

УДК 69.003

ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАСЧЕТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

докторант Ибрагимов Низом Хусенович

Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет, Узбекистан

E-mail: nizamibragimov23@gmail.com

Аннотация: Современное проектирование невозможно представить без применения BIM технологий. Информационное моделирование чаще применяется при проектировании нового строительства зданий и сооружений, реконструкциях и капитальных ремонтах, что составляет большую часть выполняемых проектов. А для выполнения работ по обследованию зданий и сооружений по-прежнему используют 2D программы. Визуальное и инструментальное обследование не является трудной задачей, требующей сложных программ. Но внедрение BIM технологий обеспечивает ускорение выполнения работ по обследованию зданий и сооружений, значительно повышает качество результата, а также максимально раскрывает фактическое состояние строительных конструкций.

Ключевые слова: информационная модель, визуальное и инструментальное обследование, здание, сооружение, строительная конструкция, метод конечных элементов, программное проектирование.

Annotasiya: zamonaviy loyihalashtirishni BIM texnologiyalaridan foydalanmasdan tasavvur qilib bo'lmaydi. Axborotli modellashtirish ko'pincha amalga oshirilayotgan loyihalarning katta qismini tashkil etadigan bino va inshootlarning yangi qurilishini loyihalashda, rekonstruktsiya qilish va kapital ta'mirlashda qo'llaniladi. Binolar va inshootlarni o'rganish bo'yicha ishlarni bajarish uchun ular hali ham 2D dasturlardan foydalanadilar. Vizual va instrumental tekshiruv murakkab dasturlarni talab qiladigan qiyin ish emas. BIM texnologiyalarini joriy etish bino va inshootlarni o'rganish bo'yicha ishlarni tezlashtirishni ta'minlaydi, natija sifatini sezilarli darajada oshiradi, shuningdek qurilish kontsruksiyaalarining haqiqiy holatini maksimal darajada ochib beradi.

Kalit so'zlar: axborot modeli, vizual va instrumental tekshirish, bino, qurilish, qurilish konstruksiyasi, chekli elementlar usuli, dasturiy loyihalashtirish.

Abstract: Modern design is impossible to imagine without the use of BIM technologies. Information modeling is more often used in the design of new construction of buildings and structures, reconstructions and major repairs, which makes up most of the projects carried out. And 2D programs are still used to perform work on the inspection of buildings and structures. Visual and instrumental examination is not a difficult task requiring complex programs. The introduction of BIM technologies provides acceleration of work on the inspection of buildings and structures, significantly improves the quality of the result, and also reveals the actual condition of building structures as much as possible.

Keywords: information model, visual and instrumental survey, building, structure, building structure, finite element method, software design.

Информационное моделирование зданий и сооружений (BIM) за последнее десятилетие плотно укоренилось в строительной сфере, став неотъемлемой частью проекта на всех стадиях жизненного цикла объекта. Информационная модель (BIM-модель) представляет собой трехмерную модель, отражающую принятые конструктивные, объемно-планировочные и иные концептуальные решения, содержащую структурированные текстовые и графические сведения и данные о здании и сооружении, технические и функциональные характеристики.

Информационное моделирование строительных объектов (*Building information modeling*) — это процесс создания и изменения информации о строительных объектах. Одним из ключевых результатов этого процесса является информационная модель строительного объекта, или цифровое описание особенностей построенного объекта. Модель используется для совместной работы и обновляется на ключевых этапах проекта. Создание цифровой модели строительного объекта позволяет тем, кто взаимодействует с ним, оптимизировать свои действия, в итоге повышая стоимость объекта (как актива).



Рисунок 1. Логотипы известных программных комплексов САПР

Ansys — универсальная программная система анализа методом конечных элементов (МКЭ), существующая и развивающаяся на протяжении последних 30 лет, является довольно популярной у специалистов в сфере автоматизированных инженерных расчётов (САПР, или CAE) и решения МКЭ линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела и механики конструкций (включая нестационарные геометрически и физически нелинейные задачи контактного взаимодействия элементов конструкций), задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, а также механики связанных полей [1,2].

