

УДК 658.512.23

РОЛЬ ТРЁХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Галина Валерьевна Кулагина

Студент 5 курса

кафедра «Промышленный дизайн»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

*Научный руководитель: Н.Ю. Терехова,
доцент кафедры «Промышленный дизайн»*

Машиностроение является одной из самых важных и сложных отраслей промышленности. Именно эта отрасль отражает уровень научно-технического прогресса страны. Машиностроительная отрасль промышленности включает в себя оборонно-промышленный комплекс, судостроение, автомобильную промышленность, авиационную промышленность, ракетно-космическую промышленность, производство городского электротранспорта, двигателестроение, оптико-механическую промышленность, энергетическое машиностроение, нефтегазовое оборудование, приборостроение и электротехническую промышленность, робототехнику и многое другое. Во всех этих отраслях не обойтись без современного автоматизированного проектирования.

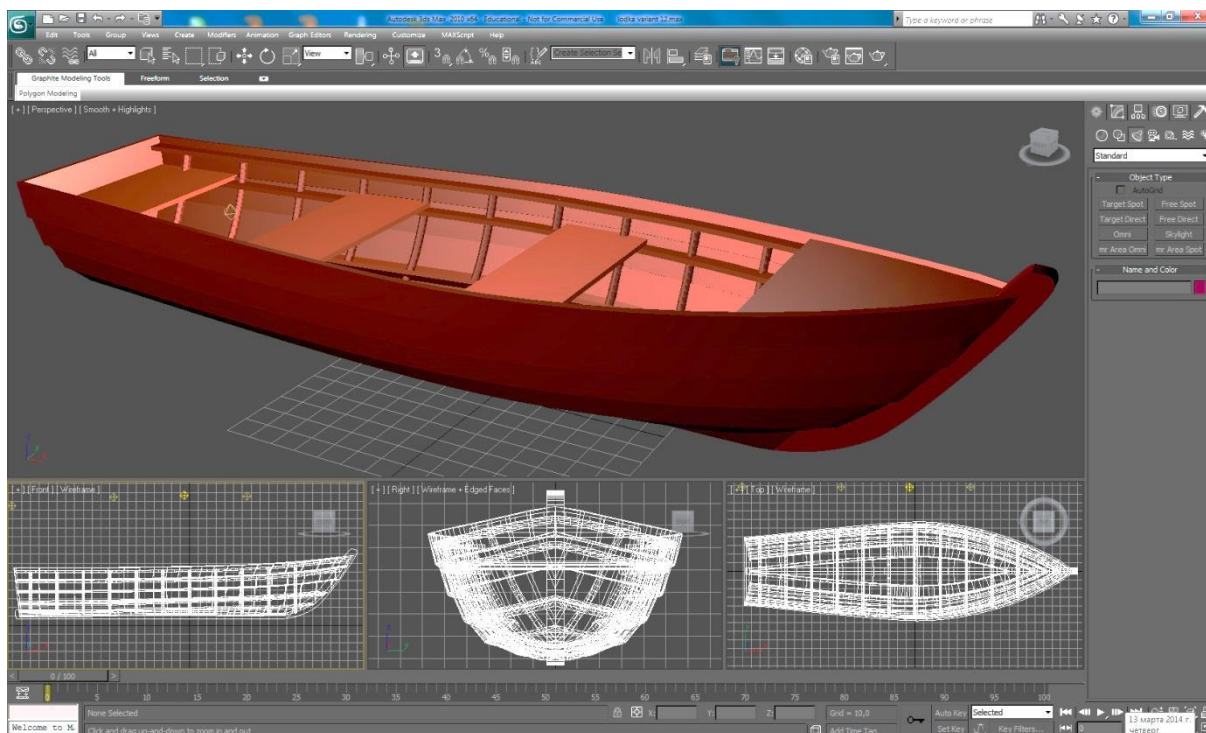
Современное автоматизированное проектирование и техническая подготовка производства не возможны без трёхмерных графических программных систем, позволяющих создавать, преобразовывать и модифицировать разрабатываемые трёхмерные объекты, манипулируя ими в соответствии с конкретными решениями задач промышленного производства. Базовые приёмы выражаются в моделировании и анимации, текстурировании и применении материалов, освещении и визуализации и др.

Программы для трёхмерного моделирования можно условно разделить на "дизайнерские", в которых удобно создавать сложную внешнюю форму изделия и "инженерные", где детальная точность проработки внутреннего механизма сопряжена с подготовкой всей документации для запуска в производство. В промышленном дизайне наиболее используемыми программами являются Autodesk 3ds Max, Autodesk Alias, Rhinoceros 3D и Blender, инженеры чаще всего пользуются Autodesk Inventor, Компас-3D, SolidWorks и PTC Creo (ранее Pro/ENGINEER). Так как в современных трёхмерных программах предусмотрена возможность импорта/экспорта в большое количество различных форматов, промышленные дизайнеры и инженеры имеют возможность, используя разные программные пакеты, совместно работать с трёхмерными моделями будущих изделий.

