

Министерство образования Российской Федерации

Владимирский государственный университет

Кафедра инженерной и компьютерной графики

**ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПРОСТРАНСТВЕННОГО КОМПЬЮТЕРНОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ AUTOCAD**

Методические указания к лабораторным работам

Составитель  
Т.А. КОНОНОВА

Владимир 2002

УДК 681.3

Рецензент  
Доктор технических наук, профессор  
Владимирского государственного университета  
*И.Е. Жигалов*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Владимирского государственного университета

**Формирование** чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования в системе AutoCAD: Метод. указания к лабораторным работам /Владим. гос.ун-т; Сост. Т.А. Кононова. Владимир, 2002. 44с.

Содержат описание лабораторных работ по темам, связанным с построением твердотельных геометрических моделей трехмерных графических объектов и получением конструкторской документации по ним. Сопровождаются большим количеством иллюстраций, реализованных в системе AutoCAD, и содержат упражнения, охватывающие команды трехмерного моделирования. Особое внимание уделено использованию новейших технологий САПР в рамках AutoCAD: построению моделей пространственных конструкций, получению конструкторской документации по ним.

Предназначены для студентов специальностей 210300 - роботы и робототехнические системы, 110400 - литейное производство черных и цветных металлов по дисциплине "Компьютерная графика".

Ил.14. Библиогр.: 4 назв.

УДК 681.3

## ВВЕДЕНИЕ

Можно выделить *два подхода* к конструированию на основе компьютерных технологий. *Первый подход* базируется на двумерной геометрической модели и использовании компьютера как *электронного кульмана*, позволяющего значительно ускорить процесс конструирования и улучшить качество оформления конструкторской документации. Центральное место в этом подходе к конструированию занимает *чертеж*, который служит средством представления изделия, содержащего информацию для решения графических задач, а также для изготовления изделия. В основе *второго подхода* лежит *пространственная геометрическая модель* изделия, которая является более наглядным способом представления оригинала, более мощным и удобным инструментом для решения геометрических задач. Чертеж в этих условиях играет вспомогательную роль, а способы его создания основаны на методах компьютерной графики, методах отображения пространственной модели.

При первом подходе (традиционный процесс конструирования) обмен информацией осуществляется на основе конструкторской, нормативно-справочной и технологической документации; при втором - на основе внутримашинного представления геометрической модели, что способствует эффективному функционированию программного обеспечения САПР конкретного изделия.

Твердотельное моделирование является мощным и удобным средством проектирования конструкций. При помощи методов твердотельного проектирования можно создавать внешний облик достаточно сложных машиностроительных деталей и конструкций, определять их массогабаритные характеристики, расположение центра тяжести, моменты инерции и прочие свойства. Кроме того, при помощи средств твердотельного проектирования удобно создавать разрезы и сечения, которые в дальнейшем могут быть вставлены в чертеж детали, снабжены размерами, штриховками, осями и прочими элементами. Возможности, присутствующие в настоящее время в программном продукте AutoCAD 2000, позволяют создавать твердотельные модели

корпусных деталей различного рода, прямозубых цилиндрических и конических шестерен, подшипников и других подобных элементов конструкций.

Встроенные возможности твердотельного проектирования на основе твердотельного ядра ACIS впервые появились в пакете AutoCAD версии 13 и затем без изменений были перенесены в версию 14. В новой версии эти возможности существенно улучшились. Если в версиях 13 и 14 один раз созданная твердотельная модель, получившая какой-либо элемент (галтель, фаску, паз, выступ), уже не могла быть изменена, то в версии AutoCAD 2000 имеются возможности редактирования элементов. При этом фаски или галтели могут быть удалены, и в дальнейшем на их месте можно создать новые фаски или галтели с измененными размерами. Размеры пазов и выступов можно изменять так же, как можно переносить сами пазы и выступы. Имеется возможность параллельного переноса и поворота граней.

Процесс твердотельного проектирования условно разделяют на несколько этапов. В ходе *первого этапа* происходит создание базовых примитивов (прямоугольных параллелепипедов, конусов, сфер, торов, тел вращения и тел, получаемых выдавливанием). В ходе *второго этапа* - построение пересечений и объединений базовых примитивов при помощи логических (булевых) операций с образованием основных геометрических форм создаваемой детали. В ходе *третьего этапа* в создаваемую модель добавляются фаски и галтели. *Четвертый этап* - этап модификации модели, когда из старой твердотельной модели создается новая. После создания твердотельной модели осуществляется формирование чертежа.

В базовый комплект продукта AutoCAD включены три программы на AutoLISP, которые помогают скомпоновать в пространстве листа чертеж трехмерной модели - SOLVIEW, SOLDRAW, SOLPROF.

Команда SOLVIEW, используя ортогональную проекцию, создает плавающие видовые экраны в пространстве листа для размещения изображений трехмерных тел. После этого собранные данные применяются командой SOLDRAW для окончательной генерации чертежа и оформления его по ГОСТам ЕСКД.