Autodesk Robot Structural Analysis - набор инструментов для расчета строительных конструкций любого размера и сложности. Инженеры могут исследовать поведение конструкции как в линейной, так и в нелинейной постановке. Возможность взаимодействия с Autodesk Revit Structure делает информационную модель здания (BIM) еще более информативной. Инженеры имеют возможность выполнять расчеты различных типов конструкций значительно быстрее.

SAP2000 является программным обеспечением расчетом внутренних сил, отредактированных *Компьютеры & Structures Inc.* В SAP2000 первые три буквы обозначают программу структурного анализа.

Программное обеспечение используется для конструкций из железобетона, конструкционной стали или других строительных материалов и в любой форме нагрузки: точечной, линейной, площадной. Программа обрабатывает несколько типов статической нагрузки (собственный вес конструкции и эксплуатационные расходы) или динамический (землетрясение, взрыв и т. д.). Кроме того, он имеет несколько настроек для различных проверок: Еврокод, Американские правила и другие.

STAAD — это структурный анализ и проектирование программное обеспечение, используемое разработанное Research Engineers International в 1997 году. В конце 2005 года компания Research Engineers International была куплена Bentley Systems.

Он может использовать различные формы анализа, от традиционного статического анализа до более современных методов анализа, таких как р-дельта анализ, геометрический нелинейный анализ, анализ пустого действия (статический-нелинейный Анализ) или анализ потери устойчивости. Он также может использовать различные формы методов динамического анализа, временной истории анализа динамики.

NX Nastran — инструмент для проведения компьютерного инженерного анализа (CAE) проектируемых изделий методом конечных элементов (МКЭ) от компании Siemens PLM Software. NX Nastran вместе с дополнительными решателями предназначен для решения как статических, так и динамических линейных и нелинейных задач инженерного анализа [3].

SolidWorks (*solid* — твёрдое тело и *works* — работать) — программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения.

Система SolidWorks стала первой САПР, поддерживающей твердотельное моделирование для платформы Windows.

ПК Лира — многофункциональный программный комплекс для проектирования и расчёта строительных и машиностроительных конструкций различного назначения. Реализованный метод расчета — метод конечных элементов (МКЭ). Выполняется расчёт на статические (силовые и деформационные) и динамические воздействия [4]. Производится подбор и проверка сечений стальных конструкций, армирование сечений железобетонных и сталежелезобетонных конструкций. Выдаются чертежи стадии «рабочий проект» марок КЖ, КМ. Множественные специализированные системы, позволяют моделировать работу массивов грунта, рассчитывать мостовые сооружения, моделировать работу сооружения в процессе монтажа, исследовать поведение конструкции под динамическими воздействиями во времени и многое другое. На сегодняшний день существует два программных комплекса семейства Лира: «ЛИРА 10» и «Лира-САПР» [5].

SCAD Office — программный комплекс нового поколения, позволяющий провести расчет и проектирование стальных и железобетонных конструкций.

Система SCAD Office представляет собой набор программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования строительных конструкций различного вида и назначения. Вычислительный комплекс SCAD включает развитые средства подготовки данных, расчета, анализа результатов и не имеет ограничений на размеры и форму проектируемых сооружений.

Литература:

1. Басов К. А. [ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование](#). — М.: ДМК Пресс, 2006. — С. 240.
2. Басов К. А. ANSYS для конструкторов. — М.: ДМК Пресс, 2009. — С. 248.
3. Гончаров П. С., Ельцов М. Ю., Коршиков С. Б., Лаптев И. В., Осюк В. А. [NX для конструктора-машиностроителя](#). — ИД ДМК Пресс. Москва, 2010. — 504 с.
4. Louis Komzsik. [What Every Engineer Should Know about Computational Techniques of Finite Element Analysis, Second Edition](#). — CRS Press, 2009. — 350 с.
5. Стрелец-Стрелецкий Е. Б., Боговис В. Е., Гензерский Ю. В. и др. Лира 9.4. Руководство пользователя. Основы. Учебное пособие. — К.: «Факт», 2008.
6. Городецкий А. С., Евзеров И. Д. Компьютерные модели конструкций. — К.: «Факт», 2009.
7. Komolboy I., Akram R., Nizom I. A New Structural Solution for Earthquake Resistant Cross-bar Spatial Structures //European Scholar Journal. – Т. 2. – №. 12. – С. 123-125.