

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПАКЕТА AutoCAD 2009 ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К СТРОИТЕЛЬНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

У статті розглядаються можливості пакету AutoCAD 2009 в побудові тривимірних твердотільних моделей і аналізуються оптимальні способи проектування для будівельного креслення. Наведено приклади і обґрунтування вибору способу побудови твердотільної моделі.

Ключові слова: тривимірне моделювання, будівельне моделювання, твердотільні моделі

В статье рассматриваются возможности пакета AutoCAD 2009 в построении трехмерных твердотельных моделей и анализируются оптимальные способы проектирования для строительного черчения. Приведены примеры и обоснования выбора способа построения твердотельной модели.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, строительное моделирование, твердотельные модели

AutoCAD 2009 possibilities of the 3D solid-body modeling are described in the article. The optimum design methods for construction drawing tasks are analyzed. The choice of methods for 3D solid-body drawing is proved by samples.

Keywords: three-dimensional design, construction drawing, solid-body drawing

Введение

С развитием информационных технологий появились новые возможности их использования в процессе проектирования.

Применение пакета AutoCAD 2009 в процессе проектирования позволяет достичь повышения производительности и качества труда. При этом возможности пакета реализованы таким образом, что:

- 1) проектировщик работает как с графической, так и с текстовой информацией;
- 2) возможно многократное редактирование работы без существенных потерь времени и усилий работника;
- 3) система AutoCAD дает возможность проектировщику пользоваться возможностями пакета в различных режимах: обучающем, контролирующем, консультирующем и подсказывающем;
- 4) качественно реализованная визуализация результатов работы развивает пространственное воображение и мышление [1].

Возможности пакета позволяют создавать двухмерные объекты и пространственные трехмерные модели, с которых методами проектирования можно легко получать плоские чертежи. В процессе проектирования различных объектов большая часть графических работ приходится на формирование каркасных, поверхностных и твердотельных моделей. Отображение объектов на экране дисплея происходит в реальном времени, что в свою очередь

облегчает представление о конечном результате работы. Как правило, по завершении работы над моделью, а иногда и в процессе проектирования, требуется максимально правдоподобное изображение сконструированного объекта. Данный подход в последнее время получил широкое распространение благодаря формированию в пакете AutoCAD сложных трехмерных объектов [2].

Постановка проблемы

Кроме AutoCADa, существуют еще некоторые другие программные комплексы, которые могут применяться для выполнения задач строительного проектирования, связанных с созданием трехмерных моделей проектируемых объектов. Ознакомление с этими пакетами показало, что все они, кроме явных преимуществ, имеют определенные недостатки, которые влияют на процесс проектирования, а именно – не позволяют видеть весь объем работы над проектом, затрудняют работу с систематизацией ввода данных об объекте, имеют более высокую стоимость, загромождают лишней графической информацией поле работы, а также усложняют выполнение отдельных частей проекта, что значительно сужает область их применения. Для упрощения использования пакетов САПР следует использовать методики, позволяющие облегчить использование пакетов проектирования и уменьшающие трудозатраты в работе над проектом, что необходимо для ра-

боты со строительными проектами, создание и редактирование которых затруднительно без оптимальных навыков использования работы САПР.

Анализ последних источников

Использование пакета AutoCAD для обучения строительному черчению, инженерной графике и строительному черчению рассматривается в современной литературе таких авторов, как И. Полещук, Н. Карпушкина, Н. Нартов, Д. Якунин, А. Уваров, А. Хейфец, в учебнике по черчению под редакцией Преображенского и др. Однако проблема использования AutoCAD при усвоении альтернативных, но зачастую более оптимальных и менее трудоемких способов построения моделей и плоских чертежей существует и связана в первую очередь с тем, что проектировщиками применяется самый простой и легкий метод моделирования – сочетание твердотельных примитивов, и игнорируются такие способы, как «вращение» и «выдавливание». [3,4]

Цель исследования

Необходимо рассмотреть способы использования возможностей пакета AutoCAD для твердотельного трехмерного моделирования, используя:

- гибкость и адаптивность к различным способам построения;
- возможность реализации многоуровневой системы подготовки пользователей;
- планирование и стимулирование самостоятельной познавательной деятельности пользователей.

Результаты исследования

Формирование трехмерных объектов.

Создание трехмерных моделей – более трудоемкий процесс, чем построение их проекций на плоскости, но при этом трехмерное моделирование обладает рядом преимуществ, среди которых:

- возможность рассмотрения моделей из любой точки;
- автоматическая генерация основных и дополнительных видов на плоскости;
- построение сечений на плоскости;
- проверка взаимодействий;
- экспорт модели в анимационные приложения;
- инженерный анализ;

Извлечение характеристик, необходимых для производства (рис. 1).

