

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОЛОЧЕК ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА AUTODESK REVIT

*Ткачёва А., Сидоренко Э., Коваль Ю., группа А-209
Научный руководитель – к.т.н., проф. Балдук П.Г.*

В статье рассмотрена возможность использования программного комплекса Autodesk Revit в проектировании сетчатых оболочек и его преимущества перед другими программными продуктами.

В современной архитектуре в последние десятилетия всё чаще и чаще прибегают к использованию сложных форм и нестандартных конструктивных решений. Многие известные архитекторы в своих работах используют конструкции с криволинейными очертаниями, используя при этом покрытия на основе сетчатых оболочек. Для облегчения разработки таких конструкций обращаются к использованию системы автоматизированного проектирования (САПР)

Сетчатая оболочка — несущая строительная конструкция, получившая широкое распространение в прогрессивной архитектуре XXI века. Используются сетчатые перекрытия-оболочки, башни-оболочки и сложные сетчатые аморфные конструкции. Несущие сетчатые оболочки выполняются из металлов, композиционных материалов и древесины. До середины XX века несущие сетчатые оболочки использовались редко ввиду сложности расчёта, соблюдения технологий монтажа и повышенных требований к качеству материалов[1].

Конструктивно оболочки представляют собой пространственные системы, ограниченные двумя криволинейными поверхностями. Они применяются в современном строительстве в качестве покрытия и перекрытия сооружений. Совмещение несущих и ограждающих функций, повышенная жёсткость и прочность оболочек позволяет перекрывать ими большие пролёты без промежуточных опор [2] (рис. 1).



Рис. 1. Пример сетчатой оболочки

Существует пять видов архитектурных оболочек: цилиндрические и их разновидности; оболочки двойкой положительной кривизны; коноиды; гиперболические параболоиды; комбинированные оболочки.

Помимо эстетической составляющей, для любой архитектурной оболочки, одной из важнейших позиций, при её проектировании, является ее прочность и устойчивость. Определение напряженно-деформированного состояния оболочек – сложный, трудоёмкий процесс, занимающий большое количество времени.

Появление новых систем автоматизированного проектирования позволило не только ускорить процесс создания визуального образа будущей оболочки, но и за счёт автоматической обработки больших массивов данных ускорить конструктивные расчёты и обеспечить надёжность создаваемых форм (рис. 2).

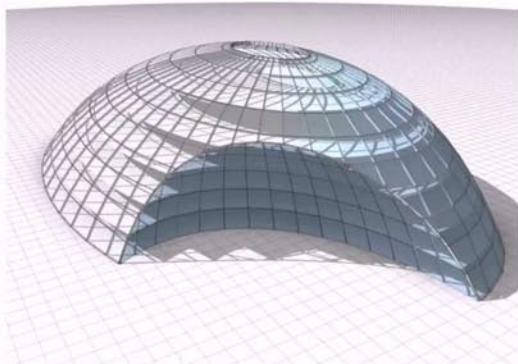


Рис. 2. Пример создания сетчатой оболочки, созданной в ПК Revit [3].

Рассматривая жизненный цикл создания любого из проектируемых объектов в форме оболочки, можно чётко выделить в нём несколько этапов:

1. Этап «Идей». На этом этапе, архитектор визуализирует свою идею. Какой должна быть оболочка, из каких материалов она должна быть выполнена.
2. Этап «Расчёт». На этом этапе, архитектор передаёт данные конструктору для расчёта.
3. Этап «Оформления проектной документации». На этом этапе, архитектор и конструктор оформляют проектную документацию для строительства с привлечением специалистов технологов.
4. Этап «Строительства». Именно на этом этапе видоизмененная и откорректированная идея воплощается в жизнь.

На практике, при создании проектов с использованием архитектурных оболочек, специалисты постоянно встречаются с многочисленными проблемами технического характера. К основным таким проблемам можно отнести:

- сложности в восприятии визуального образа оболочки, если оболочка не представлена трёхмерной моделью;
- сложности создания расчётной модели оболочки по существующим исходным данным;
- неточности в расчёте объемов необходимого количества материалов;
- ошибки при разработке монтажных схем и карт.

Все вышеперечисленные проблемы возможно решить с помощью программных комплексов поддерживающих технологию BIM [4,5].

BIM - не просто трёхмерная модель объекта. Информационная модель позволяет участникам проекта насыщать ее необходимыми данными для строительства и эксплуатации объекта.

Программный комплекс Autodesk Revit (Revit) создан на основе технологии информационного моделирования зданий (BIM) [6].

ПК Revit – полнофункциональная САПР, предоставляющая возможности архитектурного проектирования, проектирования инженерных систем и строительных конструкций, а так же моделирования процесса строительства. Обеспечивает высокую точность выполняемых проектов.

ПК Revit позволяет обеспечить высокий уровень совместной работы специалистов различных дисциплин и значительно сокращает количество ошибок при проектировании строительных конструкций и инженерных систем любой сложности. На основе проектируемых

объектов специалисты имеют возможность выработать эффективную технологию строительства и точно определить требуемое количество материальных ресурсов.

В процессе разработки архитектурных оболочек в ПК Revit, происходит совместная работа конструктора и архитектора. При визуализации геометрического макета оболочки, параллельно формируется ее аналитическая модель, которую возможно импортировать в расчётные программные комплексы, например ПК ANSYS. После анализа результатов прочностного и деформационных расчётов и подбора материалов, возможно получить качественные спецификации и проверить геометрию модели на коллизии.

Выводы

Так как разработка проекта чертежей, особенно бионических структур оболочек, достаточно трудоемкая работа, вручную это занимает много времени и усилий. Программный комплекс Revit не только облегчает работу, но и позволяет устранить большое количество ошибок, возможных при разработке монтажных схем и карт, а так же в расчётах материалов. Большим плюсом использования программного комплекса Revit является возможность на начальном этапе во всей красе оценить и понять задумку архитектора, а на конечном этапе выдать качественную проектно сметную документацию.

Литература:

1. Сетчатая оболочка (архитектура) // [Электронный ресурс].
2. BIO-TECHNOPARK // [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://it.graitec.com/wp-content/uploads/sites/6/2017/05/Bio-TechnoPark2-min.jpg>
3. Купол 02 convert // [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=sb5gaUe7dRE>
4. BIM-технологии [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [https://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page]
5. BIM AND THE FUTURE OF AEC // [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://www.autodesk.com/solutions/bim#>
6. REVIT. Built for BIM // [Электронный ресурс]: