

Бахмисова Мария Алексеевна

ассистент кафедры

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный

университет им. И.Н. Ульянова»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ
«AUTODESK ROBOT STRUCTURAL
ANALYSIS PROFESSIONAL» И «AUTODESK REVIT»
В УЧЕБНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

***Аннотация:** в данной статье рассмотрены основные аспекты компьютеризации образовательного процесса как одной из современных тенденций развития образования. Затронута проблема повышения качества подготовки бакалавров-строителей, способных не только к получению новых знаний, но и к их практической адаптации в современных условиях рынка строительной отрасли. В работе исследованы особенности программ, применяемых в учебном проектировании Autodesk Robot Structural Analysis Professional (Robot) и Autodesk Revit.*

***Ключевые слова:** архитектурное проектирование, BIM-технологии, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, Autodesk Revit, компьютерное моделирование, инженерная и компьютерная графика.*

Одной из современных тенденций развития образования является компьютеризация образовательного процесса, основной целью которой является подготовка подрастающего поколения к жизни в информационном обществе. Применение САПР позволяет студентам проще и быстрее освоить базовые основы инженерной и компьютерной графики. В связи с принятием в декабре 2014 года проекта поэтапного введения технологий информационного моделирования в области строительства в России, со стороны отрасли возникла острая необходимость повышения качества подготовки бакалавров-строителей, способных не

только к получению новых знаний, но и практической адаптации их в современных условиях рынка.

BIM-технологии (информационное моделирование в строительстве) – новая технология информационного сопровождения строительного объекта. Основным преимуществом BIM-технологий является сокращение сроков создания и реализации проекта за счет оптимизации графика, более четкого планирования и постоянного мониторинга затрат. В основе технологии лежит трёхмерная модель здания, где каждый элемент сооружения связан с информационной базой данных. При изменении какого-либо элемента, его характеристик и т. п., осуществляется автоматическое изменение остальных связанных параметров, чертежей, спецификации и визуализаций. Для реализации проектного замысла и архитектурного искусства, успешно применяются системы автоматизированного компьютерного проектирования (САПР) различного назначения [1].

Проектировщики, конструкторы и технологи хотят иметь инструмент, который позволяет работать над проектом сооружения, как с одним объектом. При этом каждый должен иметь возможность вносить свои поправки, которые будут доступными к решению, обсуждению и редактированию всех участников проекта. На рынке множество программных комплексов, работающих с BIM (Tekla Structures, Autodesk Revit, Renga Architecture и т. д.). Каждый продукт имеет свои достоинства и недостатки. В нашей стране благодаря широкому распространению продуктов Autodesk для учебного проектирования было решено выбрать продукты именно этой компании. Эта компания имеет широкий спектр продуктов для реализации концепции BIM (Autodesk Revit, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, Autodesk Navisworks и т. д.). Autodesk Robot Structural Analysis Professional (Robot) выступает в качестве изучаемого программного комплекса студентами первого курса магистратуры по дисциплине «Информационные технологии в строительстве».

Autodesk Revit – программный комплекс, реализующий принцип информационного моделирования зданий (BIM). Autodesk Robot Structural Analysis Professional – расчетный комплекс, который применяется для расчета на прочность, устойчивость и динамические воздействия несущих конструкций объекта. BIM для конструктора наиболее полно реализуется в связке Autodesk Revit и Robot Structural Analysis Professional. Так как именно у этой связки имеется двусторонняя связь между расчетами и документацией. Инструменты Интеграция с Robot Structural Analysis или Интеграция с Revit позволяют организовать двухсторонний обмен данными между этими программами.

С помощью этого инструмента можно:

- переносить модели конструкции из Revit в Robot или из Robot в Revit;
- обновлять модели конструкции в одной программе после внесения изменений в модель в другой программе;
- переносить результаты статического анализа и расчета теоретической арматуры, выполненного в Robot, в модель Revit.

Это средство позволяет работать как с частями крупных моделей конструкции, так и со всей моделью в одной программе, выбрать ее часть и перенести эту часть в другую программу. Кроме того, можно сохранить модель в промежуточный файл (SMXX) и открыть его в Robot или в Revit.

В рамках изучения дисциплины студентами разрабатывается собственный проект общественного здания. Модель сооружения создается в Autodesk Revit, чтобы впоследствии интегрировать её в программу Autodesk Robot для дальнейшего расчёта. Затем, преобразовав созданную ранее модель в расчётную схему, задаются сочетания нагрузок и указываются связи для объекта. Далее выполняется статический расчёт конструкции в Robot Structural Analysis на активные внешние воздействия. Результаты этих расчетов Robot Structural Analysis представляет в виде эпюр или численных значений. После выполнения статического расчета выполняется подбор сечений элементов конструкции, расчет узлового

соединения, армирование. Финальные рабочие чертежи подготавливаются в AutoCAD Structural Detailing (составная часть AutoCAD Revit Structure Suite).

Таким образом, Autodesk Robot Structural Analysis позволяет: осуществить максимально подробный анализ работы конструкции, и в несколько раз быстрее (по сравнению с «ручным» способом расчета) рассчитать необходимое количество арматуры с указанием точного места расположения стержней; вывести трёхмерную модель арматурного каркаса; чертеж конструкции каркаса; спецификацию арматурных изделий; расчётные эпюры напряжений. При необходимости можно передать полученную модель в программный продукт Autodesk Revit для дальнейшей обработки и создания рабочей документации.

Можно сделать выводы о явных перспективах внедрения технологий BIM в сферу проектирования зданий и сооружений. Нельзя не отметить экономию времени и явное преимущество в плане наглядного отображения результатов, коллективной работы и меньшего количества технических ошибок при работе с применением расчётных и архитектурных программных комплексов. Совместное использование данных программных комплексов даёт возможность снизить трудоемкость по проектированию простых и сложных железобетонных конструкций. Результаты исследования используются в учебной, учебно-методической, организационной и научной работе.

Список литературы

1. Бахмисова М. Архитектурное проектирование в системе Renga Architecture / М. Бахмисова // Инновационные технологии в образовании и науке: Сборник материалов Международно-практической конференции. В 2-х томах. – 2017. – С. 17–19.
2. Eastman C. Automatic rule-based checking of building designs / C. Eastman, J. Lee, Y. Jeong, J. Lee // Automation in construction. – 2009. – №18. – P. 1011–1033.

3. «СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52–01–2003» (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/8). – М.: Мин-во Регионального Развития РФ, 2012. – 154 с.

4. Хозяинов Д.М. Перспективы использования комплекса программных продуктов при проектировании и конструировании железобетонных изделий / Д.М. Хозяинов // Научный форум. Сибирь. – 2015. – Вып. 1. – С. 99–100.