**Тема 5.1: Методы проектирования изделий судостроения в современных системах автоматизированного проектирования.**

Современные технологии проектирования и производства требуют точного и гибкого подхода к разработке моделей, что стало возможным благодаря системам автоматизированного проектирования (САПР). Моделирование в САПР используется в различных отраслях: от промышленного производства до архитектуры и медицины, предоставляя инженерам и дизайнерам мощные инструменты для создания и анализа трехмерных моделей. В этой статье мы рассмотрим ключевые аспекты моделирования в САПР, популярные виды моделирования, преимущества использования САПР, а также тенденции в данной области.

**Моделирование в САПР** — это процесс создания цифровых моделей объектов с помощью специализированного программного обеспечения. Эти модели могут быть использованы для визуализации, анализа, симуляции и оптимизации конструкции или продукта до его фактического производства. САПР-модели помогают снизить затраты, сократить время разработки и минимизировать ошибки.

**Преимущества использования САПР в моделировании:**

1. Точность и надежность. САПР позволяет проектировать модели с высокой точностью, что особенно важно в машиностроении и строительстве.

2. Экономия времени и ресурсов. Благодаря цифровым симуляциям и анализу, САПР помогает избежать дорогих ошибок и оптимизировать производственные процессы.

3. Гибкость и возможность тестирования. Инженеры могут тестировать различные решения и улучшать конструкцию без физического прототипирования.

4. Масштабируемость. САПР-модели могут адаптироваться под различные размеры и параметры, что делает их идеальными для массового производства.

**Виды моделирования в САПР**

В зависимости от задачи и отрасли, можно выделить несколько типов моделирования, каждый из которых выполняет свои уникальные функции.

**1. Геометрическое моделирование:** Геометрическое моделирование является основой всех САПР-систем и представляет собой процесс создания форм и структур объектов. Оно включает три основных типа: каркасное, поверхностное и твердотельное моделирование.

**2. Каркасное моделирование:** Этот метод создает каркасную структуру объекта с помощью точек и линий, позволяя инженерам видеть его основную геометрию.

**3. Поверхностное моделирование**: Используется для создания гладких и сложных форм. Это особенно актуально в автомобилестроении и при разработке товаров массового потребления.

**4. Твердотельное моделирование:** Полный объемный метод, представляющий модель с учетом внутренних и внешних характеристик. Подходит для создания функциональных и механических деталей.

**5. Параметрическое моделирование:** Параметрическое моделирование позволяет создавать модели, которые можно легко изменять с помощью параметров и переменных. Это значит, что, изменяя размеры или геометрию одной части, можно автоматически обновить всю модель. Такой метод широко используется в проектировании мебели, изделий из металла и в машиностроении.

**6. Симуляционное моделирование:** Симуляционное моделирование позволяет проводить виртуальные испытания объектов. Например, тестирование на устойчивость к нагрузкам, температурным условиям и другим факторам. САПР-системы позволяют моделировать условия эксплуатации и поведение изделий в реальных условиях, что экономит время и ресурсы на физические испытания.

**7. BIM (Building Information Modeling):** Building Information Modeling, или информационное моделирование зданий — это методика, которая используется в строительстве и архитектуре. BIM позволяет создавать цифровую модель здания, включающую архитектурные, инженерные и строительные элементы. Такой подход помогает координировать работу между различными специалистами и уменьшает количество ошибок.

**Этапы моделирования в САПР**

Процесс моделирования в САПР включает несколько последовательных этапов:

1. Создание концепции: Определение задачи и требований к модели.
2. Разработка геометрии: Построение каркаса и основных форм объекта.

3. Добавление параметров: Установка зависимостей и параметров для гибкости модели.

4. Симуляция и тестирование: Проведение виртуальных испытаний для проверки надежности и функциональности.

5. Оптимизация: Внесение коррективов и улучшений на основе тестов.

6. Подготовка к производству: Формирование чертежей, спецификаций и экспорт файлов для производства.

**Программное обеспечение для моделирования в САПР**

На рынке представлено множество программных продуктов, которые используют различные виды моделирования для разных целей:

**КОМПАС 3D** – Российская САПР (компания АСКОН), широко применяемая для 2D- и 3D – моделирования;

**T-flex** – Российская CAD, широко применяемая для проектирования изделий машиностроения;

**ADEM** – САПР для конструкторско-технологической подготовки и станков;

**MechaniCS** – приложение к AutoCAD или Autodesk Inventor, предназначенное для оформления чертежей Российской компании CSoft Development;

**AutoCAD** — универсальный инструмент для 2D и 3D моделирования;

**SolidWorks** — мощное ПО для твердотельного моделирования, популярное в машиностроении;

**CATIA** — подходит для авиастроения и автомобилестроения, поддерживает сложное поверхностное моделирование;

**Revit** — система для информационного моделирования зданий, используется в строительстве;

**Fusion 360** — гибридное решение для твердотельного и поверхностного моделирования;

**СПДС GraphiCS** – приложение Российской компании CSoft Development к AutoCAD, предназначенное для разработки проектно-технической документации в строгом соответствии с требованиями стандартов.

