

AutoCAD 2007

Что нового?

Часть I

Введение

Каждый год компания Autodesk предоставляет дизайнерам, инженерам и разработчикам всё более совершенный инструмент для реализации их замыслов и идей — новую версию пакета двумерного черчения и трехмерного моделирования AutoCAD.

В свое время AutoCAD 2005 не только использовал все впечатляющие возможности версии-предшественницы, но и сказал новое слово в стандартах коллективной работы: именно в этой версии впервые появились подшивки. Новый функционал AutoCAD 2006 — включая такие мощные возможности, как динамические блоки и динамический ввод — сфокусировался на выполнении повседневных задач проектирования.

В AutoCAD 2007 основной акцент сделан на предоставлении разработчикам новых и усовершенствованных инструментов концептуального трехмерного моделирования. Твердотельные объекты теперь являются параметрическими, что ранее было доступно только в продуктах более высокого уровня, таких как Inventor и Revit. На новый уровень выведены инструменты визуализации модели, добавлены возможности создания анимации, в значительной степени автоматизирован процесс построения чертежей по объемным моделям.

Рамки журнальной статьи не позволяют подробно рассмотреть каждую из новых возможностей. Пол-

ный список усовершенствований с их детальным описанием вы сможете найти на сайте компании-разработчика www.autodesk.com/autocad-features, а также на русскоязычном ресурсе www.autodesk.ru. Кроме того, в состав AutoCAD 2007 входит электронный Семинар по новым возможностям. Заказать бесплатную 30-дневную ознакомительную версию AutoCAD 2007 можно у вашего регионального представителя Autodesk (список представителей смотрите на сайте www.autodesk.ru).

Системные требования

В зависимости от решаемых задач можно привести два варианта конфигурации ПК, обеспечивающих минимально приемлемое быстродействие при реализации типовых задач моделирования.

Разработка двумерных чертежей

- Intel Pentium IV 1,8 ГГц.
- Microsoft® Windows® XP Home & Professional SP1 или SP2, Windows XP для Tablet PC SP2, или Windows® 2000 SP3 либо SP4.
- 512 Мб оперативной памяти.
- 750 Мб свободного места на диске для установки.
- Видеокарта с поддержкой режима 1024x768 True Color (минимальное требование).
- Microsoft® Internet Explorer 6.0 SP1 или выше (есть на установочном диске).

Твердотельное параметрическое моделирование

- Intel Pentium IV 3 ГГц или выше.
- Microsoft® Windows® XP SP2.
- Не менее 2 Гб оперативной памяти.
- 750 Мб свободного места на диске для установки и 2 Гб для работы.
- Видеокарта с поддержкой режима 1280x1024 True Color, не менее 128 Мб видеопамати, поддержка OpenGL (список видеокарт, поддерживаемых AutoCAD, смотрите на сайте www.autodesk.com).

Инструменты концептуального дизайна

Dashboard — централизованный инструмент для дизайна и визуализации

Новая плавающая палитра Dashboard (рис. 1) объединяет в себе инструменты создания, редактирования и визуализации проектов.



Рис. 1. Палитра Dashboard — общий вид



Рис. 2. Настройка интерфейса Dashboard

Функционал палитры разбит на несколько панелей:

- Панель *3D Make* – средства создания и редактирования твердых тел и поверхностей.
- Панель *3D Navigate* – средства контроля вида модели в пространстве, создания анимаций, управления камерами.
- Панель *Visual Style* – средства контроля отображения поверхностей, ребер и вершин твердых тел и поверхностей.
- Панель *Materials* – средства создания, редактирования и присвоения материалов объектам модели.
- Панель *Lights* – средства создания, редактирования и вставки различных источников освещения в модель.
- Панель *Render* – средства окончательной визуализации модели в соответствии с назначенными ранее материалами, камерами и источниками света.

Палитра *Dashboard* имеет настраиваемый интерфейс (рис. 2): можно включать/отключать видимость отдельных панелей, а также сворачивать/разворачивать каждую палитру.

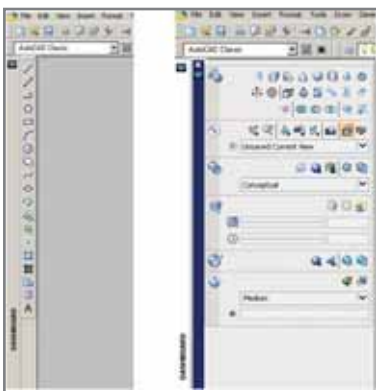


Рис. 3. Палитра Dashboard – функция автоскрытия

Управление расположением и внешним видом палитры *Dashboard* имеет те же особенности, что и управление любой другой палитрой AutoCAD: имеется функция автоскрытия (рис. 3), возможность стыковки палитры с краями экрана, функция прозрачности.

