

УДК 514.18

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЛЬОТНОЇ БУДОВИ МОСТА В СИСТЕМІ AUTODESK REVIT**

Грицина Н.І., к.т.н.,

Рагулін В.М.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
(Україна)*

*В даний час в будівельній галузі відбувається процес активного впровадження BIM-технологій – технологій інформаційного моделювання будівель і споруд. На відміну від роботи в класичних системах автоматизованого проектування (САПР), робота в BIM-орієнтованих програмних комплексах дозволяє моделювати не тільки самі будівельні об'єкти, а й управляти їх характеристиками, а також всілякими їх змінами в часі. Крім того, одним з основних принципів інформаційного моделювання є прагнення об'єднати в одній інформаційній моделі всі стадії життєвого циклу споруди та всі розділи проектування.*

*В цій роботі розглядається варіант розробленого завдання з дисципліни «Використання пакету Revit в задачах будівництва мостів» за освітньою програмою «Транспортне будівництво та цивільна інженерія». В ХНАДУ кафедра «Інженерна та комп'ютерна графіка» протягом багатьох років викладає комп'ютерні програми фірми Autodesk: AutoCAD, Inventor, Civil 3D. Останнім часом, з метою впровадження сучасних технологій інформаційного моделювання, для студентів дорожньо-будівельних спеціальностей було розроблено кілька завдань по створенню об'єктів в системі Autodesk Revit. Враховуючи, що ця система більшою мірою орієнтована на створення архітектурних споруд та їх конструкцій, одне з розроблених завдань – побудова двоповерхового будинку з подальшим оформленням конструкторської документації. А щоб показати можливості цієї системи при проектуванні мостів та переходів, для підготовки фахівців спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», було розроблено завдання з моделювання прольотної будови малого мосту.*

*В Autodesk Revit існує велика кількість стандартних елементів, об'єднаних у відповідні сімейства, таких як стіни, вікна, двері, перекриття та інші, які дозволяють створювати інформаційні моделі споруд або редагувати існуючі, не витрачаючи зайвого часу на розробку окремих елементів. Що стосується проектування мостових переходів – процес створення інформаційних моделей тут набагато*

складніший.

*Ключові слова:* BIM-технології, освітній процес, Autodesk Revit, архітектурні споруди, прольотні будови.

**Постановка проблеми.** Необхідність використання BIM-технологій ставить серйозне завдання по підготовці кадрів. В даний час його рішення стало реальною необхідністю для вузів – підготувати випускника, компетентного в питаннях інформаційного моделювання. Створення BIM моделі починається зі створення самого конструктиву, а потім візуалізація, об’ємні види, об’ємні перерізи, рендери, і звичайно ж, оформлення креслеників та специфікацій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз літератури показав, що технологія BIM спрощує спільну роботу, роботу над проектом в комплексі і дозволяє контролювати і усувати недоробки на кожному етапі проектування [1-3]. Завдяки цьому створення креслеників та звітів автоматизується. Але ця технологія має різну ступінь готовності для впровадження в різних галузях будівництва та проектування. Відсутність стандартів на моделі даних транспортної інфраструктури (доріг, мостів, тунелів тощо.) є головним фактором, який перешкоджає активному переходу на BIM проектування в транспортному будівництві.

**Формулювання цілей статті.** Для впровадження концепції BIM в навчальний процес, мета даної роботи полягала в тому, щоб, використовуючи можливості пакету Autodesk Revit, зібрати будову малого моста для подальшого вдосконалення та оформлення конструкторської документації, що необхідна на будівництві.

**Основна частина.** Звичайно ж, BIM-технологія – це не просто 3D модель, а цілий інноваційний підхід до сучасного проектування, можливість створити повну базу даних, яка включає в себе юридичну, технічну, архітектурну та іншу інформацію про характеристики об’єкта. Autodesk Revit – це один із інструментів, що дозволяє здійснити проектування за допомогою BIM-технологій. Один із способів створення BIM моделі є збірка. А вона починається із створення архітектури і конструктиву.

