

Выводы

Allplan Bridge это многолетнее ноу-хау по мостам, дающее возможность выполнять все виды протяженных объектов, интегрированные расчеты, имеющая настраиваемую параметрику, продвинутые инструменты армирования, современную BIM платформу. Ее применение дает возможность управления вариантными концепциями, расчетами, конструированием, объемами, поставками, монтажом, производством, сроками и сметами.

OpenBIM имеет много преимуществ, поэтому широко распространен. Это свобода, в отличие от зависимости. Применение специализированных решений, таких как Allplan Bridge, дает максимальную производительность, точность и существенно сокращает затраты при проектировании и потери при строительстве.

BIM система Allplan Bridge является русифицированной, поддерживает строительные нормы стран СНГ, поддержка происходит на русском языке.

Литература

1. Allplan 2022. Руководство. Установка, основные положения. © ALLPLAN GmbH, Muenchen. октябрь 2021. 357 с.
2. Allplan Bridge – BIM в мостостроении. В. Шкатов. Allbau Software GmbH, Берлин. 2021. 34 с.
3. Allplan 2021. Пособие. Конструирование. © ALLPLAN GmbH, Muenchen. 2021. 410 с.
4. Allplan 2022. Пособие. Основы. © ALLPLAN GmbH, Muenchen. 2022. 311 с.

УДК 69.04

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ И РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ И ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ

В. А. Гречухин¹⁾, V. Shkatov²⁾

¹⁾ Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 146а, 220114, г. Минск, Республика Беларусь, vag_ftk@bntu.by

²⁾ Allbau Software GmbH/Berlin

В условиях повышения интенсивности при выполнении производственных процессов не остается в стороне и такая интеллектуальная составляющая транспортного строительства, как проектирование объектов транспортной инфраструктуры. На сегодняшний день самым эффективным инструментом повышения качества и интенсивности проведения проектных работ является компьютерное моделирование и автоматизация. Данный процесс не возможен без постоянного совершенствования программных продуктов, которые развиваются за счет совершенствования имеющихся и разработки новых.

Ключевые слова: информационные технологии, компьютерное моделирование, учебный процесс, обучение студентов, allplan bridge, BIM

Введение

Кафедра «Мосты и тоннели» начала свою историю в 1977 году, в год начала строительства метрополитена. С 2001 года впервые в Беларуси начался выпуск специалистов по специализации «Метрополитены». В создании этой специализации кафедра получила поддержку и помощь многих автодорожных и железнодорожных вузов РФ. Результаты научных исследований кафедры в области железобетонных мостовых и тоннельных конструкций, гидроизоляции транспортных сооружений, эксплуатации и

реконструкции мостов нашли признание в республике и за рубежом. Успехи разработок работников кафедры подтверждаются авторскими свидетельствами (свыше 300), патентами США, Канады, Франции, Италии, Германии, Японии, Швеции, Великобритании. По проектам студентов построены и реконструированы в Беларуси десятки малых и средних мостов. За период существования кафедры выпущено более 1800 инженеров по мостам и тоннелям, в том числе около 200 магистров технических наук для Европы и стран Азии, Африки и Латинской Америки, защищено 17 кандидатских и 1 докторская диссертации.

В настоящее время кафедра «Мосты и тоннели» является единственным в Беларуси специализированным подразделением по подготовке и выпуску инженерных кадров в области проектирования, строительства и эксплуатации мостов и тоннельных сооружений. Студенты, обучающиеся на кафедре, решают в процессе курсового и дипломного проектирования сложные технические задачи.

В свою очередь это предъявляет к подготовке студентов высокие требования, которые невозможно достичь, не пользуясь современными образовательными технологиями, включающими современное оборудование и программные продукты [1-4]. На рисунке 1 представлен общий вид моста, выполненный студентом кафедры «Мосты и тоннели» в рамках дипломного проектирования.



Рис. 1. Общий вид моста

В задачи автоматизации проектирования входит построение модели, проведение расчетов, анализ, интерпретация и сопоставление результатов моделирования с реальным поведением изучаемого объекта. При обнаружении несоответствия проводят уточнение модели. Компьютерное моделирование является эффективным инструментом в случаях, когда натурный эксперимент провести невозможно или он является слишком дорогостоящим [1-5]. Это требует от студентов наличия теоретических знаний и владение информационными технологиями [1-5]. Поэтому дисциплину компьютерное моделирование студенты кафедры начинают изучать со второго семестра. На последующих курсах студенты изучают дисциплины автоматизированное проектирование мостов и тоннелей, а также применяют полученные навыки при выполнении курсовых и дипломных проектов. Это возможно потому что у студентов старших курсов уже имеются необходимые знания основных учебных дисциплин, таких как проектирование мостов, проектирование тоннелей и др. На рисунке 2 представлен общий вид платформы Минского метрополитена, выполненный студентом кафедры «Мосты и тоннели» в рамках дипломного проектирования.