Новые настройки для реализации концептуального дизайна

Для настройки действия новых инструментов концептуального дизайна в диалоговое окно *Options* добавлена новая закладка *3D Modeling* (рис. 4).

На этой закладке реализуются следующие основные настройки трехмерного моделирования:

- *3D Crosshairs* – настройка внешнего вида и поведения 3D-курсора при моделировании;
- *Display UCS Icon* – настройка отображения значка ПСК для операций в двумерном и трехмерном пространстве, а также в перспективных видах;
- *Dynamic Input* – активация динамического ввода координаты Z при помощи мыши;
- *3D Objects* – выбор активного стиля отображения трехмерных объектов при их создании, управле-

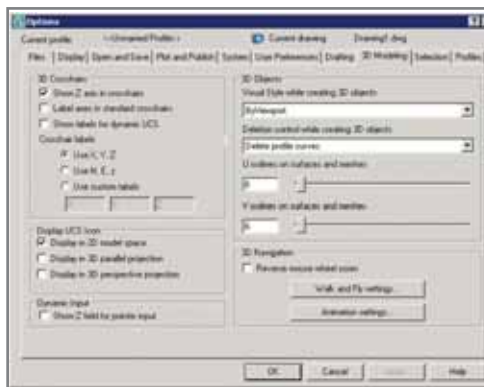


Рис. 4. Диалоговое окно Options, закладка 3D Modeling

НОВОСТИ

Объявлены победители конкурса Autodesk Inventor Design

Компания Autodesk объявила победителей конкурса Autodesk Inventor Design 2005 г., который проводится уже четвертый год. Участниками его могут быть пользователи в регионе EMEA (Европа, Ближний Восток и Африка), которые продемонстрируют свои проекты, выполненные с применением Autodesk Inventor. Победители конкурса, организованного совместно с компанией HP, награждаются рабочей станцией HP Workstation XW4300, крупноформатным принтером HP Designjet 70 и другими призами.

Конкурсантам предлагается прислать скриншот или DWF-файл одного или нескольких проектов в любой области – от машиностроительных конструкций до потребительских изделий, от небольших деталей до крупных узлов.

По словам главы представительства Autodesk в России и странах СНГ Александра Тасева, "сообщество пользователей Autodesk Inventor очень разнообразно, поэтому в рамках конкурса были созданы превосходные конструкции в самых разных областях промышленного проектирования. Мы были рады в очередной раз убедиться, что Autodesk Inventor позволяет не только повысить качество проектов, но и сэкономить время и деньги пользователей".

Менеджер по развитию машиностроительного направления в московском офисе Autodesk Андрей Виноградов отметил: "Все проекты, представленные конкурсантами из России и стран СНГ, свидетельствуют, что в применении технологии 3D-проектирования наши проектировщики ни сколько не уступают западным. Качество, изысканность и творческий потенциал проектов ничуть не хуже, чем в среднем по EMEA. 3D-технология занимает все более прочные позиции в отечественном проектировании".

В этом году в конкурсе участвовало более 300 проектов. В числе победителей – три организации из СНГ: ОАО "СКБ ПА" (г. Ковров, Владимирская обл.), группа предприятий "Энергосбережение" (г. Хабаровск) и группа компаний "Таврида электрик" (г. Севастополь). Более полная информация о проектах, победивших в этом году, размещена на веб-сайте Inventor Customer Design Gallery по адресу <http://inventordesigngallery.autodesk.com>.

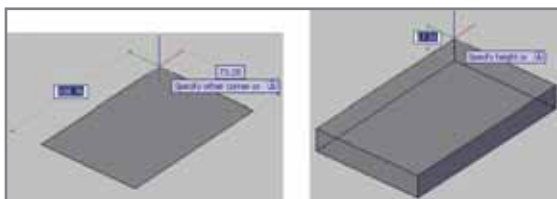


Рис. 5. Построение параллелепипеда

ние исходными контурами для трехмерных построений, а также настройка отображения образующих для поверхностей;

- **3D Navigation** — управление настройками анимации и проходов по модели.

Новые динамические инструменты ввода геометрической информации

Эти инструменты призваны обеспечить визуализацию, упрощение и ускорение решения задач построения твердотельных примитивов и поверхностей, а также обеспечить плавный переход от плоского к трехмерному проектированию и концептуальному дизайну.

Динамические поля ввода геометрических параметров

Динамические поля и подсказки, ранее использовавшиеся только в процессе плоских построений, теперь доступны и для трехмерных объектов (рис. 5). Значения геометрических параметров можно установить непосредственно в полях либо при помощи курсора.

Динамический ввод координаты Z

В предыдущих версиях AutoCAD при построении геометрических примитивов с помощью мыши пользователи были ограничены плоскостью XY текущей ПСК, а для ввода координаты Z приходилось прибегать к командной строке. В новой версии это ограничение снято: появилась возможность ввода информации по координате Z непосредственно в поле динамического ввода (рис. 6).

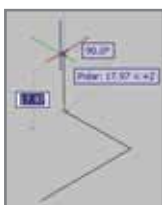


Рис. 6. Непосредственный ввод координаты Z

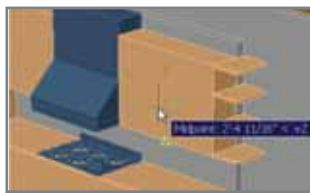


Рис. 7. Объектное отслеживание по координате Z

С координатой Z теперь работают и такие вспомогательные инструменты черчения, как **Object Tracking** (Объектное отслеживание) (рис. 7) и **Object Snap** (Объектная привязка), эти инструменты также работают и в перспективных видах.

Динамическая ПСК

Новый инструмент **Динамическая ПСК** (**Dynamic UCS**, сокращенно **DUCS**) автоматически устанавливает плоскость XY текущей ПСК по плоской грани твердого тела, что упрощает задачу создания контура на грани (рис. 8).

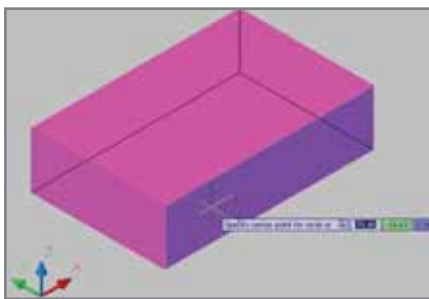


Рис. 8. Установка динамической ПСК по грани

Функцию динамической ПСК можно включать/отключать при помощи переключателя **DUCS** в статусной строке (рис. 9).



Рис. 9. Переключатель DUCS

Динамическое построение трехмерных объектов

Процесс построения трехмерного примитива в AutoCAD 2007 визуализирован на каждом этапе, а кроме того оптимизирована последовательность ввода геометрических параметров. Например, для построения цилиндра следует сначала построить базовую окружность после чего задать высоту выдавливания вдоль оси

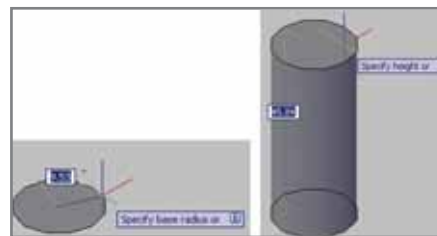


Рис. 10. Этапы построения цилиндра

Z (рис. 10). На каждом этапе построения пользователь видит создаваемую часть геометрии.

Новые инструменты построения трехмерных объектов

В AutoCAD 2007 появилось множество новых команд для построения твердых тел и поверхностей, а некоторые из старых команд переработаны и дополнены.

Параметризация твердотельных примитивов

Основным новшеством в части объемного моделирования стала параметризация твердотельных примитивов — как стандартных, так и построенных при помощи вспомогательных команд на основе плоских контуров. Параметризация позволяет управлять ключевыми геометрическими свойствами как твердого тела в целом, так и контура, на основании которого это тело построено.

В предыдущих версиях AutoCAD изменить форму построенного твердотельного примитива можно было только при помощи внешних команд редактирования твердых тел (инструменты раздела **Solids Editing**).