## Лабораторная работа №1

# СОЗДАНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ВЫДАВЛИВАНИЕМ

### Цель работы

Изучение методики построения твердотельных трехмерных моделей графических объектов в среде AutoCAD с использованием пространственных примитивов и операции выдавливания.

### Порядок выполнения работы

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой автоматизированного проектирования AutoCAD и выполнения индивидуального задания. (см. прил. 1).

### Создание твердотельной пространственной модели

1. Установить формат чертежа А3 (420 × 297) с помощью команды LIMITS.

2. Установить значения следующих системных переменных:  
ISOLINES = 20 - количество образующих линий, отображаемых на искривленных поверхностях; DISPSILH = 0 - отображение объекта с удаленными линиями в виде сети:

Command: ISOLINES

Enter new value for ISOLINES <4>: 20

Command: DISPSILH <1>: 0

Enter new value for DISPSILH <1>: 0

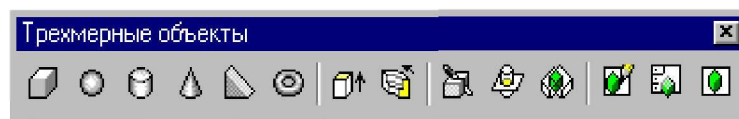
3. Установить шаг для пунктирной линии, для чего системную переменную LTSCALE принять равной 0.25:

Command: LTSCALE

Enter new linetype scale faktor <1.0000>:0.25

### Создание модели

1. Создать твердотельный ящик (параллелепипед). Используем команду BOX (ЯЩИК), выбирая на панели инструментов SOLIDS (ТРЕХМЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ) или набирая команду BOX (ЯЩИК) в командной строке.





Команда BOX (ЯЩИК) создает твердотельный ящик. Для этого следует указать положение противоположных углов основания и высоту.

1.1. Command: BOX

Specify corner of box or (Center)<0,0,0>:

Укажите угол ящика (Центр) <0,0,0>: Enter.

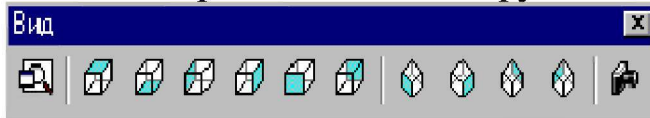
1.2. Specify corner or [Cube / Length]: 90,80

Укажите угол (Куб / Длина) 90,80. Enter.

1.3. Specify height: 15.


Укажите высоту: 15. Enter.

1.4. Открыли панель инструментов VIEW (ВИД)



, выбрали пиктограмму  Ю-3 *изометрический вид*. Открылся изометрический вид BOX (ЯЩИК).

Открыли панель инструментов ПСК, выбрали пиктограмму  Начало

*координат ПСК*, указав привязку к *середине*  стороны. Щелкнуть левой клавишей мыши по нижнему основанию параллелепипеда и перенести ПСК как на рисунке (рис. 1).

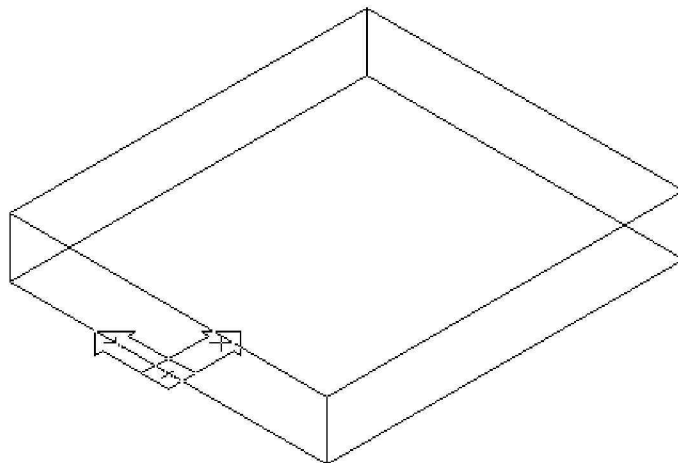


Рис.1

2. Создать внешний цилиндр.



Команда CYLINDER (ЦИЛИНДР) позволяет создавать твердотельные цилиндры.

2.1. Command: CYLINDER (ЦИЛИНДР)

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical]<0,0,0>:

Укажите центральную точку цилиндра [Эллиптический] <0,0,0>: Enter.

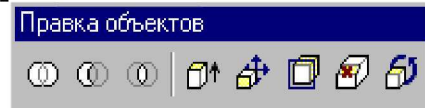
2.2. Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: 40.


Укажите радиус цилиндра [Диаметр]: 40 Enter.

2.3. Specify height of cylinder or [Center of other end]: 44.

Укажите высоту цилиндра [Центр другого конца]: 44. Enter.

2.4. Открыли панель инструментов  
ПРАВКА ОБЪЕКТОВ.



 Команда UNION (ОБЪЕДИНИ) позволяет создать новые составные тела.

2.5. Command: UNION

Select objects:

Покажите объект: Укажите объект поз. 1 (рис. 2).

Select objects: Покажите объект: Укажите объект поз. 2. Enter.