В течение продолжительного периода студенты кафедры «Мосты и тоннели» Белорусского национального технического университета изучают предметы компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.

Полученные навыки применяются при выполнении курсовых и дипломных проектов. Для этих целей на кафедре оборудована специализированная аудитория с мощными компьютерами и лицензионным программным обеспечением. Часть компьютеров закуплена за средства организаций отрасли. Поставщики программного оборудования безвозмездно предоставили лицензионные ключи. Для повышения эффективности и ответственности за использование полученного программного обеспечения, кафедра регулярно сотрудничает с поставщиками программных продуктов.

По состоянию на сегодняшний день изучение дисциплины компьютерное моделирование ведется с использованием программных продуктов Autodesk и Allplan. Причем в силу сложившихся обстоятельств сегодня наиболее интересным и реально применимым продуктом является Allplan [6-8], который полностью адаптирован для последующей передачи компьютерной модели в Midas и Sofistik, которые изучаются студентами в курсе автоматизация проектирования мостов и тоннелей.



Рис. 2. Платформа Минского метрополитена

Изучение Midas и Sofistik связано с их широким применением проектными организациями Республики Беларусь.

На рисунках 3 и 4 приведены данные расчетов, полученные студентами.

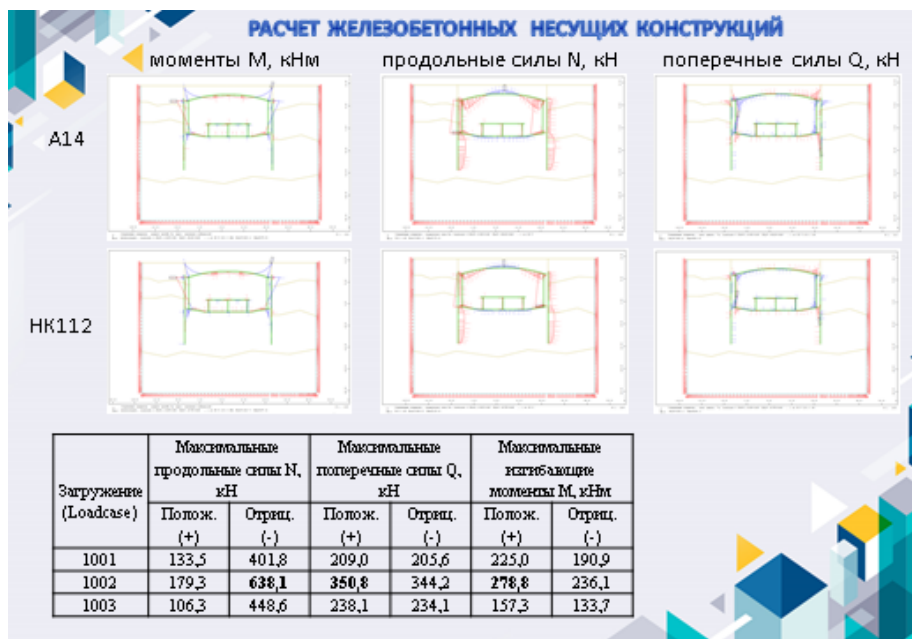


Рис. 3. Эпюры моментов, продольных и поперечных сил



Рис. 3. Расчет пролетного строения моста

Связка Allplan – Midas и Sofistik позволяет максимально адаптировать студентов к условиям реального проектирования.

Используют студенты в своей работе и другие программные комплексы, см. рисунок 5.