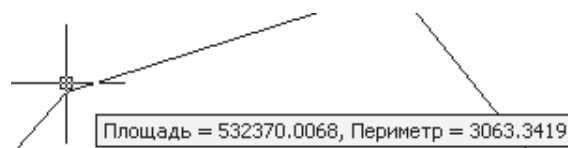


Рис. 1. Характеристики для производства

AutoCAD поддерживает три типа каркасных моделей: каркасные, поверхностные и твердотельные. Каждый из них обладает определенными достоинствами и недостатками. Для моделей каждого типа существует своя технология создания и редактирования.

Поскольку перечисленным типам моделирования присущи собственные методы создания пространственных моделей и способы редактирования, не рекомендуется смешивать в одном объекте несколько типов. AutoCAD предоставляет ограниченные возможности преобразования тел в поверхности и поверхностей в каркасные модели, однако обратные преобразования недопустимы.

Покажем использование команды «выдавливание» (рис. 2) для построения твердотельной модели такого распространенного объекта строительного черчения как ребристого пролетного строения.

1. В «модели» чертим рамку, грань будущего объекта.
2. Выбираем нужный вид.
3. Команда «выдавить», указываем направление и глубину выдавливания.
4. Результат.

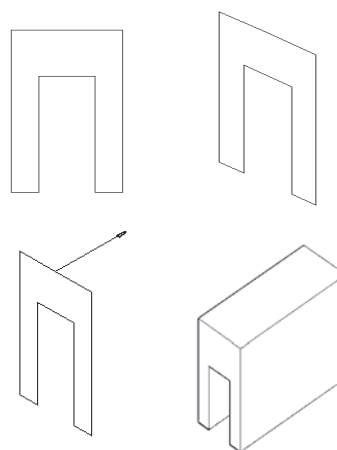


Рис. 2. Команда «выдавливание»

Кроме того, программный комплекс AutoCAD позволяет создавать детали интерьера, что позволяет показать не только внешний вид проектируемого здания заказчику, но и отдельные части внутренних помещений.

1. Бильярдный стол, шары, два кия – все выполнено в AutoCAD (рис. 3).

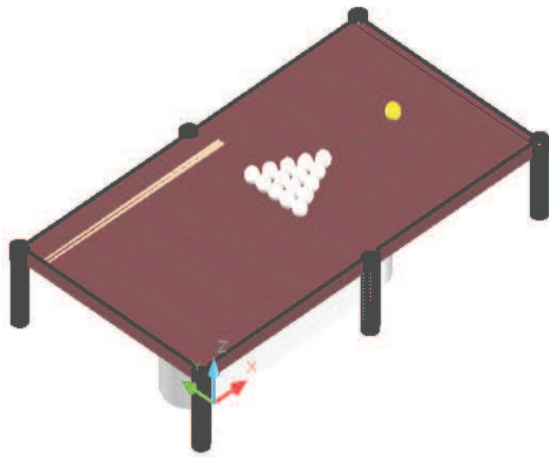


Рис. 3. Бильярдный стол.

2. Штанга и шведская стенка (рис. 4).

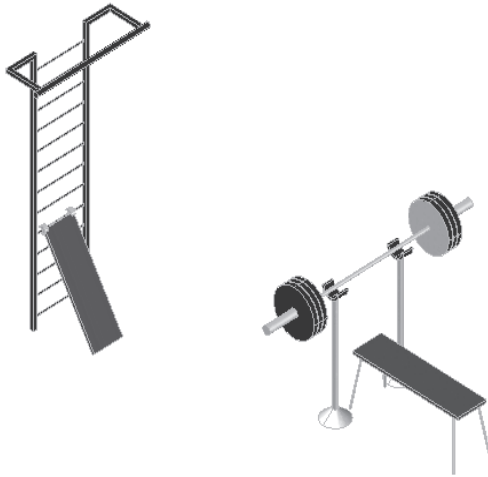


Рис. 4. Спортивный комплекс

В программном комплексе AutoCAD 2009 заложены разные типы материалов, используемые при визуализации для получения более красочной картины. Кроме того, хороший результат дает использование точечного источника света – тени придают реалистичность и завершенность деталям интерьера.

3. Винтовая лестница.

С помощью команд «Выдавливание» и «Круговой массив» можно создать такую деталь, как Винтовая лестница, этапы построения которой видны ниже (рис. 5).

Таким образом, детали интерьера, создание которых не требует особых трудозатрат в AutoCAD 2009, могут сыграть решающую роль в презентации проекта, ведь при их использовании модель дома носит более реалистичный

характер. Кроме того, интересной предоставляется возможность сдвигать в сторону готовую стену (рис. 6) или крышу дома (рис. 7), открывая внутреннюю планировку, оформление стен, мебель и др.