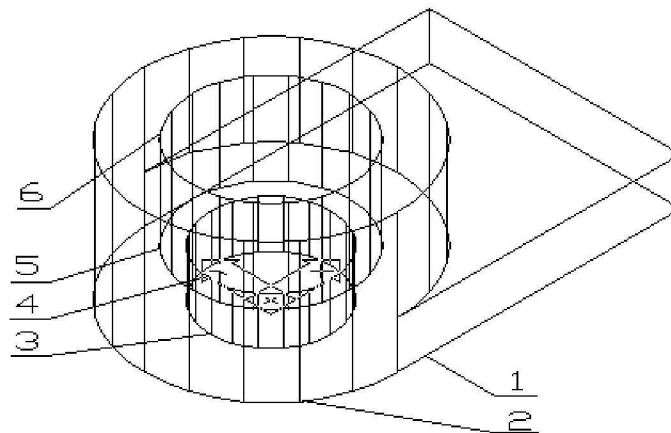




Рис. 2

3. Выполним ступенчатое сквозное отверстие, используя команду CIRCLE (КРУГ), выбирая на стандартной панели инструментов DRAW (ЧЕРЧЕНИЕ) или набирая команду CIRCLE (КРУГ) в командной строке.

 Command: CIRCLE (КРУГ). Воспользуемся привязкой к центру   
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr/ (tan tan radius)]:

3.1. Укажите центральную точку окружности [3Т/2Т/ККР (касат. касат. радиус)]: Укажем нижнее основание цилиндра поз. 2.

3.2. Specify radius of circle or [Diameter]: 19.

Укажите радиус окружности: 19. Enter.



Команда EXTRUDE (ВЫДАВИ) позволяет создавать твердотельные объекты “выдавливанием” (добавлением высоты) двумерным примитивам.

3.3. Command: EXTRUDE

Select objects:

Покажите объект: Укажите объект, щелкнув окружность поз. 3. Enter.

3.4. Specify height of extrusion or [Path]:15.

Укажите высоту вытягивания [Траектория]: 15.Enter.

3.5. Specify angle of taper for extrusion <0>:

Укажите угол сужения для вытягивания <0>: Enter.

Выполним вторую ступень отверстия, повторяя п. 3 для другого отверстия. Привязку выполнить к *центру*, указав верхнее основание построенного отверстия поз. 4 и ввести значение радиуса 25. Повторить операцию выдавливания, щелкнув окружность поз. 5 и ввести высоту 29.



Команда SUBTRACT (ВЫЧТИ) позволяет создать новое составное тело или область. Тела создаются путем вычитания одного набора объемных тел из другого подобного набора.

3.6. Command: SUBTRACT

Selekt solids and regions to substracts from...

Выберите тела и области, из которых будет происходить вычитание...

Select objects: Выберите объекты: Укажите тело поз. 1 (см. рис. 2). Enter.

Select objects: Выберите объекты: Укажите тело поз. 3 и тело поз. 5.Enter.

4. На трехмерной модели в отверстии снять фаску.



Щелкните на пиктограмме CHAMFER (ФАСКА) панели инструментов ИЗМЕНЕНИЕ (MODIFU).

4.1. Selekt first line or [Polyline/ Distance/ Angle/ Trim/ Method]:

Выберите первый отрезок или [Полилиния/ Диаметр/ Угол/ Режим/Метод]:

Выберите ребро 6, с которого надо снять фаску.

4.2. Enter surface selection option [ Next/ ok (current)] <OK>:

Выберите опцию [Следующая/ ОК (текущая)] <ОК>: Enter.

4.3. Specify base surface chamfer distance <0,0000>:

Введите длину фаски для базовой поверхности <0,0000>:3. Enter.

4.4. Specify of her surface chamfer distance <0,0000>:

Введите длину фаски для другой поверхности <0,0000>:3. Enter.

Select an edge or [Loop]:

Выберите ребро [Периметр]: Выберите ребро, с которого необходимо снять фаску. Ребро поз. 6 показать еще раз. Enter.




5. На детали имеется стойка. Для вычерчивания прямоугольника существует специальная команда RECNG (ПРЯМОУГОЛЬНИК) панели инструментов DRAW (РИСОВАНИЕ). Она позволяет строить прямоугольник по двум противоположащим вершинам.



Щелкните на пиктограмме RECNG (ПРЯМОУГОЛЬНИК).

5.1. Specify first corner point or [Chamfer/ Elevation/ Fillet/ Thickness/ Width]:

Задайте точку для первого угла [Фаска/ Уровень/ Сопряги/ Толщина/ Ширина]. Воспользуемся привязкой *к концу*  щелкнуть на пиктограмме и указать точку поз. 8 (рис. 3).

5.2. Specify other corner point:

Задайте точки для другого угла: @ -15,80. Enter.

5.3. Придадим прямоугольнику высоту.



Команда EXTRUDE (ВЫДАВИ) позволяет создавать твердотельные объекты.

Command: : EXTRUDE

Select objects:

Покажите объект: Укажите объект, щелкнув мышью построенный прямоугольник. Enter.