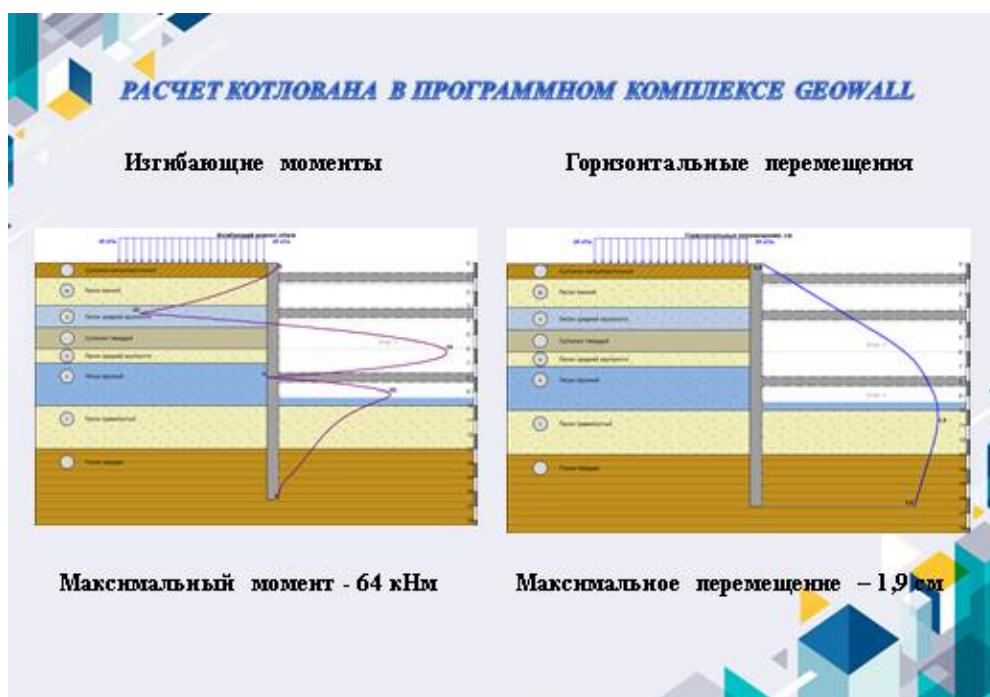


Рис. 5. Расчет крепления котлована

Заключение

Компьютерное моделирование в образовательном процессе является эффективным механизмом, позволяющим студентам смоделировать реальные конструкции со степенью максимального соответствия и реального восприятия. Это способствует повышению эффективности усвоения студентами сложного теоретического материала. Выпускники, освоившие методы компьютерного моделирования способны успешно решать задачи профессиональной деятельности.

Литература

1. Басалин П.Д., Тимофеев А.Е. Оболочка гибридной интеллектуальной обучающей среды продукционного типа // Международный электронный журнал «Образовательные

технологии и общество (Educational Technology & Society)». – 2018. – V.21. – № 1. – С. 396-405.

2. Басалин П.Д. Организация интеллектуальной обучающей среды с применением новых информационных технологий // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Межвузовская серия «Моделирование и оптимизация сложных систем». Н. Новгород: 2002. – С. 21-25.

3. Макаров Е.М. Использование Java для проверки компетенций по геометрическому моделированию // Образовательные технологии и общество. – 2018. – т. 21, № 1. – с. 494–505.

4. Макаров Е. М. Использование домашних заданий по программированию для развития практических компетенций курса «Геометрическое моделирование» // Образовательные технологии и общество. – 2019. – т. 22, № 1. – с. 164–174.

5. Комарова С.Н. Компьютерное моделирование как средство развития исследовательской компетенции студентов / Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 2015.5 (158). С. 217-222.

6. Allplan 2022. Пособие. Основы. ALLPLAN GmbH, Мюнхен. 2022. - 311 с.

7. Allplan 2021. Пособие. Конструирование. ALLPLAN GmbH, Мюнхен. 2021. - 311 с.

8. Allplan Bridge – BIM в мостостроении. В. Шкатов. Allbau Software GmbH, Берлин. 2021. - 34 с.

9. Дипломные проекты студентов кафедры «Мосты и тоннели».

УДК 691

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

А.В. Устинович

Завод ЖБИ УП «Минскметрострой»,

ул. Селицкого, д.15в, 220075, г. Минск, Республика Беларусь

В настоящий момент заметно увеличения тенденции в использовании монолитного железобетона при возведении зданий и сооружений. Не исключением является и метрополитен. Если при устройстве перегонных тоннелей применяют сборный железобетон, то уже станционные комплексы возводят с использованием технологии монолитного строительства. Не исключением является и метрополитен города Минска.

Первый пусковой комплекс третьей линия Минского метрополитена включает в себя 4 станции которые между собой соединены перегонными тоннелями. Основной способ строительства станций – это монолитное строительство. В тоже самое время сборный железобетон, тоже широко применяется при возведении объектов и при подготовительных мероприятиях (перенос и/или устройство коммуникаций).

При устройстве перегонных тоннелей тоннеле-проходческим механизированным комплексом (ТПМК) создаётся тоннель круглого сечения (рисунок 1) наружным диаметром 6,0 м стенки которого состоят из железобетонных тубингов высокоточной тоннельной обделки, изготавливаемых на предприятии в соответствии с требованиями [1]. В сборе кольцо обделки включает в себя четыре прямых тубинга, один замковый и два прилегающих к нему. Преимуществом такого способа в сравнении с ранее использованными является более высокая скорость проходки, до 12,0-15,0 м в сутки, а за счёт использования резиновых уплотнителей, устанавливаемых в виде рамок в заводских условиях в тубинги, достигается высокая герметичность конструкции тоннеля.