Программа Autodesk 3ds Max полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации. Autodesk 3ds Max располагает обширными средствами для создания разнообразных по

форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей, с использованием различных техник и механизмов, включающих полигональное моделирование; моделирование на основе неоднородных рациональных В-сплайнов (NURBS); моделирование на основе поверхностей Безье; моделирование на основе сплайнов с последующим применением модификатора Surface. В программе легко работать со сложными объектами (пример, созданная мной модель лодки – рисунок 1). Неоднородный рациональный В-сплайн (NURBS) это математическая форма, применяемая в компьютерной графике для генерации и представления кривых и поверхностей. В-сплайны широко распространены из-за своей стандартизованности и относительной простоты. Поверхность Безье это параметрическая поверхность, используемая в компьютерной графике, автоматизированном проектировании и моделировании.

Рисунок 1. Модель лодки созданная в Autodesk 3ds Max



Программа Autodesk Alias это семейство программ состоящая из Alias Design, Alias Surface и Alias Automotive. Предназначенные для промышленного дизайна, они обогащают творческий процесс инструментами построения эскизов, моделирования, формирования поверхностей и визуализации. Обладающие высокой степенью наглядности проекты имеют в своём распоряжении все самые передовые возможности – от работы с концептуальными эскизами до получения готовых к производству технических поверхностей. Программа идеально подходит: для концептуального дизайна и моделирования изделий (инструменты для создания эскизов и иллюстраций, Sketchbook Designer, динамическое моделирование форм, гибкие средства моделирования изделий); моделирования и создания поверхностей (точное моделирование поверхностей, функция выравнивания, 3D-скульптура, анализ поверхностей, рабочие процессы со сканированными данными); обмена проектными данными и визуализацию изделий (интерактивная визуализация изделий, наглядный вывод результатов, инструменты аннотаций, надёжный обмен данными). Контролируя ход разработки изделия, дизайнеры могут на любой из его стадий вносить исправления

Программа Rhinoceros 3D преимущественно используется в промышленном дизайне, в CAD/CAM проектировании, быстром прототипировании, а также в мультимедиа и графическом дизайне. Растущая популярность Rhinoceros основана на её разнородности, разнообразии функциональной применимости и возможности импорта/экспорта почти 30 различных форматов, которые позволяют использовать Rhinoceros как "конвертер" в рабочем процессе. Rhinoceros отличается от Autodesk 3ds Max и Alias более точным моделированием и простым интерфейсом. В ней можно создавать сложные формы, соблюдая точные габариты (пример, созданная мной модель ёмкости – рисунок 2). Также программа хорошо работает с различными визуализаторами (рисунок 3). Программа Rhinoceros 3D поддерживает такие форматы как .3ds (3d StudioMax), .dwg; .dxf (AutoCAD), .sldprt; .sldasm (SolidWorks) и многие другие.

Рисунок 3. Визуализация модели ёмкости созданной в Rhinoceros 3D



Программа Blender используется для создания трёхмерной компьютерной графики, включающей в себя средства моделирования, анимации, визуализации и постобработки видео. Функции программы: поддержка разнообразных геометрических примитивов, включая полигональные модели, систему быстрого моделирования, кривые Безье, NURBS-поверхности, метасферы, скульптурное моделирование; универсальные встроенные механизмы визуализации; инструменты анимации, среди которых инверсная кинематика, скелетная анимация и сеточная деформация, анимация по ключевым кадрам, нелинейная анимация, редактирование весовых коэффициентов вершин, ограничители, динамика твёрдых тел и многое другое. Инверсная кинематика является типом планирования движения. Она активно используется в робототехнике и трёхмерной компьютерной анимации когда необходимо точное позиционирование гибких сочленений одного объекта относительно других объектов окружающей среды. В этой программе у встроенных модулей визуализации очень впечатляющие возможности.

Программа Autodesk Inventor – система трёхмерного твёрдотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР), предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий. Инструменты Inventor обеспечивают полный цикл проектирования и создания конструкторской документации: 2D/3D-моделирование; создание изделий из листового материала и получение их развёрток; разработка электрических и трубопроводных систем; проектирование оснастки для литья пластмассовых изделий; динамическое моделирование; параметрический расчёт напряженно-деформированного состояния деталей и сборок; визуализация изделий; автоматическое получение и обновление конструкторской документации (оформление по ЕСКД).