5.4. Specify height of extrusion or [Path]:

Укажите высоту вытягивания [Траектория]: 80.Enter.

Specify angle of taper for extrusion <0>:

Укажите угол сужения для вытягивания <0>: Enter.

6. Выполним сопряжение объектов в трехмерном пространстве.

На детали необходимо выполнить сопряжение полученного параллелепипеда.

Воспользуемся командой FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ).



Щелкните на пиктограмме FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ).

Select first object or [Polyline/ Radius/ Trim]:

Выберете первый объект [Плиния/ Радиус/ Обрежь]: укажите ребро поз. 9 (см. рис. 3).

6.1. Specify fillet radius <0.0000>:

Задайте радиус сопряжения <0.0000>: 17.0. Enter.


6.2. Select an edge or [Chain/ Radius]:

Выберете грань или [Цепочка/ Радиус]: укажите ребро поз. 10. Enter.

Два ребра будут сглажены в результате сопряжения.

7. На детали необходимо выполнить три отверстия.

7.1. Установим ПСК на плоскости объекта, совпадающей с гранью поз. 7.

Щелкните на пиктограмме *начало координат ПСК* и выбрать привязку к *центру*, указать радиус поз. 12 (рис. 4). Повернуть ПСК вокруг текущей оси *Y*. Опция *Y* фиксирует начало координат и поворачивает оси *X* и *Z* вокруг текущей оси *Y* на заданный угол. Щелкнуть на пиктограмме *поворот вокруг оси* .

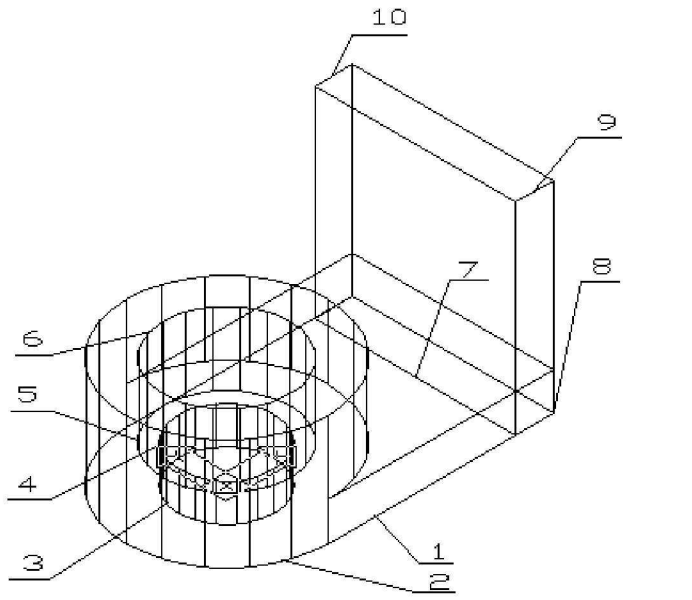


Рис. 3

Specify rotation angle about Y axis <90>: -90. Enter.

7.2. Выполнить окружность CIRCLE диаметром 10 мм на стойке.



Command: CIRCLE (КРУГ). Воспользуемся привязкой к *центру*



Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr/ (tan tan radius)]:

Укажите центральную точку окружности [3Т/2Т/ККР (касат.касат.радиус)]:

Укажем дугу поз.12 сопряжения на стойке в плоскости поз. 7.

Specify radius of circle or [Diameter]: 10.

Укажите радиус окружности: 10. Enter.

7.3. Command: EXTRUDE

Select objects:

Покажите объект: Укажите объект, щелкнув окружность поз. 11.

7.4. Specify height of extrusion or [Path]: -15.

Укажите высоту вытягивания [Траектория]: -15. Enter.

7.5. Specify angle of taper for extrusion <0>:

Укажите угол сужения для вытягивания <0>: Enter.

8. Создадим трехмерный прямоугольный массив для отверстия поз.11.



Выберите в меню команду **Modify-3D Operation- 3D Array** (Редактирование 3D операции-3D массив), чтобы вызвать команду **3DARRAY** (3-МАССИВ).

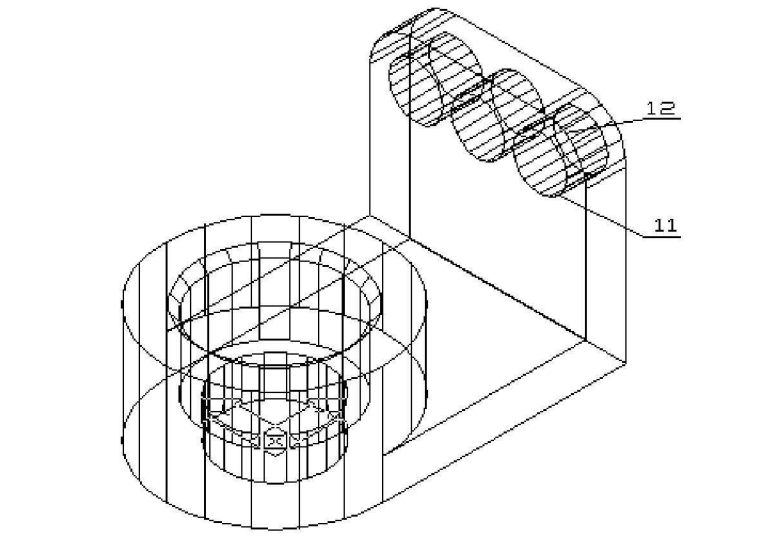


Рис.4

8.2. Выделите объекты, которые надо организовать в массив.  
Отверстие поз. 11.