Для вивчення специфіки роботи в Autodesk Revit при проектуванні мостових переходів було розроблено завдання по моделюванню прольотної будови малого мосту (рис. 1-3). Міст має такі характеристики: габарит – Г10 (для III тех. категорій), проїзне полотно складається з двох смуг руху: ширина проїжджої частини – 7,0 м, і смуг безпеки шириною – 2x1,5 м.

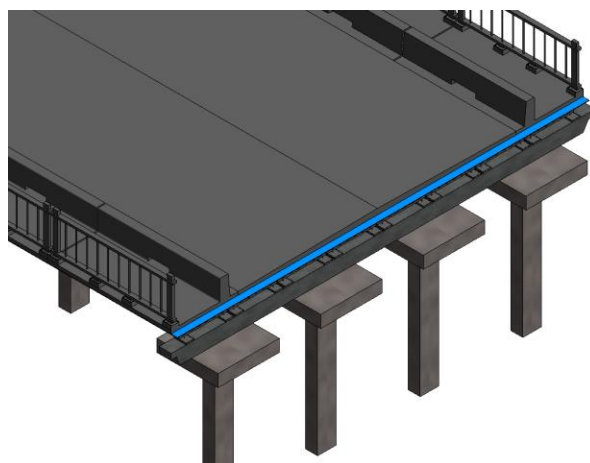


Рис. 1. Тривимірне зображення прольотної будови малого моста

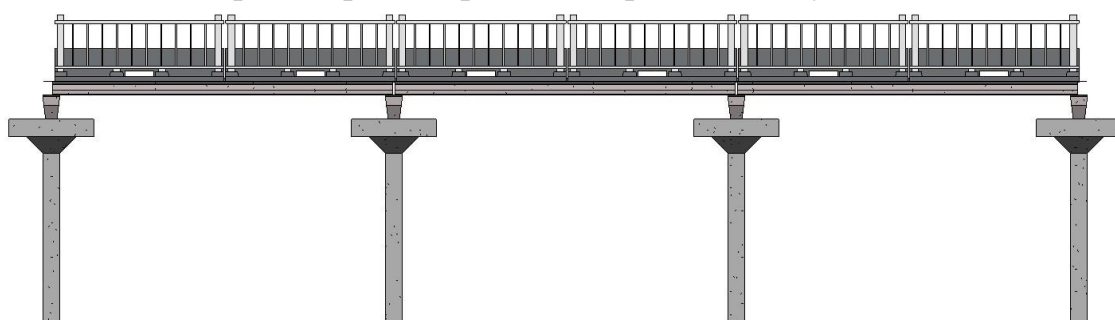


Рис. 2. Зображення прольотної будови малого моста з Південної сторони



Рис. 3. Зображення прольотної будови малого моста зі Східної сторони

Ширина тротуару 2,0 м. Із зовнішнього боку тротуари захищаються перилами висотою 1,1 м, а з внутрішньої сторони бар'єрним огороженням висотою 0,45 м.

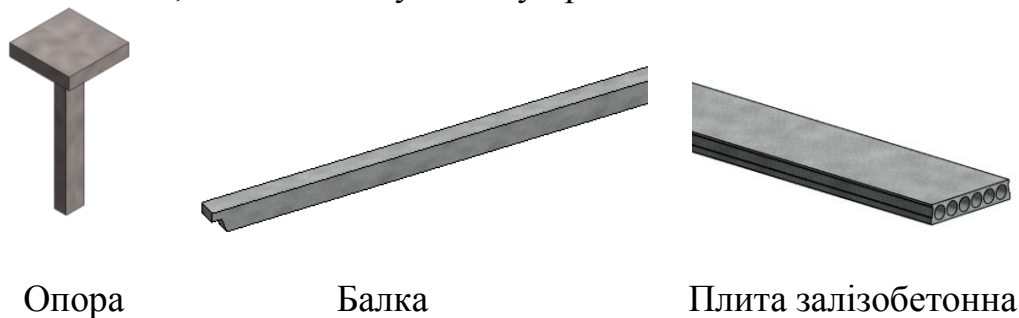
Несучі елементи проїжджої частини – залізобетонні плити проїжджої частини (приймаємо товщиною 220 мм) сприймають навантаження від транспортних засобів з проїзного полотна, від пішоходів з тротуарів і передають їх на основні несучі конструкції прогонової будови.

