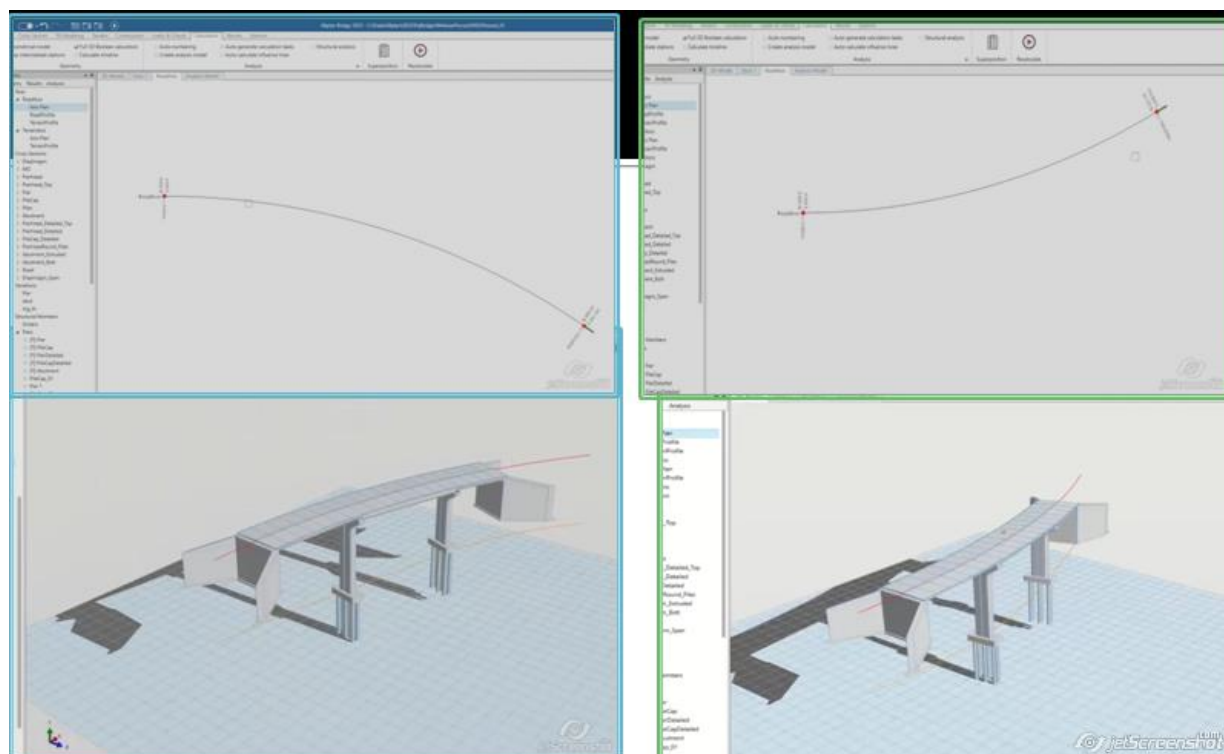


Рисунок 2 – Миттєве змінення геометрії споруди (план, профіль) [4]

Якщо геометрія осі змінюється (рис.2), вся з'єднана з нею надбудова моста автоматично коригується. Зміни у будівельному сегменті впливають на

всі елементи, пов'язані з ним, і навіть на опори моста, які необхідно перемістити вздовж нової осі.

Навчання за програмою ALLPLAN (ALLPLAN BRIDGE), яке проводили представники Nemetschek Group за договором з ХНАДУ, надало можливість власноруч виконати моделі балкового розрізного та нерозрізного мостів, розробити в параметричному моделюванні перерізи опор, головних балок, деталей мостового полотна, провести проектування споруд в плані з можливостями змін (рис. 3). Так, на рис. 3 показані поперечний переріз проміжної опори та головної балки коробчастого перерізу, побудовані в параметричному вигляді, що дозволяє проводити миттєві зміни перерізу і відповідні зміни моделі в цілому з можливістю відстежувати процес змін у 3-D режимі.