8.3. Enter the tupe of array [Rectangular/ Polar] <R>:  
Введите тип массива [Прямоугольный/ Круговой]<П>: Enter.

8.4. Enter the number of rows (---) <1>:  
Введите число строк (---) <1>: 3. Enter.  
(Строки массива располагаются вдоль координатной оси X).

8.5. Enter the number of cjlumns(I I I) <1>:  
Введите число столбцов (I I I) <1>: Enter.  
(Столбцы массива располагаются вдоль координатной оси Y).

8.6. Enter the number of levels (. . .) <1>:  
Введите число уровней(. . .) <1>. Enter.  
(Уровни массива располагаются вдоль координатной оси Z).

8.7. Specify the distance between rows (---):  
Задайте расстояние между строками (---): 23. Enter.  
(Введите расстояние между строками или укажите две точки).

8.8. Specify the distance between columns (I I I):  
Задайте расстояние между столбцами (I I I): 0. Enter.

8.9. Specify the distance between between (. . .):  
Задайте расстояние между уровнями (. . .): 0. Enter.

9. Команда UNION (ОБЪЕДИНИ) позволяет создать новые составные тела.

9.1. Command: UNION

Select objects:

Покажите объект: Укажите объект поз. 1 (см. рис.3).

9.2. Select objects:

Покажите объект: Укажите объект поз. 7. Enter.

10. Команда SUBTRACT (ВЫЧТИ) позволяет создать новое составное тело или область. Тела создаются путем вычитания одного набора объемных тел из другого подобного набора.

Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtracts from...

Выберите тела и области, из которых будет происходить вычитание...

Select objects:

Выберите объекты: Укажите тело поз. 1. Enter.

Select objects:

Выберите объекты: Укажите тело поз. 11 (см. рис. 4) (укажите последовательно все три отверстия). Enter.

11. Использование команды HIDE (СКРОЙ).

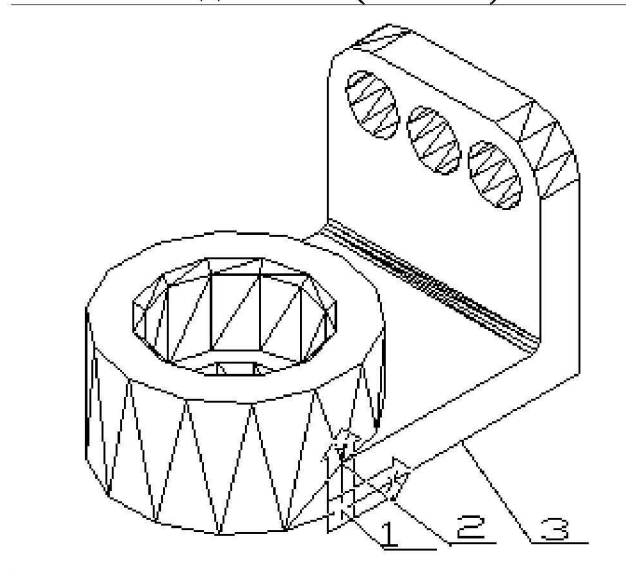


Рис. 5



Выберите в меню View - Hide (Вид - Скрой); тем самым вы запустите команду HIDE (СКРОЙ), чтобы удалить невидимые линии и увидеть результат построений (рис 5).



### **Контрольные задания**

1. Способы создания твердотельной модели объекта из примитивов в среде AutoCAD.
2. Основные команды AutoCAD, используемые при построении твердотельных моделей из примитивов, и режимы их работы.
3. Способы создания твердотельной модели объекта из двумерного объекта.
4. Основные команды AutoCAD, используемые при построении твердотельных моделей из двумерных объектов, и режимы их работы.
5. Основные команды AutoCAD, предназначенные для выполнения логических операций над твердотельными моделями, режимы их работы и порядок использования.
6. Назначение и особенности твердотельной модели графических объектов.

### *Лабораторная работа №2*

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ПО ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ (КОРПУСНАЯ ДЕТАЛЬ)**

### **Цель работы**

Изучение методики формирования чертежей с использованием пространственного моделирования в среде AutoCAD. Приобретение практических навыков в создании и оформлении чертежей по ГОСТам ЕСКД.

### **Порядок выполнения работы**

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой автоматизированного проектирования AutoCAD и выполнении индивидуального задания.

### **Формирование чертежа**

Порядок формирования графических изображений чертежа по модели, представленной на рис. 5.

1. Установить систему координат на модели, совпадающей с главным видом.