Несуча частина прогонової будови сприймає дію власної ваги прогонової будови і тимчасової рухомого навантаження і передає його на опори, що представляють собою балки.

Дорожній одяг проїзного полотна складається з асфальтобетонного покриття в 70 мм та гідроізоляції в 10 мм.

Відомо, що в Revit доступні наступні три види сімейств: системні сімейства, сімейства, що завантажуються, і контекстні сімейства.

В процесі моделювання, на прикладі деяких елементів моста (рис. 4), студентам пропонується опанувувати роботу зі стандартними сімействами, що завантажуються у проект.



Опора

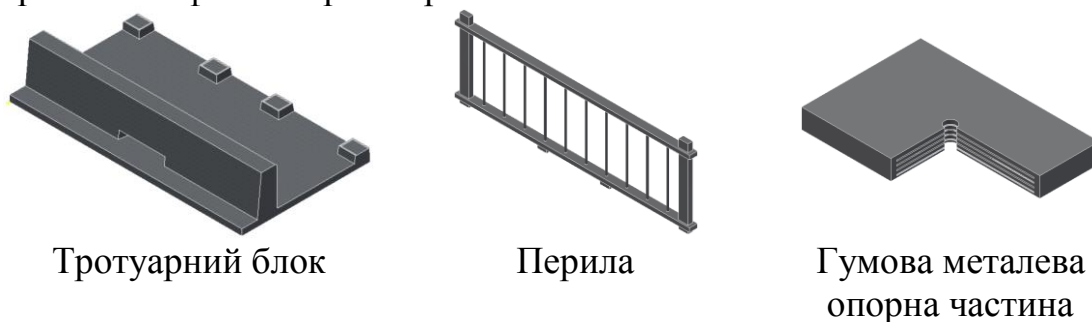
Балка

Плита залізобетонна

Рис. 4. Складові моста, що є стандартними елементами Autodesk Revit

На прикладі інших, таких як гідроізоляція та асфальтове покриття – ознайомитись з можливістю створення контекстного елемента.

Для демонстрації зв'язку пакетів Autodesk Revit та Inventor кілька елементів моста (рис.5), необхідні форми яких не вдалось знайти в системних та завантажувальних сімействах Revit, було побудовано в Autodesk Inventor, а потім експортовано за допомогою проміжних файлів з розширенням «\*.sat».



Тротуарний блок

Перила

Гумова металева опорна частина

Рис. 5. Складові малого моста, що імпортовано з Autodesk Inventor

Необхідно відзначити, що для зручності майбутньої орієнтації імпортованої моделі, важливо заздалегідь правильно розташувати її в просторі Autodesk Inventor. Враховувати, що напрямок осі Z тривимірного простору системи Autodesk Inventor буде відповідати висотним позначкам імпортованої деталі в системі Autodesk Revit, а напрямок осі X – напрямку фасаду вздовж Південної сторони.

Кінцевим результатом виконання студентського завдання є отримання тривимірної моделі прольотної будови малого мосту з подальшою розробкою конструкторської документації необхідною на будівництві.

**Висновки.** При створенні конструкції будови малого моста, з навчальною метою, були використані елементи зі стандартних сімейств Autodesk Revit, що завантажуються в проект; розглянута можливість створення контекстного елемента та можливість імпорту елемента з пакету Autodesk Inventor. В ході виконання роботи, ми також прийшли до висновку, що використання BIM-моделювання при мостовому будівництві дозволяє істотно економити час працюючих фахівців. Можна виділити і такі переваги впровадження BIM-технологій в область проектування мостів: скорочення термінів проектування; скорочення помилок при проектуванні, підвищення продуктивності роботи завдяки простоті отримання інформації; підвищення узгодженості будівельної документації, скорочення кількості проектних змін; доступність інформації про матеріали та кількісні характеристики елементів моделі.