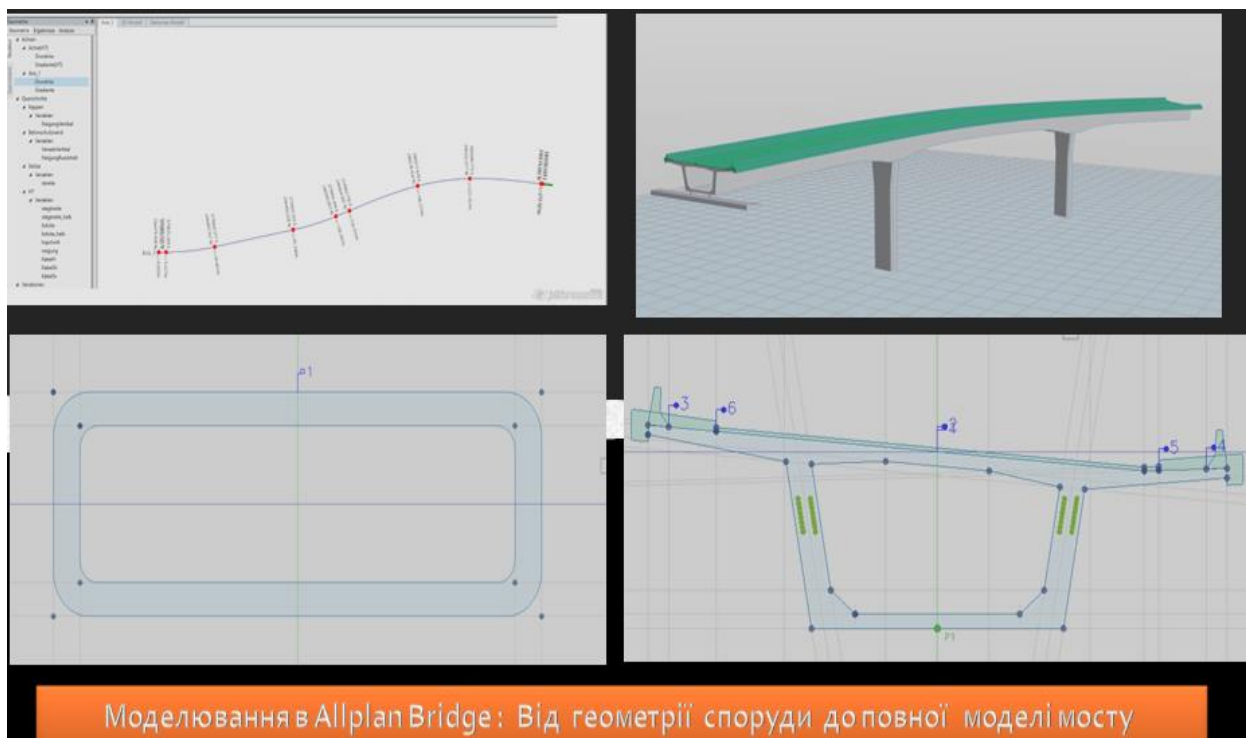


Рисунок 3 – Фрагменти з робіт, виконаних за програмою навчання

Особливо зручною є зміни виду та розмірів окремих елементів (рис 4.5), з швидким виконанням перерахунків моделі, що розробляється.