Управление параметрами осуществляется через стандартную палитру **Properties** (Свойства), раздел **Geometry** (Геометрия). Например, для построенного эллиптического цилиндра (рис. 11) можно изменить высоту,

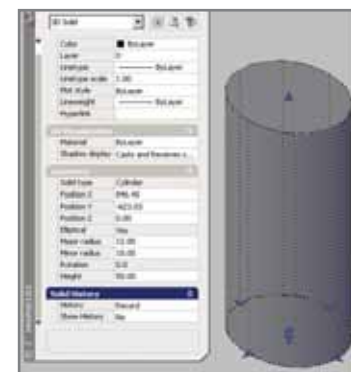


Рис. 11. Управление параметрами эллиптического цилиндра

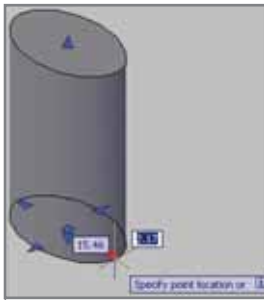


Рис. 12. Изменение длины основания цилиндра при помощи "ручек"

размеры осей эллипса и поворот сечения вокруг центральной оси.

Изменять геометрические параметры твердотельных примитивов можно и при помощи "ручек" (рис. 12). Поля динамического ввода позволяют при необходимости задать точное значение величины изменения либо абсолютное значение параметра.

В процессе редактирования трехмерных объектов можно выбирать отдельные грани и ребра тел (рис. 13), удерживая нажатой клавишу CTRL. Эта функция полезна при необходимости применить команду редактирования к конкретной грани либо к ребру тела.

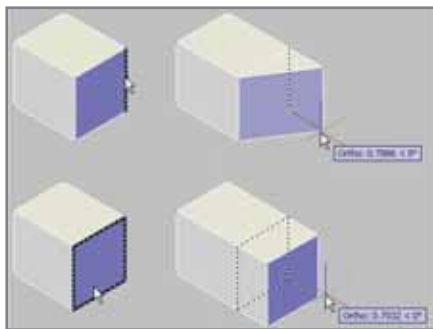


Рис. 13. Выбор отдельных граней твердого тела

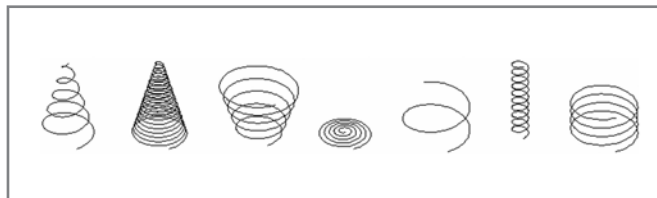


Рис. 14. Варианты реализации спирали в AutoCAD 2007

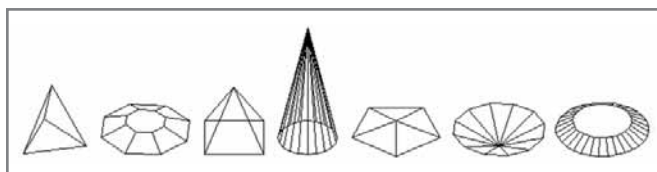


Рис. 16. Пирамидальные твердые тела

Создание спиралей

Спираль является сложным геометрическим объектом, который практически невозможно создать набором стандартных примитивов AutoCAD. Если ранее для построения спиралей приходилось использовать подпрограммы сторонних разработчиков, то теперь соответствующая команда встроена в AutoCAD (рис. 14).

Спираль является каркасным объектом, однако с применением команды *Sweep* ее можно превратить в твердотельную пружину (рис. 15).

Пирамидальные твердые тела

Новая команда *PYRAMID* позволяет создавать твердые тела пирамидальной формы, что ранее было доступно только для поверхностей (рис. 16).

Выдавливание двумерных контуров

Существовавшая и в предыдущих версиях команда *Extrude* (*Выдавить*) подверглась переработке. Теперь в зависимости от типа контура (замкнутый либо незамкнутый) соответственно создается или твердое тело, или поверхность (рис. 17). В пределах действия одной команды можно одновременно создать и твердые тела и поверхности, выбрав несколько контуров.

Кроме того, появилась возможность динамически отслеживать величину выдавливания непосредственно на экране.

В дополнение к выдавливанию плоского контура появилась возможность выдавливать любую грань твердого тела или поверхности в направлении нормали (рис. 18).