### ***Література***

1. Autodesk. Что такое BIM-технологии (Building Information Modeling) в современной интерпретации. URL: <http://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page>.
2. Autodesk. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства. Системные требования: AdobeAcrobatReader. URL: [http://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/metro/img/bim\\_brochure.pdf](http://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/metro/img/bim_brochure.pdf).
3. Гинзбург А.В. BIM-технологии на протяжении жизненного цикла строительного объекта. *Информационные ресурсы России*. 2016. № 5(153). С. 28-31.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ МОСТА В СИСТЕМЕ AUTODESK REVIT**

Грицына Н.И., Рагулин В.Н.

*В настоящее время в строительной отрасли происходит процесс активного внедрения BIM-технологий – технологий информационного моделирования зданий и сооружений. В отличие от*

работы в классических системах автоматизированного проектирования (САПР), работа в BIM-ориентированных программных комплексах позволяет моделировать не только сами строительные объекты, но и управлять их характеристиками, а также всевозможными их изменениями во времени. Кроме того, одним из основных принципов информационного моделирования является стремление объединить в одной информационной модели все стадии жизненного цикла сооружения и все разделы проектирования.

В этой работе рассматривается вариант разработанного задания по дисциплине «Использование пакета Revit в задачах строительства мостов» по образовательной программе «Транспортное строительство и гражданская инженерия». В ХНАДУ кафедры «Инженерная и компьютерная графика» на протяжении многих лет преподает компьютерные программы фирмы Autodesk: AutoCAD, Inventor, Civil 3D. В последнее время, с целью внедрения современных технологий информационного моделирования, для студентов дорожно-строительных специальностей было разработано несколько задач по созданию объектов в системе Autodesk Revit. Учитывая, что эта система в большей степени ориентирована на создание архитектурных сооружений и их конструкций, одно из заданий, которое было разработано - построение двухэтажного дома с последующим оформлением конструкторской документации. А чтобы показать возможности этой системы при проектировании мостов и переходов, для подготовки специалистов по специальности 192 «Строительство и гражданская инженерия», было разработано задание по моделированию пролетного строения малого моста.

В Autodesk Revit существует большое количество стандартных элементов, объединенных в соответствующие семейства, таких как стены, окна, двери, перекрытия и другие. Они позволяют создавать информационные модели сооружений или редактировать существующие, не тратя лишнего времени на разработку отдельных элементов. Что касается проектирования мостовых переходов - процесс создания информационных моделей здесь гораздо сложнее.

Ключевые слова: BIM-технологии, образовательный процесс, Autodesk Revit, архитектурные сооружения, пролетные строения.

## **MODELING THE SPAN STRUCTURE OF THE BRIDGE IN THE AUTODESK REVIT SYSTEM**

Hrytsyna N., Ragulin V.

*Currently, the construction industry is in the process of actively introducing BIM technologies - information modeling technologies for buildings and structures. Unlike working in classical computer-aided design (CAD) systems, working in BIM-oriented software systems allows you to simulate not only the building objects themselves, but also manage their characteristics, as well as their various changes over time. In addition, one of the basic principles of information modeling is the desire to combine in one information model all stages of the construction life cycle and all sections of the design.*

*In this work, we consider a version of the developed task in the discipline "Using the Revit package in the tasks of building bridges" for the educational program "Transport construction and civil engineering". At KHNADU, the Department of Engineering and Computer Graphics has been teaching computer programs of Autodesk for many years: AutoCAD, Inventor, Civil 3D. Recently, with the aim of introducing modern information modeling technologies, several tasks have been developed for students of road construction specialties to create objects in the Autodesk Revit system.*

*Given that the Autodesk Revit system is more focused on the creation of architectural structures and their structures, one of the tasks that was developed was the construction of a two-story house with the subsequent preparation of design documentation. And to show the capabilities of this system in the design of bridges and passages, for the training of specialists in specialty 192 "Construction and civil engineering", a task was developed on modeling the span of a small bridge.*

*In Autodesk Revit, there are a large number of standard elements that are combined into appropriate families, such as walls, windows, doors, ceilings, and others, which allow you to create information models of structures or edit existing ones without spending too much time developing individual elements. As for the design of bridge crossings, the process of creating information models is much more complicated here.*

*Key words: BIM-technologies, educational process, Autodesk Revit, architectural constructions, spans.*