

Анализ программ информационного моделирования при проектировании мостов



ЧЖО Зин Аунг

KYAW Zin Aung

Analysis of Information Modeling Programs when Designing Bridges

(текст статьи на англ. яз. –
English text of the article – p. 152)

В статье рассмотрен новый подход в проектировании мостов (BIM-технология), который заключается в создании цифровой информационной модели, содержащей в себе все сведения о будущем объекте. При использовании BIM-технологии внесённые изменения автоматически синхронизируются и актуализируются для всех участников процесса. Выполнены обзор и сравнительный анализ программных комплексов, реализующих проектное задание: Revit и Tekla. Программа Revit имеет большое количество библиотек элементов для зданий. Для мостов таких библиотек нет, поэтому нужны специальные средства, создание которых требует немалых усилий и времени. Программа Tekla предлагает большую библиотеку пригодных элементов, функциональный интерфейс для проектирования узлов и удобные средства формирования пользовательских расширений.

Ключевые слова: мост, цифровая модель, BIM-технология, информационное моделирование, система автоматизированного проектирования, программные комплексы.

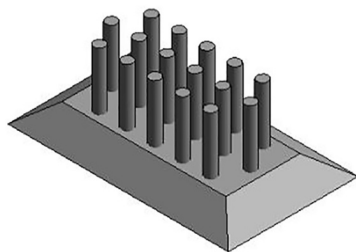
Чжо Зин Аунг – аспирант кафедры систем автоматизированного проектирования Российского университета транспорта (МИИТ), Мянунг, Мьянма.

В практике проектирования строительных конструкций все чаще используется технология BIM, которая постепенно занимает место отраслевого стандарта. Она предполагает построение одной или нескольких точных виртуальных моделей здания в цифровом виде. Использование моделей облегчает процесс проектирования на всех его этапах, обеспечивая более тщательные анализ и контроль [1].

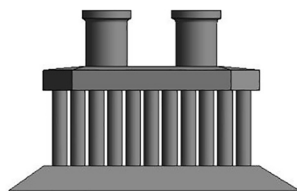
В процессе информационного моделирования сооружений коллектив проектировщиков создаёт цифровую модель конструкции, которая содержит базу данных всех элементов, связей между ними и другую информацию. При использовании BIM-технологии внесённые изменения автоматически синхронизируются.

Часто в проектировании возникает задача создания документации и плана реконструкции существующего здания или моста. При реконструкции объекта проектирование необходимо вести в рамках имеющихся конструкций, при этом наличие их в трёхмерном представлении значительно упрощает процесс и делает его более точным.

При BIM-технологии существенно меняются привычные цепочки взаимодействия



а)



б)

Рис. 1. Бетонная опора моста.

между проектировщиками, а также инвесторами и строителями. Правильно организованная BIM-модель позволяет перевести процесс возведения строительных объектов на совершенно другой уровень. На проектировщиках лежит больше всего ответственности, так как именно они формируют основу для всей цепочки новых взаимодействий и у них в распоряжении больше всего реальных инструментов влияния.

Применение BIM-технологий в строительстве мостовых сооружений даёт возможность своевременно выявить части проекта, которые будут вызывать трудности при возведении, и обратить на это внимание специалистов проектной организации. Информационное моделирование помогает строителям сделать все необходимые расчёты с учётом визуализации ещё до того, как начнётся возведение объекта.

Для специалистов подрядных организаций использование BIM-технологий позволяет определять сметную стоимость, выполнять 4D-визуализацию процесса строительства и выявлять коллизии (ошибки), обмениваться информацией с заказчиками, а также оптимизировать строительство, сокращая количество отходов материалов, повышая производительность и экономя средства.

Очевидно, что BIM-технология подразумевает автоматизацию использования информации — новый этап после САПР, которая автоматизировала создание информации.

Для проектирования с использованием технологии BIM существует несколько программ. Рассмотрим возможности программы Revit, получившей распространение среди проектировщиков промышленных и гражданских сооружений.

Программа Revit содержит большое количество библиотек элементов для зда-

ний. Для мостов таких библиотек нет, поэтому при проектировании элементов моста необходимо воспользоваться специальными средствами. В Revit существует возможность создавать свои семейства элементов. Семейство такого рода — это обобщённая параметрическая модель конструкции.

Проверим возможности Revit на примере создания семейства бетонной опоры металлического моста в Республике Мьянма.

