

УДК 658.512.2

**ГРАФИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММ САПР: КАРКАСНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПОВЕРХНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
GRAPHIC CAPABILITIES OF CAD PROGRAMS: FRAMEWORK
MODELING, SURFACE MODELING, SOLID MODELING**

Д.В. Божко, С.В. Буценко, Д.А. Поротиков

Научный руководитель – Т.А. Петровская, старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

petrovskaya@bntu.by

D. Bozhko, S. Buzenko, D. Porotikov

Supervisor – T. Petrovskaya, Senior Lekturer

Belarussian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: в статье рассматриваются графические возможности программного обеспечения САПР, включая каркасное, поверхностное и твердотельное моделирование. Описывается, как каркасное моделирование позволяет создавать простые геометрические модели для предварительного проектирования, тогда как поверхностное моделирование дает возможность работать с более сложными формами и детализацией для дизайнерских решений. Твердотельное моделирование представлено как наиболее продвинутое и функциональное, обеспечивающее создание полных трехмерных моделей с учетом физических свойств объектов. Особое внимание уделяется преимуществам и недостаткам каждого метода, а также их применению в различных отраслях, таких как автомобилестроение и аэрокосмическая промышленность. Статья подчеркивает важность интеграции всех трех методов в современных САПР для эффективного выполнения инженерных задач и разработки продуктов на всех этапах их жизненного цикла.

Abstract: this article discusses the graphical capabilities of CAD software, including wireframe, surface, and solid modeling. Describes how wireframe modeling allows you to create simple geometric models for preliminary design, while surface modeling allows you to work with more complex shapes and detail for design decisions. Solid modeling is presented as the most advanced and functional, providing the creation of complete three-dimensional models taking into account the physical properties of objects. Particular attention is paid to the advantages and disadvantages of each method, as well as their application in various industries, such as automotive and aerospace. The article highlights the importance of integrating all three methods in modern CAD systems for efficient execution of engineering tasks and product development at all stages of their life cycle.

Ключевые слова: САПР, каркасное моделирование, поверхностное моделирование, твердотельное моделирование, трехмерные модели, инженерные задачи, дизайн, автомобилестроение, аэрокосмическая промышленность.

Keywords: *CAD, wireframe modeling, surface modeling, solid modeling, 3D models, engineering, design, automotive, aerospace.*

Введение

Каркасное моделирование. Каркасное моделирование представляет собой метод, при котором геометрическая модель объекта отображается в виде наборов линий и узлов. Этот подход позволяет получить представление о форме и структуре изделия, сохраняя при этом низкий уровень вычислительных затрат. Каркасные модели удобны для предварительного проектирования и анализа, позволяют быстро вносить изменения и просматривать различные конфигурации. Однако, каркасные модели не предоставляют информации о массе, объемах и других физических характеристиках объектов.

Основная часть

Каркасное моделирование. Каркасное моделирование – это способ визуализировать объекты, используя набор линий и узлов. Это особенно удобно на начальных этапах проектирования, когда важно быстро получить представление о форме изделия с минимальными вычислительными затратами. Такие модели позволяют легко вносить изменения и экспериментировать с различными конфигурациями. Однако стоит помнить, что каркасные модели не дают информации о физико-механических свойствах, таких как масса или объем.

Поверхностное моделирование. Если вам нужно что-то более сложное, на помощь приходит поверхностное моделирование. Оно позволяет создавать изогнутые и детализированные формы, которые невозможно получить с помощью каркасных моделей. Это особенно актуально для таких сфер, как автомобилестроение и аэрокосмическая промышленность. Поверхностные модели обеспечивают визуализацию внешнего вида объекта и могут быть использованы для анализа его аэродинамических характеристик.

Твердотельное моделирование. Самым современным методом является твердотельное моделирование. Оно создает полноценные трехмерные модели объектов, принимая во внимание их физические свойства. В отличие от предыдущих методов, здесь можно работать с объемами, что делает твердотельное моделирование идеальным для инженерного анализа. Оно позволяет рассчитывать массу, инерционные характеристики и симулировать взаимодействия. Такие модели полноценно готовы к производству, так как содержат все необходимые детали, такие как размеры и материалы.

Каждый из этих методов имеет свои плюсы и минусы, и выбор подходящего зависит от конкретных целей проекта и его стадии. Сегодня многие современные САПР интегрируют все три подхода, что позволяет инженерам и дизайнерам эффективно работать на всех этапах создания продукта. [2]

Таблица 1 – Сравнительные возможности трехмерных моделей [1]

Операция	Каркасная модель	Поверхностная модель	Твердотельная модель
Геометрические расчеты (объем, длина, масса etc)	Трудны или невозможны	Трудны или невозможны	Возможны
Генерация видов (перспектива, фасад, вид сбоку)	Для контроля (нет связи между видами)	Для визуального контроля	Возможна
Удаление невидимых элементов	Вручную	Зависит от способа задания поверхности	Возможно
Разрезы	Вручную	Вручную для большинства моделей	Возможны даже со штриховкой
ЧПУ (оборудование с числовым программным управлением)	Для контроля	Возможна автоматизация	Возможна автоматизация
Размеры, допуски	Для контроля	Возможны	Возможны
Проверка пересечений	Визуальная (заключение объектов в параллелепипеды)	Визуальная (объемы не определены)	Возможна
Возможность изготовления объекта	Гарантии возможности изготовления нет	Гарантии возможности изготовления нет	Можно проверить возможность изготовления
Измерения	Некоторые виды (например, расстояния между точками)	Некоторые виды (например, расстояния между точками и вычисления площадей)	Все измерения (потенциально могут выполняться точно)

Заключение

В современной инженерии и дизайне САД-системы играют ключевую роль, позволяя создавать сложные трехмерные модели и оптимизировать проектирование. Использование различных методов, таких как каркасное и твердотельное моделирование, предоставляет инженерам гибкость и точность в решении задач. Эффективная интеграция этих технологий способствует улучшению качества продукции и снижению временных затрат на разработку. В будущем ожидается дальнейшее развитие САД-систем, что откроет новые перспективы для инновационных решений в различных отраслях.

Литература

1. САПР софт: [Сайт]. - URL: <https://sapr-soft.ru/stati/sapr-chto-takoe-sistema-avtomatizirovannogo-proektirovaniya> (Дата обращения: 22.03.2025).
2. Сравнение различных видов каркасного моделирования [Сайт]. - URL: <https://studfile.net/preview/903562/page:6/> (Дата обращения: 22.03.2025).