1.1. Command: UCS .

Enter an option [New/Move/Restore/Save/Del/?/World]<World>:N. Enter.

Выберете параметр из списка<параметр по умолчанию>:N. Enter.

1.2. Specify origin of new UCS or

[ZAxis/3point/OBject/Face/View /X/Y/Z] <0,0,0>: 3. Enter.

Задайте новое начало осей координат или [Зось/3точки/Объект/Грань/Вид/  
X/Y/Z] <0,0,0>:3. Enter.



или воспользоваться пиктограммой *ПСК по 3 точкам*

1.3. Specify new origin point<0,0,0>:

Задайте новое положение точки начала осей <0,0,0,> end of (укажите привязку *к концу*). Укажите точку поз.1 (см. рис. 5).

1.4. Specify point on positive portion of X-axis <1.0,0.0,0.>:

Задайте координаты точки на положительной части оси *X* <1.0,0.0,0.>: mid of (укажите привязку *к середине*). Укажите точку поз. 3.

1.5. Specify point on positive-Yportion of the UCS XY plane <0.0,1.0,0.0>:

Задайте координаты точки на положительной части оси *Y* плоскости *XY* ПСК <0.0,1.0,0.0>: end of (укажите привязку *к концу*). Укажите точку поз. 2.

2. Установите вид в плане заданной UCS (ПСК).

Command: Plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/ World]<Corrent>: Enter

Regenerating model.

3. Отключим сетку.

Command: Grid

Grid spacing (X) or ON/OFF/Snap/Aspekt/ <0.000>:OFF

4. Перейти в пространство листа.

Мастер LAYOUT WIZARD помогает организовать компоновку чертежа в пространстве листа.

4.1. В меню AutoCAD выберете команду TOOLS-WIZARDS-CREATE LAYOUT (Инструменты-Мастера-Создать лист). На экране появится первое окно мастера (рис. 6). В нем нужно сделать единственное - назначить новой компоновке имя, которое в дальнейшем будет присутствовать на корешке соответствующей вкладки графической зоны.

4.2. Впечатайте имя компоновки в поле Name: «Корпус» и щелкните на кнопке Next (Далее).

4.3. Во втором окне мастера нужно указать, на какое устройство будет выводиться чертеж. Выбрав устройство, щелкните на кнопке Next (Далее).

4.4. В третьем окне мастера нужно задать размер бумажного листа, на котором будет вычерчиваться документ. Выберите параметры страницы:

210 × 297. Эти параметры зависят от типа выбранного печатающего устройства.

4.5. В следующем окне нужно указать ориентацию чертежа на листе. Выбор стандартный - Portrait (Книжная) или Landscape (Альбомная). Выбрать Landscape (Альбомная) и щелкнуть на Next (Далее).

4.6. В окне Title Block нужно выбрать блок штампа из имеющихся. Его можно включить в статусе блока (соответственно опции BLOCK). Если предлагаемый AutoCAD набор блоков штампов вас не устраивает и вы имеете свой штамп, организуйте его в виде документа AutoCAD и сохраните в папке \Templates. Все файлы шаблонов AutoCAD из этой папки дублированы в виде файлов чертежей, и они используются мастером LAYOUT WIZARD. Поэтому, если вы поместили чертеж с нужным штампом в эту папку, то AutoCAD выведет его в списке доступных в окне Title Block. Выберете None (Никакой).