**Современные тенденции в САПР-моделировании**

С развитием технологий появляется всё больше возможностей для моделирования в САПР:

Интеграция с искусственным интеллектом (ИИ). ИИ помогает оптимизировать процесс моделирования, предлагать варианты и находить ошибки на ранних этапах проектирования.

Облачные технологии. Облачные САПР-платформы позволяют работать над проектом в команде из разных локаций, обеспечивая синхронизацию данных.

Виртуальная и дополненная реальность. VR и AR технологии позволяют визуализировать объекты в их реальных масштабах, что особенно полезно в архитектуре и промышленности.

Аддитивное производство и 3D-печать. САПР-модели легко преобразуются в файлы для 3D-принтеров, что ускоряет процесс создания прототипов и конечных изделий.

**Заключение**

Моделирование в САПР открывает перед инженерами, дизайнерами и архитекторами огромные возможности для создания точных, функциональных и экономически выгодных решений. Разнообразие видов моделирования и инструментов позволяет выбрать оптимальный подход для любой отрасли. САПР продолжает развиваться, предоставляя новые технологии для более эффективного и устойчивого проектирования, что позволяет компаниям экономить ресурсы и ускорять выход продукции на рынок.

**Тема: Создание трехмерной модели в САПР. Основные понятия при моделировании в 3D**

Трехмерное моделирование в системе **КОМПАС- 3Д** базируется на понятиях эскиза и операций над эскизами. **Эскиз** - плоская фигура, на основе которой образуется объемный элемент. **Операция** - формообразующее перемещение эскиза, в результате которого образуется объемный элемент. Образование объемных элементов: а - призмы, б - шара, в - кинематического элемента.

**Порядок создания модели**

1. Построение трехмерной модели детали начинается с создания основания - её первого формообразующего элемента. Основание есть у любой детали, оно всегда одно.

2. После создания основания детали производится «приклеивание» или

«вырезание» дополнительных объемов.

Каждый из них представляет собой элемент, образованный при помощи операций над новыми эскизами.

**Требования к эскизу**

Для создания объемного элемента подходит не любое изображение в

эскизе, оно должно подчиняться следующим правилам:

- контуры в эскизе не пересекаются и не имеют общих точек;

- контур в эскизе изображается стилем линии «Основная».

При работе в эскизе под контуром понимается любой линейный геометрический объект или совокупность последовательно соединенных линейных геометрических объектов (отрезков, дуг, сплайнов, ломаных и т.д.). В эскизе нельзя строить один и тот же объект несколько раз! Выдавливание эскиза в заданном направлении, перпендикулярном плоскости эскиза. Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза. **Кинематическая операция** - перемещение эскиза вдоль указанной направляющей.

**Построение тела по нескольким сечениям эскизам**

**САПР** - Система автоматизации проектно-конструкторских работ.

Трёхмерная графика (от англ. 3 Dimensions - рус. 3 измерения) - раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для изображения объёмных объектов.

Трёхмерное изображение на плоскости отличается от двумерного тем, что включает построение геометрической проекции трёхмерной модели Сцены на плоскость (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ.

**Трехмерная модель**

Модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

**Проектирование** — это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта.

**Система автоматизированного проектирования (САПР)** — комплекс средств автоматизации, взаимосвязанных с подразделениями проектной организации или коллективом специалистов (пользователем системы), выполняющий автоматизированное проектирование.

**Основная функция САПР** — выполнение автоматизированного проектирования на всех или отдельных стадиях проектирования объектов и их составных частей. САПР объединяет технические средства, различные виды обеспечения, параметры и характеристики которых выбирают, учитывая особенности задач инженерного проектирования. САПР имеет свои преимущества и недостатки.

**Преимущества:**

- более быстрое выполнение чертежей;

- повышение точности выполнения;

- повышение качества;

- возможность многократного использования чертежа;

- ускорение расчетов и анализа при проектировании (мощные средства компьютерного моделирования позволяют выполнять на компьютерах часть проектных расчетов).

**Недостатки:**

- высокая стоимость программного обеспечения и обновлений;

- высокие затраты на компьютерное оборудование;

- необходимость обучения и переобучения;

- необходимость модификации бизнес-процессов предприятий под САПР.

В отличие от не автоматизированных систем автоматизированные обеспечивают возможность производить геометрические построения, выполнять стандартное нанесение размеров, трехмерное моделирование, пользоваться библиотекой графических и текстовых объектов, работать с технической документацией.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. В чем отличие трехмерной графики от двумерного изображения?

2. Где в жизни мы можем встретить трехмерные изображения?

3. Перечислите стадии проектирования нового изделия.

4. Назовите цели создания САПР.

**Примеры 3D-моделирования**

**T-flex CAD:**

 

 