ТЕМА 3

ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ.ПОЛУЧЕНИЕ РАЗРЕЗОВ, СЕЧЕНИЙ МОДЕЛЕЙ.

3.1. ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ПРИМИТИВЫ .

3.2. ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СОСТАВНЫЕ ТЕЛА.

3.3. СОЗДАНИЕ СЕЧЕНИЙ И РАЗРЕЗОВ.

3.1. ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ПРИМИТИВЫ

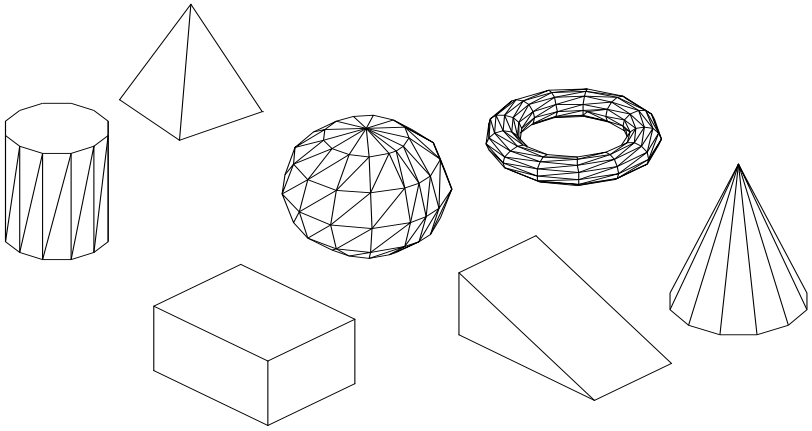


Рис.3.1.1. Примеры твердотельных примитивов.

При формировании ***твердотельного параллелепипеда*** (рис.1.) основание параллелепипеда всегда параллельно плоскости XY текущей ПСК. Стартовать команду создания твердотельного параллелепипеда можно одним из следующих способов:

Меню	Рисование / Моделирование / Ящик		
Лента	Главная / Моделирование /		
Панель инструментов	Моделирование /		
Командная строка (одним из вариантов)	**ящик**	**я**	**_box**

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:
Первый угол или [Центр]:
Другой угол или [Куб/Длина]:
Высота или [2Точки]
По умолчанию параллелепипед строится по точкам: первый и второй запрос (две точки по диагонали) определяют размер основания параллелепипеда в плоскости XY, а третий запрос – высоту.
Основные опции команды:

Центр	Формирование параллелепипеда, указав положение его центральной точки.
Куб	Формирование куба со сторонами, равными заданной длине.
Длина	Формирование параллелепипеда, поочередно задавая числовые значения длины (по X), ширины (по Y), высоты (по Z) в текущей ПСК.

Твердотельный клин (рис.1). – это половина параллелепипеда, разрезанного по диагонали. Построение клина осуществляется так же, как и построение самого параллелепипеда. Все запросы и опции команды аналогичны опциям команды

ящик. Стартовать команду создания твердотельного клина можно одним из следующих способов:

Меню	Рисование / Моделирование / Клин		
Лента	Главная / Моделирование /		
Панель инструментов	Моделирование /		
Командная строка (одним из вариантов)	**клин**	**кл**	**_wedge**

Примечание. При построении клина следует помнить, что наклонная грань располагается вдоль оси X.

Твердотельный конус или *усеченный конус* (рис.1.), основание которого (окружность или эллипс) по умолчанию строится в плоскости XY текущего ПСК, а вершина располагается по оси Z, создается одним из следующих способов:

Меню	Рисование / Моделирование / Конус		
Лента	Главная / Моделирование /		
Панель инструментов	Моделирование /		
Командная строка (одним из вариантов)	конус		_cone

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:
Центр основания или [3T/2T/ККР/Эллиптический]:
Радиус основания или [Диаметр]:
Высота или [2Точки/Конечная точка оси/Радиус верхнего основания]:
Так как в основании конуса по умолчанию лежит окружность, то первые два запроса похожи на запросы команды **круг** за исключением опции «Эллиптический», если в основании должен быть эллипс. Последний запрос определяет высоту конуса. Основные опции команды:

2Точки	Определение высоты конуса по двум точкам.
Конечная точка оси	Определение высоты конуса по конечной точке направляющей оси.
Радиус верхнего основания	Определение радиуса при вершине усеченного конуса.

При формировании *твердотельного шара* (рис.1.) параллели располагаются параллельно плоскости XY, а центральная ось – параллельно оси Z текущей

ПСК. Стартовать команду создания твердотельного шара можно одним из следующих способов:

Меню	Рисование / Моделирование / Шар		
Лента	Главная / Моделирование /		
Панель инструментов	Моделирование /		
Командная строка (одним из вариантов)	**шар**		**_sphere**

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:
Центр или [3T/2T/ККР]:
Радиус или [Диаметр]:
При создании шара фактически задаются размеры его кругового сечения, поэтому запросы команды **шар** идентичны запросам команды **круг** (см. выше).