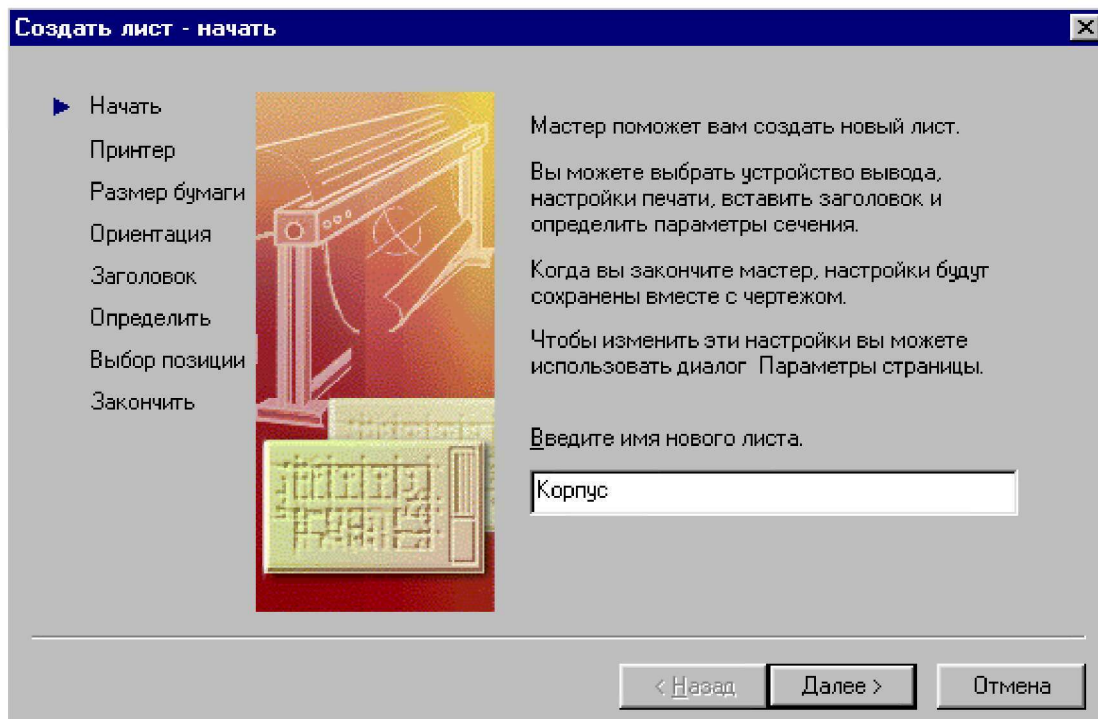


Рис. 6

4.7. В окне Define Viewports (Определение видовых экранов) нужно выбрать одну из предлагаемых опций компоновки видовых экранов на листе. Вариант Single (Одиночное) сформирует единственный плавающий видовой экран на листе. Вариант Std 3D Engineering Views (3D Инженерный вид) представляет стандартную компоновку трех прямоугольных проекций в пространстве, принятую в техническом черчении. Это четыре видовых экрана, скомпонованных в два ряда. Если вы собираетесь сформировать видовой экран позже, выбо-

рите вариант None (Нет). В завершении операции щелкните Next (Далее).

4.8. В окне Pick Location (Положение на листе) мастер предлагает указать на листе пару угловых точек, определяющих размер области, которая будет занята всеми видовыми экранами.

4.9. В довершении щелкните на кнопке Finish - этой операцией вы закончите сеанс общения с мастером и вернетесь на поле чертежа. На экране появится пространство листа с соответствующей вкладкой на корешке «Корпус».

5. Оформить формат чертежа А3. Для вставки блока штампа с основной надписью можно использовать файл с уже готовым блоком. При этом можно вставить либо сам блок, либо создать внешнюю ссылку на него.

Щелкните на пиктограмме INSERT БЛОК (БЛОК) панели инструментов DRAW (ЧЕРЧЕНИЕ) для запуска команды ISERT (ВСТАВЬ). Откроется диалоговое окно, показанное на рис. 7.

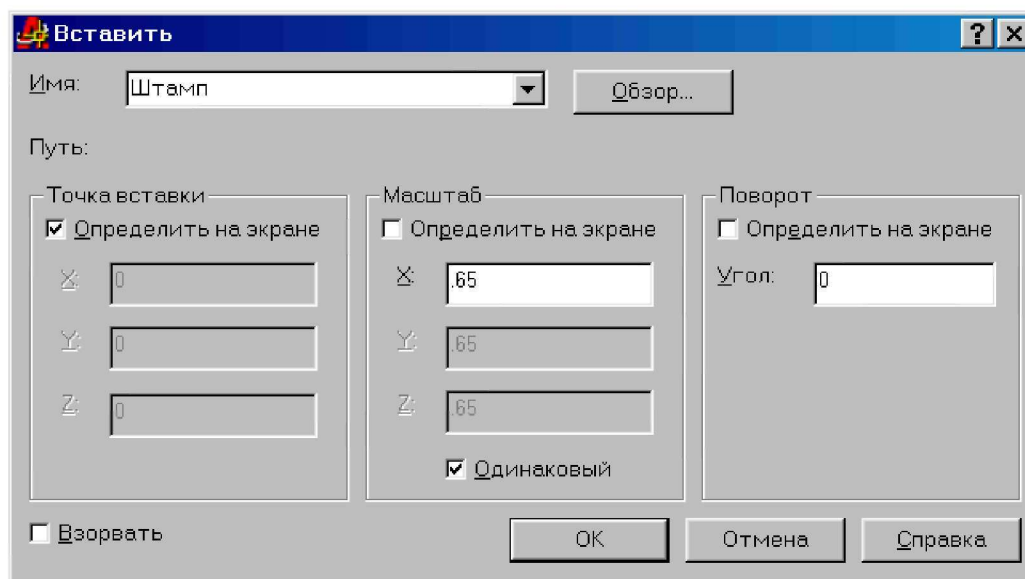


Рис. 7

5.1. Можно вставить блок или существующий файл. Для вставки файла щелкните на кнопке BROWSE (ОБЗОР). Откроется диалоговое окно SELECT DRAWING FILE (ВЫБОР ФАЙЛА ЧЕРТЕЖА). Укажите диск и папку, а затем выберите файл. Предварительный просмотр предлагается справа. Щелкните на кнопке Open (Открыть).

5.2. В зоне Insertion point (Точка вставки) установить флажок, а в зонах Rotation (Поворот) и Scale (Масштаб) сбросить флажки. Затем введите в диалоговое окно запрашиваемую информацию. В зоне Scale (Масштаб) установить масштаб 0.65. Масштаб устанавливается относительно пространства листа.