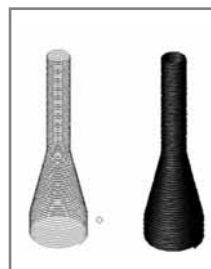


Рис. 15. Твердотельная фасонная пружина, созданная из спирали

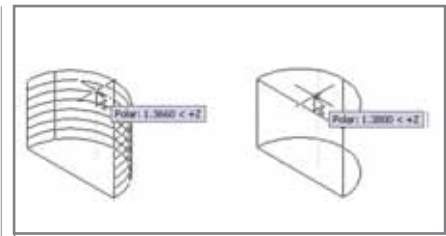


Рис. 17. Создание поверхности и твердого тела путем выдавливания контуров

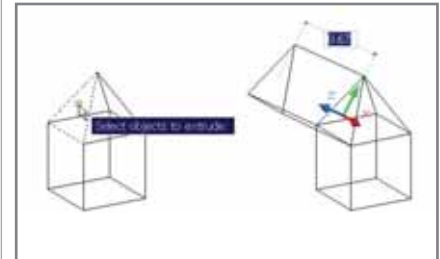


Рис. 18. Выдавливание грани твердого тела

Построение тел вращения

Так же как и команда *Extrude*, была обновлена команда построения тел вращения *Rotate* (*Вращать*), которая позволяет теперь получить либо тело вращения, либо поверхность — в зависимости от того, замкнут или не замкнут определяющий контур (рис. 19).

Исключение составляет случай, когда ось вращения незамкнутого профиля замыкает его — при таком условии создается твердотельный примитив.

Для создания тела вращения можно также использовать грань существующего твердого тела или поверхности (рис. 20).

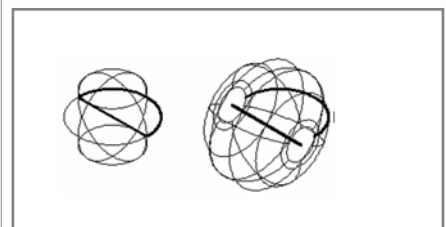


Рис. 19. Создание твердого тела и поверхности в зависимости от расположения оси вращения

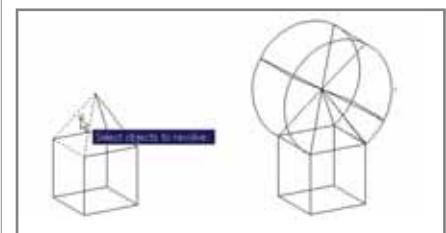


Рис. 20. Вращение грани твердого тела создает твердое тело вращения

Выдавливание вдоль траектории

Новый инструмент *Sweep* позволяет создать твердое тело либо поверхность путем выдавливания замкнутого или открытого контура вдоль криволинейной или прямолинейной траектории (рис. 21). Согласовывать с траекторией ориентацию и начало контура не обязательно — команда сделает это автоматически.

Дополнительно можно задать начальный поворот и масштабирование контура по мере выдавливания, а также включить или отключить последовательный разворот по мере выдавливания. Все эти возможности позволяют создать тело либо поверх-

ность выдавливания практически любой конфигурации (рис. 22).

Поверхности и тела по сечениям

Новый инструмент *Loft* позволяет создать твердое тело либо поверхность на основании замкнутых либо открытых контуров (рис. 23). При этом контуры служат опорными образующими — поверхности и грани между ними строятся путем интерполяции.

Дополнительные настройки в процессе построения поверхности или тела позволяют указать способ взаимодействия граней и опорных сечений, задать углы между гранями

и сечениями, а также выполнить замыкание опорных сечений (рис. 24).

Твердотельные примитивы на базе полилиний

В AutoCAD 2007 введен новый объект, получивший название *Polysolid* и представляющий собой полноценный твердотельный примитив, построенный на базе двумерной полилинии. В процессе создания объекта *Polysolid* можно задавать дуговые сегменты, управлять шириной и высотой сегментов.

В *Polysolid* можно преобразовать существующую плоскую полилинию, а после его построения применять к нему все операции редактирования твердых тел. В частности, при помощи этого объекта удобно строить стены, а затем проделывать в них окна путем вычитания (рис. 25).

Плоские поверхности на базе контуров

В дополнение к уже имеющимся инструментам построения поверхностей в AutoCAD 2007 появился новый инструмент *Planesurf*, позволяющий за одно действие создать поверхность на базе плоского контура (рис. 26). В качестве базового контура может выступать замкнутая двумерная либо трехмерная область, состоящая практически из любых графических примитивов AutoCAD.

