

УДК 004.92**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕМНЫХ ТЕЛ**

Ягин В. С., студент гр. ТЭб-201, II курс
Анкудинов И. А. студент гр. ТЭб-201, II курс
Богданова Т. В., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

С давних времен одной из базовых дисциплин инженерного образования является инженерная графика. Она позволяет научиться выполнять геометрическое моделирование, применять способы преобразования геометрических объектов, приобрести не только знания в области выполнения и чтения чертежей, а также умения и навыки выполнения и оформления графической конструкторской документации [1].

В курсе инженерной графики изучают построение графических моделей, таких как: чертежи, пространственные модели, наглядные изображения, схемы и другие.

Процесс моделирования предполагает соединение различных наборов точек с геометрическими фигурами и линиями с целью получения моделей.

Моделирование таких объектов изучаются студентами на курсе компьютерной и инженерной графики. Для современного владения технологиями моделирования изучение предмета дает понимание образования простых тел: цилиндров, конусов, торов, призм и пирамид, а также поверхностей, таких как гиперболоиды, параболоиды, эллипсоиды, цилинроиды, косые плоскости. Очень часто заданный объект проектирования представляет собой комплекс всевозможных поверхностей. Примерами могут служить корпусные детали, например, кузов автомобиля. Таким образом, сущность 3D-технологии состоит в том, что конструктор сразу строит реалистичную, наглядную, точную виртуальную модель детали, узла или здания, собирая ее из объемных примитивов, не прибегая к построению чертежа [1].

Все объекты вокруг нас имеют трехмерное измерение. Однако, зная приемы ортогонального проецирования и метод проекционной связи любой трехмерный объект можно представить в двумерном измерении, т.е. получить плоский чертеж объекта в максимальном и достаточном количестве изображений.

В современной инженерной индустрии при создании деталей и изделий применяют чертежи, содержащие не только плоские изображения, но и наглядные, объемные. К таким изображениям на чертежах относят аксонометрические проекции [2]. Наглядные изображения необходимы для создания 3D-моделей деталей. Поэтому в курсе инженерной графики в настоящее время студенты изучают азы 3D-моделирования, другими словами, основы ком-

пьютерной графики. Знания, полученные студентами и приобретенные ими практические навыки с использованием пакета AutoCAD, дают возможность выполнять графические работы по различным учебным дисциплинам [2]. В том числе программа AutoCAD используется в курсовых работах и дипломных проектах. Полученные знания повышают квалификацию будущих специалистов для дальнейшей их профессиональной деятельности.

Следует отметить также, что плоские контуры на проекционном чертеже нередко представляются отрезками прямых. Это создает препятствия в мысленном воссоздании формы. Аксонометрические проекции в таком случае имеют явное преимущество: ни одно из измерений не вырождается в точку, и мы получаем объемное изображение, которое является наиболее информативным с точки зрения формы и размеров детали. Безусловно, такие проекции не являются полной заменой проекционного чертежа, скорее приходят на помощь в случае затруднений в мысленной визуализации изделия.

Благодаря развитию компьютерного моделирования с помощью специальных программ сегодня мы имеем возможность создавать изображения в перспективе. Среди технологий компьютерного проектирования выделяются 2D- и 3D-технологии.

2D-технология – это технология благодаря которой создается плоское двумерное изображение объекта посредством создания проекций – плоских отображений объекта (эпюор Монжа) и AutoCAD играет роль электронного кульмана, автоматизирующего графическую часть работы [3].

Трехмерная компьютерная модель геометрического образа, отображеная на экране компьютера с использованием сечений и разрезов, аксонометрических и перспективных проекций, цветов, подсветки, теней, фактуры материала, ландшафта, анимации и др., очевидно более наглядна, чем чертеж.