Формирование *твердотельного прямого цилиндра* (рис.1.) с круговым или эллептическим основанием аналогично формированию конуса, поэтому все запросы и почти все опции команды аналогичны опциям команды **конус**. Стартовать команду формирования твердотельного цилиндра можно одним из следующих способов:

Меню	Рисование / Моделирование / Цилиндр		
Лента	Главная / Моделирование /		
Панель инструментов	Моделирование /		
Командная строка (одним из вариантов)	**цилиндр**	**ци**	**_cylinder**

При создании *твердотельного тора* (рис.1.), форма его определяется значениями двух радиусов: один определяет расстояние от центра тора до центра трубы, другой – размер поперечного сечения трубы. Стартовать команду создания тора можно одним из следующих способов:

Меню	Рисование / Моделирование / Тор		
Лента	Главная / Моделирование /		
Панель инструментов	Моделирование /		
Командная строка (одним из вариантов)	**тор**		**_torus**

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:

Центр или [3Т/2Т/ККР]:
Радиус или [Диаметр]:
Радиус полости или [2Точки/Диаметр]:

Так как при продольном и поперечном сечении тора образуется окружность, то запроса команды **тор** похожи на запросы команды **круг**.

Твердотельная пирамида (рис.1) формируется с основанием представляющим собой правильный многоугольник, описанный или вписанный относительно окружности заданного радиуса. При этом пирамида может быть как усеченной, так и неусеченной. Стартовать команду создания твердотельной пирамиды можно одним из следующих способов:

Меню	Рисование / Моделирование / Пирамида		
Лента	Главная / Моделирование /		
Панель инструментов	Моделирование /		
Командная строка (одним из вариантов)	**пирамида**	**пи**	**_pyramid**

После старта команды в командной строке появятся сообщение и следующие запросы:
4 сторон Описанный
Центральная точка основания или [Кромка/Стороны]:
Радиус основания или [Вписанный]:
Высота или [2Точки/Конечная точка оси/Радиус верхнего основания]:
По умолчанию предлагается построить пирамиду с описанным вокруг окружности, четырехугольным основанием, это нам известно из сообщения. Первый запрос определяет центр или количество сторон многоугольника. Второй запрос определяет радиус или способ построения многоугольника относительно окружности, т.е. вписанный или описанный. Последним запросом определяем высоту пирамиды.
Основные опции команды **пирамида** схожи с опциями команды **конус.**

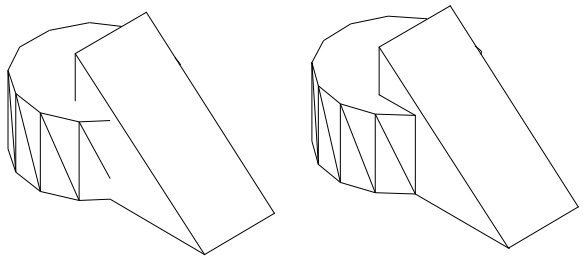
3.2. ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СОСТАВНЫЕ ТЕЛА

Твердотельную модель сложной геометрической формы можно создать из простейших тел, если воспользоваться логическими операциями, к которым относятся сложение, вычитание и пересечение тел.

Команда *объединения* несколько твердотельных объектов в единый объект (рис.2) создает новый «монолитный» объект, состоящий из объединенного объема всех выбранных компонентов. Стартовать команду можно одним из следующих способов:

Меню	Редактировать / Редактирование тела / Объединение		
Лента	Главная / Редактирование тела /		
Панель инструментов	Моделирование / или Редактирование тела /		
Командная строка (одним из вариантов)	**объединение**	**со**	**_union**

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:
Выберите объекты:
Выберите объекты:
Необходимо лишь указать объекты, которые следует объединить.



до после

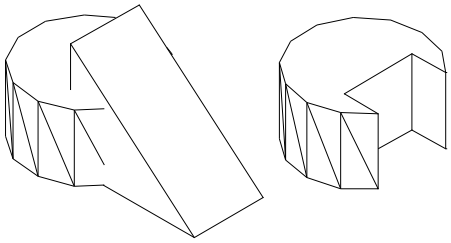
Рис.3.2.1 Пример использования команды объединение.