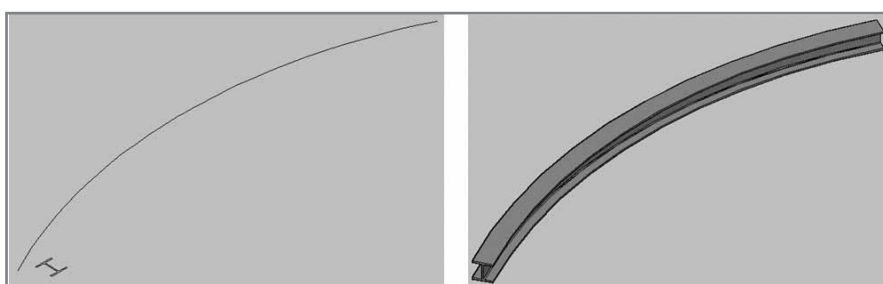


Рис. 21. Выдавливание контура вдоль траектории



Рис. 22. Тела и поверхности выдавливания (*Sweep*)

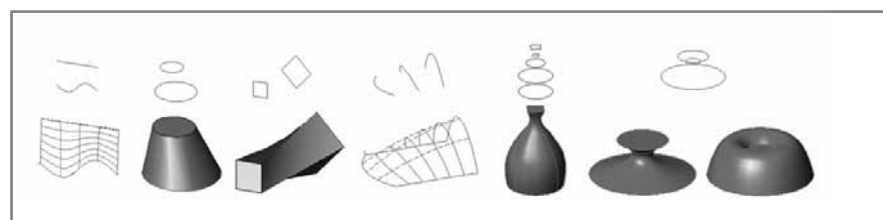


Рис. 23. Поверхности и тела по сечениям

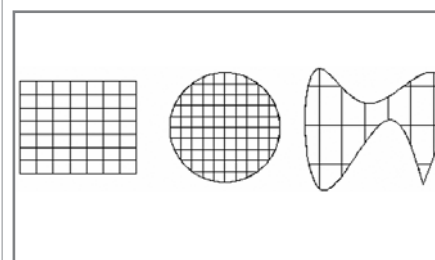


Рис. 26. Плоские поверхности на базе контуров



Рис. 24. Установка параметров инструмента *Loft*

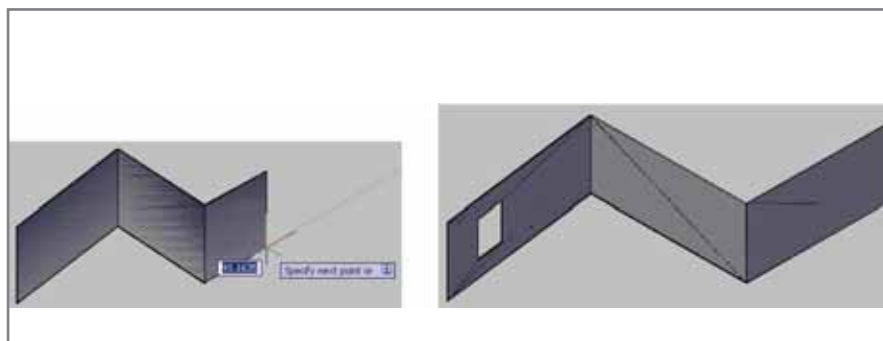


Рис. 25. Построение стены на базе *Polysolid*

Сечение твердотельных примитивов поверхностями

Инструмент *Slice* (разрез твердого тела) обновлен в AutoCAD 2007 и теперь позволяет выполнять разрез твердотельного примитива поверхностью (рис. 27).

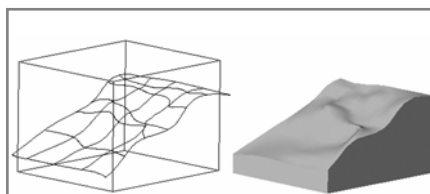


Рис. 27. Сечение твердого тела поверхностью

Преобразование объектов в твердые тела и поверхности

Еще одним новым методом создания твердого тела или поверхности является применение инструментов преобразования, которые впервые появились в AutoCAD. Тип итогового объекта преобразования определяется как типом исходного объекта, так и используемым инструментом.

Преобразование поверхности в твердый примитив

Новый инструмент *THICKEN* позволяет преобразовать поверхность в твердое тело путем придания ей толщины (рис. 28). Толщина задается в процессе работы инструмента, причем впоследствии этот параметр можно поменять, используя палитру *Properties*. Возможна одновременная работа с несколькими поверхностями.