Сначала следует сформировать фрагмент плиты фундамента, затем формируется свайное поле. Начальный уровень для свайного поля должен задаваться ниже верхнего уровня плиты фундамента, потом задаются диаметр окружности, расположение свай и направление выдавливания (вверх). В результате получаем вид, представленный на рис. 1а. Следующим шагом становится объединение свай плитой ростверка. Необходимо нарисовать контуры ростверка, задать высоту выдавливания и выполнить создание верхней части. Заключительным этапом будет формирование тела опоры. Для этого лучше использовать инструмент, позволяющий создать по произвольному контуру фигуру вращения [2]. Результат на рис. 1б.

Добавление семейств в проект Revit — операция несложная, но достаточно трудоёмкая. Вместо того, чтобы создавать новое семейство, гораздо проще и быстрее взять готовое семейство и отредактировать его. Однако проблема при проектировании мостов в Revit состоит как раз в том, что приходится формировать свои семейства с нуля.

Для получения информационной модели мостов лучше использовать программу Tekla. Она также реализует BIM-технологии, предлагая современный интерфейс и простоту использования своих ресурсов.



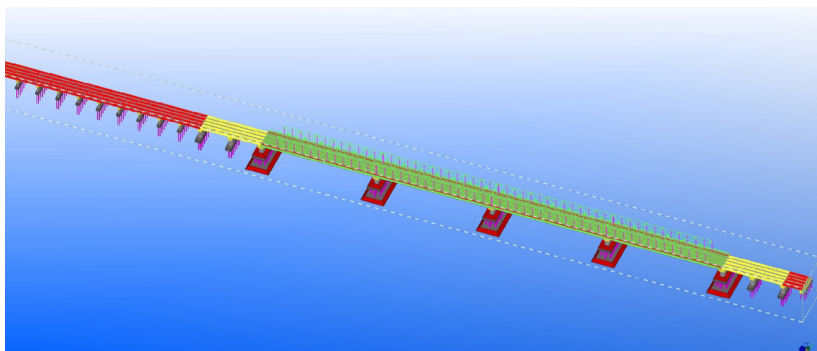


Рис. 2. Металлический мост на бетонных опорах.

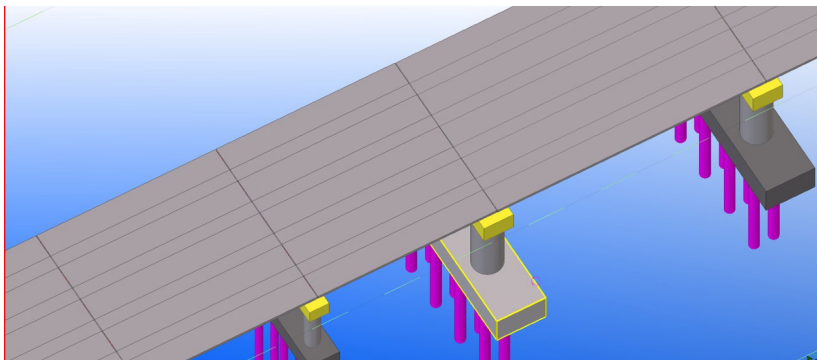


Рис. 3. Балки проезжей части на опорах.

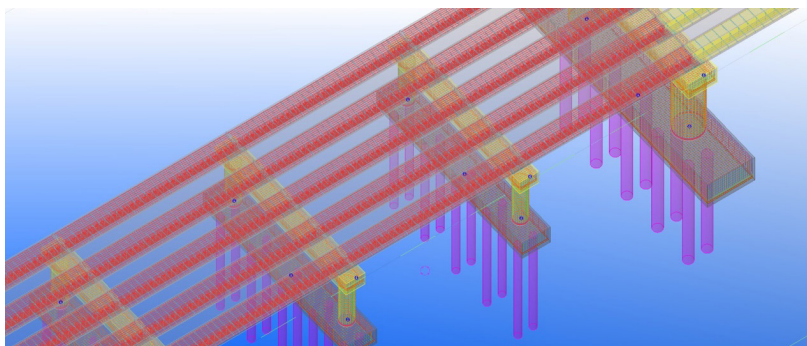


Рис. 4. Армирование опор и балок моста.

В качестве примера использования программы Tekla была создана информационная модель металлического моста на бетонных опорах в Республике Мьянма (рис. 2).

Бетонные опоры импортированы из Revit, на них размещены балки проезжей части (рис. 3), затем выполнено армирование [3] опор и проезжей части (рис. 4).