Данная технология отличается точностью проектирования составляющих элементов, что позволяет избежать технических ошибок [1]. Современные программы отличаются высокой детализацией, что позволяет тщательно просчитывать все тонкости построения модели. Кроме того, данная технология построения объектов помогает создавать очень реалистичные изображения. Множество таких примеров встречается в рекламе или на сайтах, где дизайнеры выкладывают свои работы. На первый взгляд кажется, что перед нами реальная фотография шкафа, дома и других предметов. А на самом деле это искусственная трёхмерная модель, которую сложно отличить от реально сфотографированного объекта.

Что касается архитектурно-строительного проектирования, здесь более часто встречается линейная перспектива на вертикальной плоскости картины. Линейная перспектива предполагает допущение об отображении прямых линий пространства в прямые линии на картине. Кроме того, линейное сокращение объёмов объекта на изображении по мере того, как удаляется от объекта наблюдатель [4]. Аппарат линейной перспективы значительно проще реальной нелинейной перспективы. Поэтому он применяется во время автоматического построения перспективы в таких графических редакторах, как

AutoCAD, КОМПАС, Solid Works, Revit, 3DS Max. Линейную перспективу используют и в различных компьютерных играх.

Для наиболее наглядного восприятия объектов перспективы используются в работе архитекторов. Они помогают сделать изображения более привлекательными и понятными для зрительного восприятия. Данный принцип работает и в фотографии, именно поэтому фотография является максимально достоверной в вопросах отражения действительности.

Следует отметить качества воздушной перспективы. Данное качество перспективной проекции, выраженное в уменьшении объектов в процессе их удаления от смотрящего, приводит к созданию глубины изображения и помогает сделать наглядное изображение объемного тела на плоскости картины. Наглядность перспективы становится более выраженной в случае, когда по мере удаления от объектов яркость и контрастность тоже уменьшается. Такая перспектива может быть создана с помощью компьютерных технологий искусственного тумана или затемнения удаленных объектов. В том числе, такие возможности есть в пакете AutoCAD.

В процессе постоянного и непрерывного удаления центра проецирования от картинной плоскости и от отображаемых объектов проецирующие лучи становятся взаимно параллельными. Перспективная проекция перерастает в аксонометрическую проекцию, то есть сохраняет на картине параллельности прямых линий пространства, а значит - отсутствие ракурса. Следовательно, аксонометрия является наиболее легкой в построении, однако отличается наименьшей наглядностью в отличии от перспективы. Аксонометрия чаще всего применяется на чертежах машиностроительных объектов.

Наиболее современным направлением является 3D-моделирование. Она предполагает первостепенное создание виртуальной компьютерной модели объекта максимально приближенной к реальности. Чертеж в таком случае строится на основе 3D-модели в финальном этапе проектирования и в большей степени данный процесс автоматизирован.

Перспективное изображение показывает реальность такой, какой мы видим ее. Такое изображение является наиболее наглядным при проектировании зданий и сооружений и именно поэтому входит в графическую часть проектной документации. Кроме того, по сравнению с традиционным вариантом использования 2D-модели, который представляется трудозатратным, 3D-технологии создают самые сложные перспективные изображения в автоматическом режиме.

Изучение компьютерной графики помогает использовать полученные навыки работы в графических редакторах и при дальнейшем изучении междисциплинарных курсов профессиональных модулей.

Данные технологии представляют возможность визуализировать большой перечень проекционных изображений, как на комплексном чертеже по правилам ЕСКД, так и в аксонометрии или перспективе. Кроме того, улучшить визуализацию представления промежуточных и конечного этапов син-

теза конструктивно-линейных построений объемных структур с помощью построения теней, выделения цветом и т.д.

Сегодня 3D-моделирование используется во многих сферах деятельности. Строительство зданий, проектирование автомобилей, создание видеоигр, разработка макетов органов и костей в медицине и многое другое применение. Трехмерные технологии позволяют сделать объемную модель какого-либо объекта, они наиболее полно описывают проект, позволяют увидеть конструкцию со всех сторон.

3D-моделирование — это процесс создания трехмерной модели объекта с помощью специальных компьютерных программ. Для построения объемной модели предмета применяются особые программные продукты визуализации и аппаратные приборы в виде компьютеров, планшетов и иной различной техники.