Команда *вычитания* создает сложные твердотельные модели путем удаления общего объема одного или нескольких объектов из других (рис.3). В результате создается новый твердотельный объект, состоящий из оставшегося объема. Стартовать команду можно одним из следующих способов:

Меню	Редактировать / Редактирование тела / Вычитание		
Лента	Главная / Редактирование тела /		
Панель инструментов	Моделирование / или Редактирование тела /		
Командная строка (одним из вариантов)	**вычитание**	**выч**	**_subtract**

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:
Выберите тела, поверхности и области, из которых будет выполняться вычитание ..
Выберите объекты:
Выберите тела, поверхности или области для вычитания ..
Выберите объекты:

При вычитании AutoCAD вначале предлагает выбрать твердотельные объекты, из которых необходимо вычесть другие объекты.



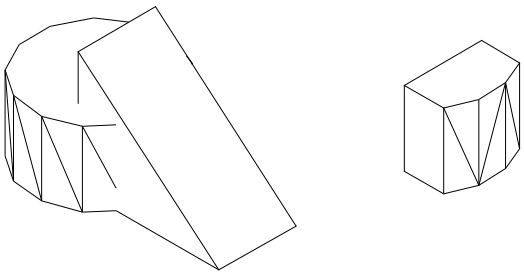
до после

Рис.3.2.2 Пример использования команды вычитание.

Команда *пересечения* создает твердотельный объект состоящий из общего объема нескольких пересекающихся твердотельных объектов (рис.4). Стартовать команду можно одним из следующих способов:

Меню	Редактировать / Редактирование тела / Пересечение		
Лента	Главная / Редактирование тела /		
Панель инструментов	Моделирование / или Редактирование тела /		
Командная строка (одним из вариантов)	**пересечение**	**пер**	**_intersect**

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:
Выберите объекты:
Выберите объекты:
При пересечении AutoCAD предлагает выбрать пересекающиеся твердотельые объекты, а затем создает новый объект, состоящий из общего объема.



до после

Рис.3.2.3 Пример использования команды пересечение.

3.3. СОЗДАНИЕ СЕЧЕНИЙ И РАЗРЕЗОВ.

В тех случаях, когда необходимо показать внутреннюю структуру сложной трехмерной модели, стоят сечение или разрез.
Данная команда позволяет разрезать твердотельный объект заданной плоскостью на две части (рис.5). При этом можно либо удалить одну из отрезанных частей. Либо оставить их обе. В любом случае исходный объект может быть восстановлен в первоначальный вид путем использования команды **объединить**. Стартовать команду **разрез** можно одним из следующих способов:

Меню	Редактировать / 3D операции / Сечение		
Лента	Главная / Редактирование тела /		
Командная строка (одним из вариантов)	**разрез**	**пер**	**_slice**

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:
Выберите объекты для разрезания:
Начальная точка режущей плоскости или [плоский Объект/Поверхность/Zось/Вид/XY/YZ/ZX/3точки] <3точки>:
Укажите точку с нужной стороны или [выберите Обе стороны] <Обе>:
Вначале необходимо будет выбрать объект или объекты для разрезания. Затем требуется определить режущую плоскость (по умолчанию плоскость строится по трем точкам). Последним запросом AutoCAD спросит, какую часть из разрезанного объекта следует сохранить (указать щелчком мыши), друга часть, соответственно, будет удалена. Рассмотрим опции для задания режущей плоскости:

Плоский Объект	Задание плоскости с помощью выбранного плоского объекта: отрезка, окружности, дуги, эллипса, эллиптической дуги, двумерного сплайна или сегмента двумерной полилинии.
Поверхность	Позволяет непосредственно на чертеже выбрать поверхность, которой должен быть произведен разрез. Поверхность перед этим должна быть построена предварительно.
Zось	Задание плоскости двумя точками, первая из которых лежит на ней, а вторая определяет вектор нормали к плоскости.
Вид	Задание плоскости, выровненной с плоскостью вида текущего видового экрана и проходящую через заданную точку.
XY / YZ / ZX	Задание плоскости, выровненной соответственно с плоскостью XY, YZ или ZX и проходящую через заданную точку
3точки	Задание плоскости, проходящую через три заданные точки.

Алгоритм построения выреза 1/4.
При выполнении чертежей пользователю часто необходимо выполнить разрезы и удалить 1/4 объекта. Для этого следует:

- произвести разрез тела и обе части оставить
- выполнить разрез одной половины с удалением одной четверти

- объединить ранее разрезанные части
- далее для выполнения штриховки необходимо создать ПСК, плоскость XOY которой совпадает с плоскостью штрихования. При этом для выбора контура штрихования следует воспользоваться кнопкой “Добавить: точки выбора”.

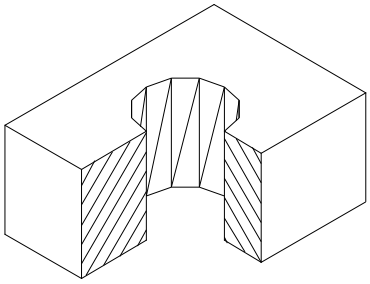


Рис.3.3.1.Пример построения разреза