В программе Tekla спроектированы сквозные металлические фермы моста (рис. 5), причём создание этих элементов реализуется довольно просто, благодаря удобному интерфейсу и большому количе-

ству различных сечений металлических балок.

При работе с типовыми проектами можно воспользоваться стандартными средствами для узловых соединений [4] в металлических фермах. В случае нетиповых решений — инструментами для расширения функционала программы [5]. Чтобы воспользоваться этими возможностями, надо владеть основами программирования на языке C#.

Сравнивая процесс создания информационной модели моста в программах Revit и Tekla, можно сделать вывод, что

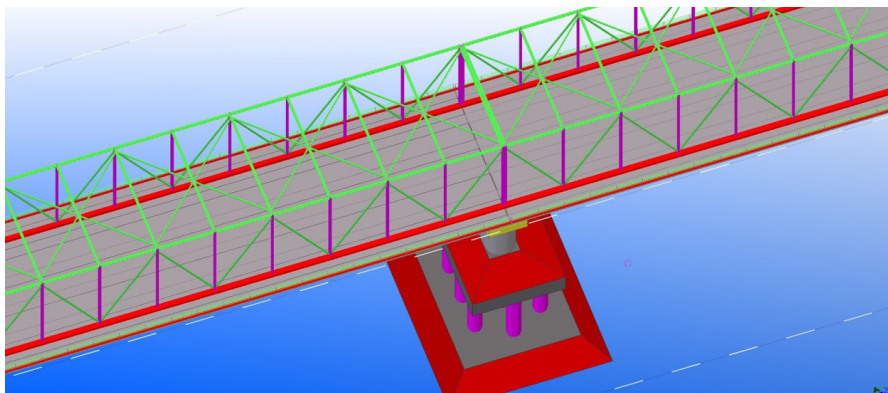


Рис. 5. Металлические фермы.

для проектирования намного эффективнее Tekla.

Обе программы позволяют совместно использовать данные в разных программных платформах: разработки, корректировки, а также их отправки обратно в информационную модель объекта, в том числе при создании плана строительства и координации работ по монтажу. С помощью программ удастся анализировать варианты решений и демонстрировать результаты разработок заказчику. Можно быстро выполнять расчёт конструкций и подсчитывать количество материалов для принятия решений.

Однако в Revit задавать мостовые элементы неудобно, ибо архитектура программы ориентирована на формирование вертикально направленных построений, а мостовые конструкции — это сооружения с разнонаправленной геометрией, и работа с ней затруднена. Кроме того, при передаче модели в расчётный комплекс не всегда её элементы и узлы бывают представлены корректно.

Программа Tekla позволяет детально прорабатывать проектируемую конструкцию и очень хорошо справляется с большими моделями, обеспечивая быстродействие и точность.

Программное обеспечение Tekla работает со всеми видами материалов, поэтому модель может включать в себя сборный и монолитный бетон, металл, дерево и любые другие варианты. Используя обширную библиотеку конструктивных узлов,

пользователи могут также моделировать, сохранять и передавать собственные компоненты, например, нестандартные соединения. Передача модели в расчётный комплекс возможна в нескольких форматах, для узлов и соединений процедура проходит корректно.

Словом, Tekla при создании цифровой информационной модели мостов предпочтительнее, поскольку программа имеет не только большую библиотеку пригодных элементов, но и функциональный интерфейс для проектирования узлов, удобные средства формирования пользовательских расширений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. — Canada: John Wiley & Sons Inc, 2011. — 1040 p.
2. Вандезанд Дж., Рид Ф., Кригел Э. Autodesk Revit 2014: Официальный учебный курс. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 328 с.
3. Армирование. Март 2017. [Электронный ресурс]: https://teklastructures.support.tekla.com/system/files/manual/%20Reinforcement2017_2.pdf. Доступ 24.08.2017.
4. Основные сведения о стальных соединениях. Март 2017. [Электронный ресурс]: <https://teklastructures.support.tekla.com/system/files/manual/20connections2017.pdf>. Доступ 24.08.2017.
5. Система Tekla Structures. Март 2017. [Электронный ресурс]: <https://teklastructures.support.tekla.com/system/files/manual/%20Tekla%20Structures2017.pdf>. Доступ 24.08.2017.
6. Нестеров И. В., Смирнова О. В. Технология разработки проблемно-ориентированных систем прочностного анализа на базе графического процессора AutoCAD // САПР и графика. — 2009. — № 7. — С. 95–96.

Координаты автора: **Чжо Зин Аунг** – kyaw_zin_aung@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 24.08.2017, принята к публикации 12.09.2017.