Все эти преимущества стали основой для применения трехмерного моделирования во многих сферах деятельности.

В индустрии развлечений 3D графика нашла применение практически во всех направлениях. Она присутствует в играх, кино, мультипликации, в рекламе. Современные технологии позволяют создавать не только отдельные объекты, но и целые миры, что открывает новые возможности как перед исполнителями, так и перед заказчиками.

Строительство — еще одна сфера активного применения трехмерных технологий. С помощью 3D сегодня можно построить здание, проработав все до мелочей: внутреннее освещение, ландшафтный дизайн прилегающей территории и дизайн интерьера. Современный трехмерный дизайн позволяет сформировать полноценное представление о расстановке мебели, систем отопления, электропроводки и т. п. Возможность отображать текстуру различных материалов еще одна важная особенность 3D-дизайна.

3D-моделирование широко применяют в области медицины, туристи ческого бизнеса, расследовании ДТП и многих других сферах деятельности [3]. С помощью средств компьютерной графики в области медицины создаются разные изделия, которые способны адаптироваться под особенности организма человека - макеты органов и костей, протезов, имплантов и других изделий.

В области туристического бизнеса появились новые направления – 3D-тур и 3D-экскурсии. Несколько 3D-панорам соединяют между собой прямыми или перекрестными переходами. Благодаря этому, тур агенты могут предложить покупателем пройтись по заданному месту отдыху в виртуальном мире и посмотреть все плюсы курорта. Или физически пройти по зданию, разработанному методом модификации места и проецирования изображения на это место, то есть посетить экскурсии так, как в случае, если бы люди вправду оказались в данном здании.

В промышленной сфере также популярна данная технология. Она используется во многих отраслях, таких как машиностроение, производство мебели, одежду и т. д. 3D-моделирование дает возможность не только разрабо-

тать дизайн какого-либо изделия, но и его функциональные особенности. Например, создавая шкаф, разработчики могут тестировать его главные функции организации хранения еще до создания реальной модели. Также с помощью трехмерной графики в производства внедряются разные механизмы. Каждый узел и деталь машины проектируется отдельно. Стоит отметить программные средства, которые открывают возможности симуляции испытаний для изделий.

Создание различных трехмерных объектов стало доступно благодаря множеству специальных программ. Среди них: 3ds Max, Blender, Maya, Houdini, Cinema 4D.

Современная система автоматизированного проектирования представляет собой пакет программ для создания расчетов моделей деталей и конструкций; чертежей, оформленных в соответствии с требованиями конструкторской документации и с выводом на станок с числовым программным управлением и на 3-D принтеры. При этом, производится высокоточная модель с геометрически точными разрезами и сечениями. При необходимости можно вывести построения проекций модели.

Таким образом, подготовка специалистов, основанная на знаниях традиционной инженерной графики без свободного владения методами трехмерного компьютерного моделирования, сегодня уже никак не обеспечивает возросших требований, предъявляемых к специалисту. С развитием методов и средств реализации трехмерного компьютерного моделирования в инженерной практике и производстве все более очевидной становится необходимость переориентации учебных заведений на новые информационные технологии подготовки специалистов, инновационные технологии обучения.

Выпускники инженерных специальностей вузов должны обладать расширенными знаниями и навыками работы в современных системах компьютерного моделирования, чтобы быть востребованными на рынке труда, чтобы развивать потенциал промышленного производства.

Список литературы

1. Александрова О.С. Инженерная графика важная составляющая некоторых дисциплин в современном образовании / О.С. Александрова, О.Ю. Аксенова, А.А. Шевченко // В сборнике: Россия молодая. Сборник материалов XII Всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. Кемерово, 2020. С. 63203.1-63203.6.
2. Аксонометрические проекции: учеб.-метод. пособие / Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 48 с.
3. Куртов П.А. Изучение способов применения средств компьютерной графики для моделирования аварийных ситуаций на автодорогах / П.А. Куртов, О.Ю. Аксенова // В сборнике: Россия молодая. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. Кемерово, 2021. С. 94804.1-94804.3.