МДК.01.03. САПР цифровых устройств

Классификация CAD-систем. Основные термины трехмерного моделирования

Преподаватель:
Биктимиров Артур Святославович

CAD-система (computer-aided design компьютерная поддержка проектирования) – это система автоматизированного проектирования (САПР), предназначенная для выполнения проектных работ с применением компьютерной техники, а также позволяющая создавать конструкторскую и технологическую документацию на отдельные изделия, здания и сооружения.

Обычно, аббревиатура **CAD** считается стандартизированным англоязычным эквивалентом термина **САПР**. Однако понятие CAD не является полным эквивалентом САПР, как организационно-технической системы: так в ГОСТ 15971-90 это словосочетание приводится как стандартизированный англоязычный эквивалент термина «автоматизированное проектирование».

Основная цель создания САПР — повышение эффективности труда инженеров, за счет автоматизации работ на стадиях проектирования и подготовки производства. Так, благодаря САПР, удается добиться:

- сокращения трудоёмкости проектирования и планирования;
- сокращения сроков проектирования;
- сокращения себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию;
- повышения качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;
- сокращения затрат на натурное моделирование и испытания.

Система автоматизированного проектирования реализуется в виде комплекса прикладных программ, обеспечивающих проектирование, черчение, трехмерное моделирование конструкций, плоских либо объемных деталей.

Как правило, в современные CAD-системы входят модули моделирования трехмерной объемной конструкции (детали) и оформления чертежей и текстовой конструкторской документации (спецификаций, ведомостей и т.д.).

Классификация САПР по ГОСТ 23501.108-85:

- тип /разновидность объекта проектирования
- сложность объекта проектирования
- уровень автоматизации проектирования
- комплексность автоматизации проектирования
- характер выпускаемых документов
- количество выпускаемых документов
- количество уровней в структуре технического обеспечения.

Классификация САПР (или подсистемы САПР) по целевому назначению:

- **CAD** (англ. computer-aided design/drafting) — средства автоматизированного проектирования, в контексте указанной классификации термин обозначает средства САПР, предназначенные для автоматизации двумерного и/или трехмерного геометрического проектирования, создания конструкторской и/или технологической документации, и САПР общего назначения.
- **CADD** (англ. computer-aided design and drafting) — проектирование и создание чертежей.
- **CAGD** (англ. computer-aided geometric design) — геометрическое моделирование.
- **CAE** (англ. computer-aided engineering) — средства автоматизации инженерных расчётов, анализа и

- **CAA** (англ. computer-aided analysis) — подкласс средств CAE, используемых для компьютерного анализа.
- **CAM** (англ. computer-aided manufacturing) — средства технологической подготовки производства изделий, обеспечивают автоматизацию программирования и управления оборудования с ЧПУ или ГАПС (Гибких автоматизированных производственных систем)). Русским аналогом термина является АСТПП — автоматизированная система технологической подготовки производства.
- **CAPP** (англ. computer-aided process planning) — средства автоматизации планирования технологических процессов, применяемые на стыке систем CAD и CAM.

Общепринятая международная классификация CAD/CAM/CAE-систем:

- Чертежно-ориентированные системы, которые появились первыми в 70-е гг. (и успешно применяются в некоторых случаях до сих пор).
- Системы, позволяющие создавать трехмерную электронную модель объекта, дающую возможность решения задач моделирования до момента изготовления.
- Системы, поддерживающие концепцию полного электронного описания объекта (EPD - Electronic Product Definition). EPD это технология, обеспечивающая разработку и поддержку электронной информационной модели на всем жизненном цикле изделия, включая маркетинг, концептуальное и рабочее проектирование,

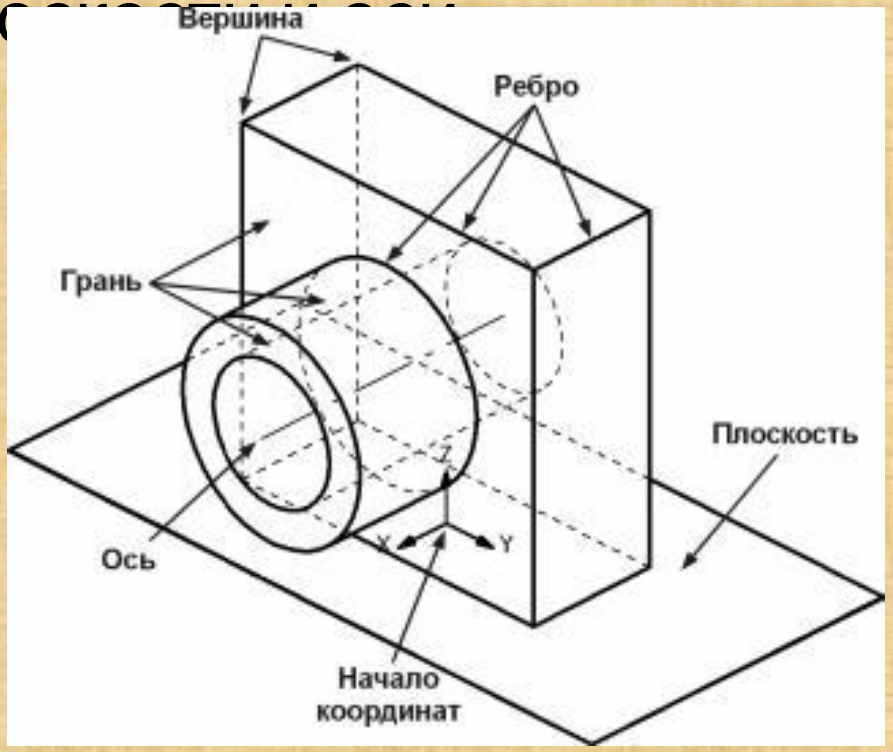
В настоящее время **крупнейшими разработчиками CAD/CAM-систем** являются компании:

- Parametric Technology Corporation (PMTC) - ПО Pro/Engineer, Windchill;
- Dassault Systemes (DASTY) - ПО CATIA, SolidWorks, ENOVIA CATIA, DELMIA;
- Autodesk (ADSK);
- Unigraphics Solutions (UGS) - ПО Unigraphics, Solid Edge, iMAN, Parasolid;
- Structural Dynamics Research Corporation (SDRC) - ПО I-DEAS;
- КОМПАС 3D (АСКОН).

Основные термины трехмерного моделирования

Объемные элементы, из которых состоит трехмерная модель, образуют в ней грани, ребра и вершины.

Кроме того в модели могут присутствовать дополнительные элементы: символ начала координат, плоскости и оси.



Грань – гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали. Гладкая поверхность детали может состоять из нескольких граней.

Ребро – прямая или кривая, разделяющая две смежные грани.

Вершина – точка на конце ребра.

Тело детали – замкнутая и непрерывная область пространства, ограниченная гранями детали. Считается, что эта область заполнена однородным материалом, из которого изготовлена деталь.

Построение детали начинается с создания ее **основания** – первого формообразующего элемента. Основание есть у любой детали и оно всегда одно. Понятно, что создание основания всегда связано с добавлением материала, так как до его появления вычитать материал просто не из чего.

В качестве основания можно использовать любой из четырех основных типов формообразующих элементов: элемент выдавливания, элемент вращения, кинематический элемент и элемент по сечениям.

В некоторых случаях в качестве основания следует рассматривать наиболее сложный элемент детали, к которому впоследствии нужно добавить минимальное количество прочих элементов. В частности, возможна ситуация, когда деталь полностью или в значительной степени со