Отечественная программа Компас-3D предназначена для создания трёхмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды

спроектированного прототипа. Параметрическое моделирование (параметризация) – моделирование (проектирование) с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами. Параметризация позволяет за короткое время "проиграть" (с помощью изменения параметров или геометрических соотношений) различные конструктивные схемы и избежать принципиальных ошибок. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства. Основная задача, решаемая системой Компас-3D – моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря возможностям быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделия (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т. д.); передачи геометрии изделий в расчётных пакетах; передачи геометрии в пакетах разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ; создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т. д.). Компас выпускается в нескольких редакциях: Компас-График, Компас-СПДС, Компас-3D, Компас-3D LT, Компас-3D Home. Компас-График может использоваться и как полностью интегрированный в Компас-3D модуль работы с чертежами и эскизами, и в качестве самостоятельного продукта, предоставляющего средства решения задач 2D-проектирования и выпуска документации.

Программа SolidWorks это комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Решаемые задачи: конструкторская подготовка производства (3D проектирование изделий (деталей и сборок) любой степени сложности, создание конструкторской документации, промышленный дизайн, инженерный анализ (прочность, устойчивость, теплопередача и пр.)); технологическая подготовка производства (проектирование оснастки и прочих средств технологического оборудования; анализ технологичности конструкции изделия; анализ технологичности процессов изготовления (литьё пластмасс, анализ процессов штамповки, вытяжки, гибки и прочее); материальное и трудовое нормирование; разработка управляющих программ для станков с ЧПУ, имитация работы станка, фрезерная, токарная, токарно-фрезерная и электроэрозионная обработка, лазерная, плазменная и гидроабразивная резка, вырубные штампы, координатно-измерительные машины)), управление данными и процессами (работа с единой цифровой моделью изделия; электронный технический и распорядительный документооборот; ведение архива технической документации по ГОСТ; проектное управление) и многое другое.

Программа PTC Creo (ранее Pro/ENGINEER) – система автоматизированного 2D/3D проектирования, является настраиваемой средой под задачи конкретного пользователя. PTC Creo является системой САПР и охватывает все сферы проектирования, технологической подготовки производства и изготовления изделия. Обладает широким диапазоном возможностей аппарата трёхмерного моделирования, высоким качеством получаемого результата и возможностью внесения дизайнерских изменений на любой стадии процесса. Основная задача, решаемая системой это САД-проектирование (развитые возможности моделирования, создания чертежей, проектирование сборок, деталей из листового металла и так далее), управление данными об изделиях, модели расширения для дополнительных задач проектирования, поверхности свободной формы, трубопроводные и кабельные системы, управление

проектами, моделирование и анализ, инженерные расчёты, визуализация для предприятия, редактор документации и многое другое.

Раньше, когда не было уверенности, что чертежи и эскизы впечатлят заказчика, разработчик создавал макет или опытный образец своего проекта в целесообразном масштабе, а иногда и в натуральную величину. Не смотря на трудоёмкий процесс, это позволяло не только лучше провести презентацию для клиента, но и проверить правильность инженерных расчётов и дизайнерских решений.

С появлением компьютерного трёхмерного моделирования стало возможным создание объёмного изображения спроектированного изделия. У него довольно много преимуществ перед прежними способами визуализации. Современные трёхмерные программы помогают достичь высокой точности в детализации, значительно увеличивая при этом наглядность проекта максимально приближенного к реальности.

Несмотря на то, что создание трёхмерной модели тоже довольно трудоёмкий процесс, работать с ним в дальнейшем гораздо проще и удобнее чем с традиционными чертежами и макетами. Из трёхмерной модели легко можно выделить чертёж любых компонентов или конструкции целиком. В результате значительно сокращаются временные затраты на проектирование, создание конструкторской документации и технологическая подготовка производства.

Компьютерное трёхмерное моделирование, анимация и графика позволяют, "оживив" любое изделие в виртуальной реальности, не только оценить его эстетически и функционально, но и детально проработать внутренний механизм. Специальные программы дают возможность интеграции с любым другим профессиональным программным обеспечением, например, с приложениями для инженерных расчётов, управляющими программами 3D-принтеров и станков с ЧПУ, или ведением архива технической документации. Внедрение подобных высокотехнологичных решений в современном машиностроении позволяет существенно экономить ресурсы, значительно расширить возможности предприятия, упростить производство и повысить качество выпускаемой продукции.

Литература:

1. Свободная онлайн энциклопедия Википедия: <http://ru.wikipedia.org/>
2. Материалы с сайта компании Autodesk <http://www.autodesk.ru/>
3. Материалы с сайта компании Robert McNeel & Associates <http://www.rhino3d.com/>
4. Материалы с сайта компании Blender Foundation <http://www.blender.org/>
5. Материалы с сайта компании Аскон <http://www.kompas.ru/>
6. Материалы с сайта компании SolidWorks Corporation <http://www.solidworks.com/>
7. Материалы с сайта компании Parametric Technology Corporation <http://www.ptc.com/>