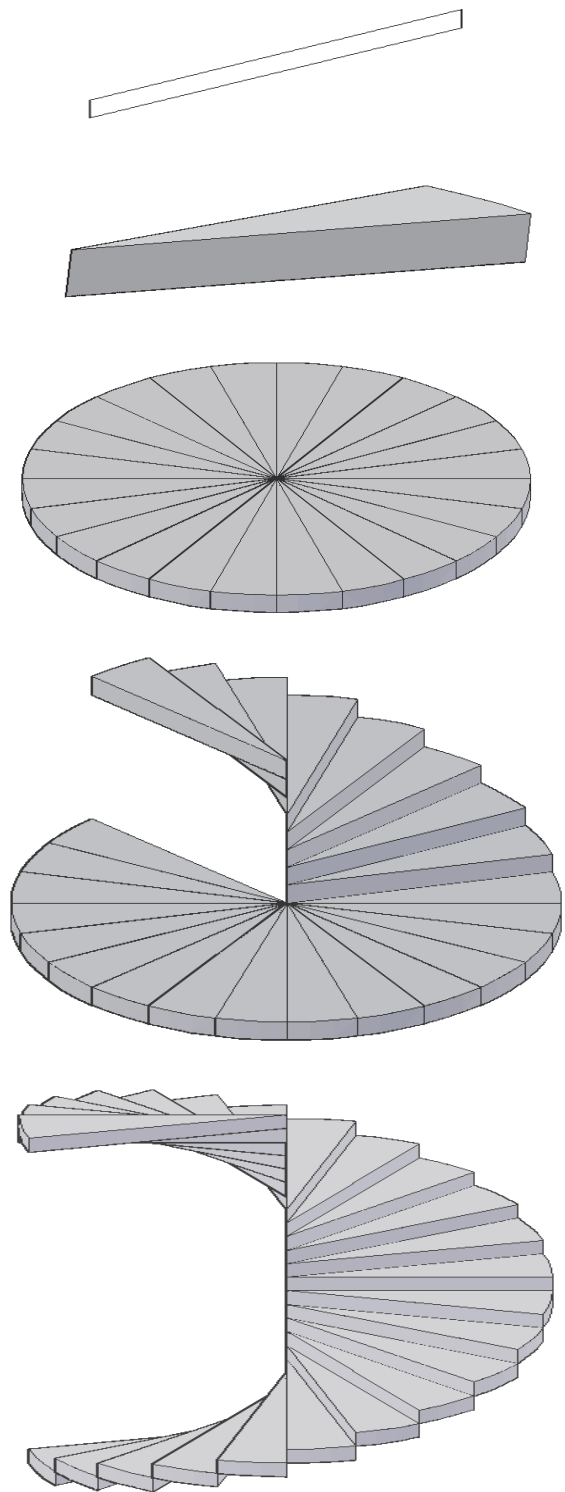


Рис. 5. Винтовая лестница, последовательность построения



Рис. 6. Сдвиг стены

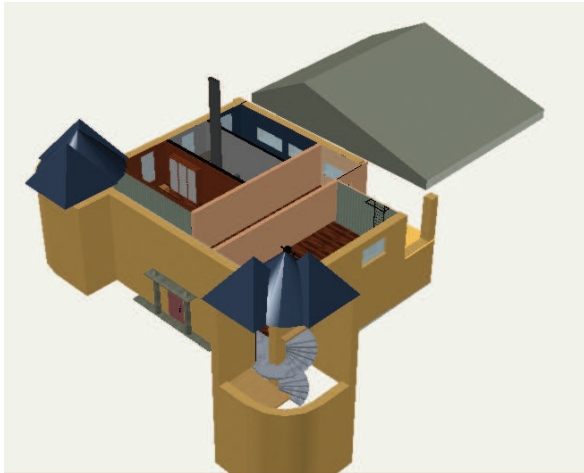


Рис. 7. Сдвиг крыши

Выводы

Программный комплекс AutoCAD позволяет не только получить трехмерную модель проектируемого сооружения, но и сделать проект более реалистичным путем использования различных деталей интерьера или материалов для отделки. Кроме того, не составляет труда из готового проекта получить проекции трехмерной модели на различные плоскости, сделать необходимые разрезы, убрать или передвинуть

часть сооружения, что позволяет рассмотреть проект со всех сторон, не упуская из виду ни малейшей детали. Также следует отметить операцию облета готовой модели камерой по заданной траектории с возможностью сохранять видеофайл на компьютере либо съемном носителе.

Таким образом, AutoCAD позволяет выполнять любые операции, необходимые для качественного выполнения проектов строительных объектов, а также их визуализации для более простого восприятия, что позволяет обойтись без более дорогих комплексов. Кроме того, акцент, сделанный на использовании деталей интерьера, может иметь решающее значение при представлении проекта заказчику, так как внешний вид целостного здания выигрывает, если имеет большое сходство с оригиналом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Полешук, И. AutoCAD в инженерной графике [Текст] / И. Полешук, Н. Карпушкина. – СПб.: Питер, 2005. – 496 с.
2. Нартова, Л. Г. Начертательная геометрия [Текст] / Л. Г. Нартова, В. И. Якунин. – М.: Академия, 2005. – 288 с.
3. Каламейя, А. Дж. Курс инженерной графики в AutoCAD [Текст] / А. Дж. Каламейя. – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 432 с.
4. Уваров, А. С. AutoCAD для конструкторов [Текст] / А. С. Уваров. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 399 с.

Поступила в редколлегию 17.12.2010.
Принята к печати 21.12.2010.