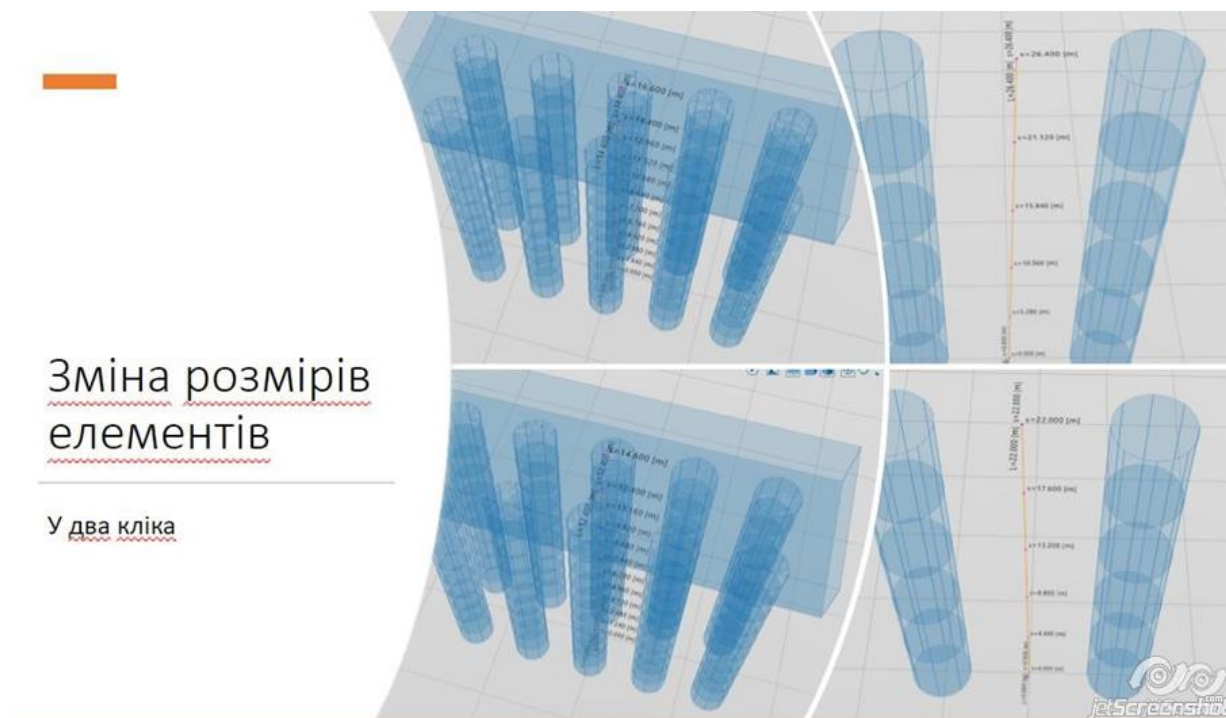


Рисунок 4 – Швидка зміна розмірів елементів паль на 3-D вигляді опори

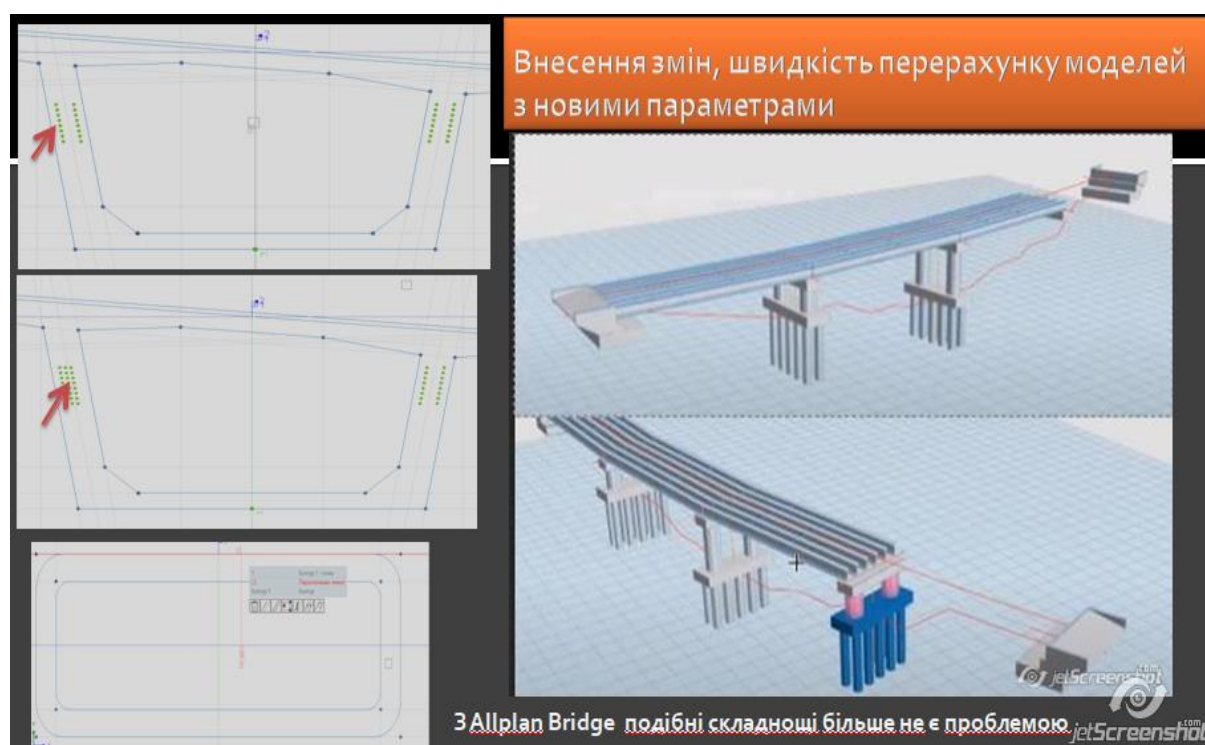


Рисунок 5 – Швидка зміна армування в режимі растрів, зміни перерізу опори та будова балкового розрізного мосту з використанням шаблону

Висновки:

- у сучасному світі будівництво надійних мостових споруд підкріплюється потужними розрахунковими програмними комплексами, серед яких перспективним можемо вважати ПК ALLPLAN;

- BIM технології , які можливі з ПК ALLPLAN , та з дружніми з ним ПК (ЛИРА, REVIT, AutoCAD та ін.) дозволяють вирішувати комплексні задачі “Від моделі мосту до графіка будівництва та контролю за виконанням робіт”;

- ALLPLAN BRIDGE від ПК ALLPLAN , набуває розвитку з 2020р і має сучасні можливості для параметричного моделювання будь-яких систем, що дозволяє швидко змінювати параметри споруд, виконувати відповідні розрахунки та здійснювати роботи командою з зручним обміном даними проєкту;

- швидкість та якість є головними запоруками успіху і ALLPLAN поєднує ці дві якості. За рахунок швидкого редагування частин проєкту та автоматичного перерахування зміненої конструкції , не витрачається багато часу на заміну усіх змінних роботи. Це є корисним також при проведенні наукових досліджень;

- навчання, що проводять фахівці-представники компанії ALLBAU ALLPLAN дозволяють отримати базові навички користування сучасними розробками, ALLPLAN BRIDGE та інших модулів з наданням технічної допомоги та консультацій.

Перелік посилань

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. Балбекін І.А. Застосування технологій інформаційного моделювання мостових споруд. Секція «Мости, конструкції та будівельна механіка»

Збірник наукових праць 83-ї міжнародної студентської наукової конференції (12-16 квітня 2021 року)/ ХНАДУ. Харків, 2021. С.84-90.

3. Проскурєнко Д. М. Параметричне моделювання / XV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні», 10-11 грудня 2019 р, м. Київ: збірник праць конференції / КПІ ім. Ігоря Сікорського, ПБФ, ФММ. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського; Центр учбової літератури, 2019. – С. 159–162. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31640>
4. Переваги та можливості ALLPLAN 2023 для проєктувальників https://www.youtube.com/watch?v=kl3YpB_gcYM