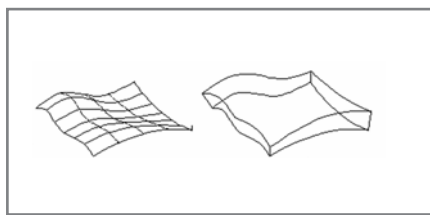


Рис. 28. Преобразование поверхности в твердое тело

Преобразование объектов с ненулевой высотой в твердые примитивы

Новый инструмент *CONVTO-SOLID* позволяет преобразовать плоские объекты с ненулевой толщиной (свойство *Thickness*) в полноценные твердотельные примитивы (рис. 29).

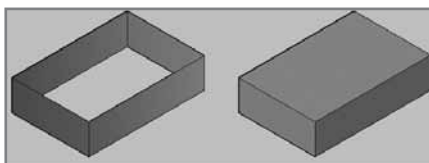


Рис. 29. Преобразование в твердое тело

Преобразование двумерных объектов в поверхности

Новый инструмент *CONVTOSURFACE* позволяет преобразовать большой диапазон двумерных примитивов в поверхности (рис. 30). В качестве исходных объектов могут выступать области, фигуры, незамкнутые полилинии с ненулевой шириной, отрезки и дуги с ненулевой высотой.

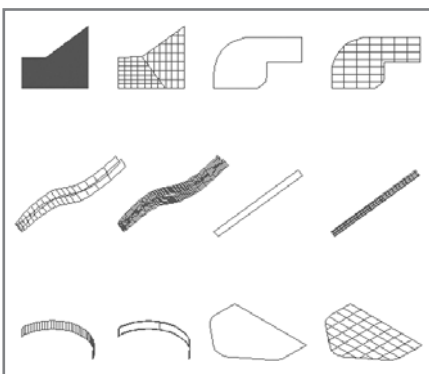


Рис. 30. Преобразование различных примитивов в поверхности

Извлечение ребер тел и поверхностей

Новый инструмент *XEDGES* позволяет извлечь ребра твердого тела либо поверхности в виде двумерных примитивов (рис. 31).

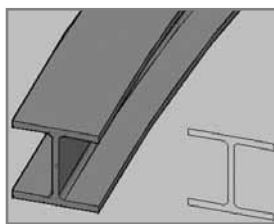


Рис. 31. Извлечение ребер сечения

Александр Маневич
главный преподаватель
АНО «Консультационно-учебный
центр "ИНФАРС"»
Тел.: (495) 775-6585
E-mail: manevich@infars.ru

TIPS&TRICKS

Как в Inventor установить концевую сферическую фрезу касательно к произвольной поверхности в заданной точке?

Точку на поверхности можно получить с помощью функции *Split* (Разделить), если точка является результатом пересечения двух кривых, принадлежащих поверхности. Используя вершину, полученную двойным исполнением этой команды, можно построить рабочую точку. Если требуется сохранить целостность поверхности, конструктивные элементы *Split* могут быть подавлены, для чего полученной рабочей точке предварительно следует задать свойство *Ground* (Базовая).

Имея точку на поверхности, можно построить: рабочую плоскость, проходящую через данную рабочую точку и касательную к поверхности; рабочую ось, проходящую через данную рабочую точку и нормальную к поверхности. Если создать на касательной плоскости эскиз и начертить в нем горизонтальный или вертикальный отрезок прямой, проходящий через рабочую точку, то, используя этот отрезок и нормальную рабочую ось, можно создать новую рабочую плоскость. На этой плоскости следует создать новый 2D-эскиз, в котором построить дугу с радиусом, равным радиусу сферической части фрезы, и касательную к построенному ранее отрезку. Используя построенную дугу в качестве открытого профиля, можно построить поверхность вращения, а в качестве оси вращения выбрать нормальную рабочую ось. Видимость сферической поверхности при необходимости может быть скрыта.

После проведенных построений следует наложить в среде сборки зависимость *Mate* (Совмещение) между сферической поверхностью фрезы и сферической поверхностью, которая принадлежит детали. При наведении курсора мыши на сферическую поверхность первым подсвечивается центр сферы. Необходимо дождаться появления указателя выбора вариантов и выбрать именно поверхность.

После задания зависимости между сферическими поверхностями фрезу с помощью мыши можно "перетаскивать", заставляя ее занимать любое произвольное положение относительно обрабатываемой поверхности.