5.3. Установите флажок Explode (Взорвать), если нужно вставить блок в виде отдельных объектов, а не в виде единого блока.

5.4. Щелкните на кнопке ОК, чтобы закрыть диалоговое окно Insert (Вставка).

5.5. Установите точку вставки на поле чертежа. В диалоговом окне появится запрос Specify insertion point (Укажите точку вставки). По мере перемещения курсора по полю чертежа AutoCAD будет показывать чертеж блока, причем базовая точка отслеживает текущее положение курсора. Таким образом вы сможете визуальнo контролировать, как новый блок установился в пространстве листа.

6. Показать область чертежа, содержащего все примитивы.

Command: ZOOM

All/Center/Dynamic/Extents/ Previous/Scale(X/XP)Window/<real time>:E  
Все/Центр/Динамика/Границы/Предыдущий/Масштаб/Рамка/<Реальное время>:E

7. Установить шаг сетки.

Command: GRID

Grid spacing (X) or ON/OFF/Snap/Aspect<5.000>: 10

Интервал сетки (X) или Вкл./Откл./Шаг/Аспект<5.000>: 10. Enter.

8. Получить на чертеже необходимые графические изображения по созданной пространственной модели (см. рис. 5).



Команда SOLVIEW (ПАРАМЕТРЫ ВИДА) обеспечивает создание видовых экранов в пространстве листа. Вызывается эта команда из падающего меню DRAW (ЧЕРЧЕНИЕ) пункты Solids (Сплошные), Setup (Настройка), View (Вид) или плавающей панели инструментов SOLIDS (ТРЕХМЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ).

8.1. Получить главный вид (рис. 8).

Command: SOLVIEW

Enter an option [Ucs/Orhto/Auxiliary/Section]: U.

Введите опцию [ПСК/пРямоуг/Вспомогат/Сечение]: U. Enter.

Enter an option [Named/World/ ?/Gurrent]<Gurrent>:

Введите опцию [Именованное/Мир/?/Текущее]<Текущее>: Enter.

Enter view scale<1>: 0.8

Введите масштаб вида <1>: 0.8. Enter.

Specify view center:

Укажите центр вида: Укажите точку в пространстве листа, где будет располагаться главный вид. Подождите, пока трехмерная модель не будет перечерчена.

Specify view center <specify viewport>:

Укажите центр вида <укажите пространство чертежа>: Можно указывать

различные точки, пока полученный вид не удовлетворит вас. Затем нажмите <Enter>.

Specify first corner of viewport:

Укажите первый угол видового экрана: Щелкните мышью в левом нижнем углу под изображением вида.

Specify opposite corner of viewport:

Укажите противоположный угол видового экрана: Щелкните мышью в правом верхнем углу над изображением вида.

Enter view name:

Введите имя вида: Front. Enter.

Будет создан первый видовой экран. Старайтесь выбирать такие имена, которые бы описывали сам вид, например Top (Вид сверху), Front (Вид спереди). Это существенно облегчит работу при построении ортогональных проекций.

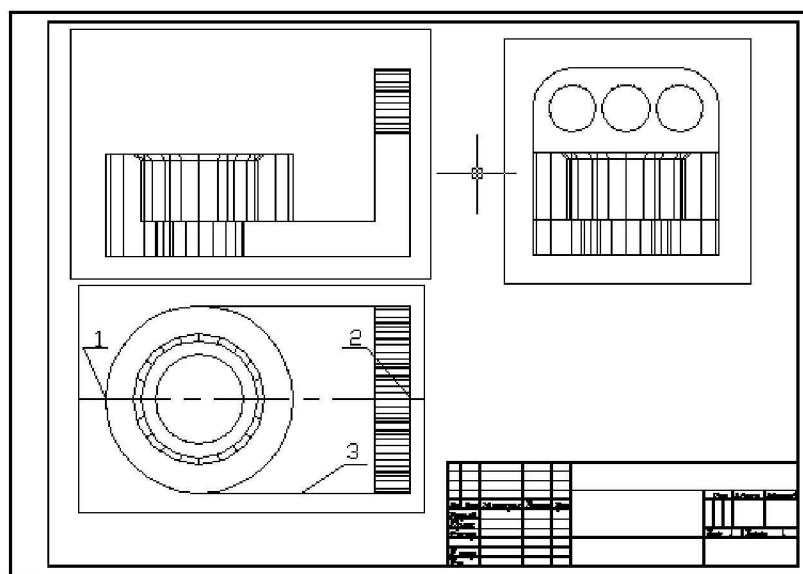


Рис. 8

## 8.2. Получить вид слева.

Enter an option [Ucs/Ortho/Auxiliary/Section]: O.

Введите опцию [ПСК/пРямоуг/Вспомогат/Сечение]: O. Enter.

Specify side of viewport to project:

Укажите сторону видового экрана для проекции: Укажите сторону первого видового экрана слева.

Specify view center:

Укажите центр вида: Укажите точку в пространстве листа, где будет располагаться вид слева. Подождите, пока трехмерная модель не будет перечерчена.

Specify view center <specify viewport>:

Укажите центр вида <укажите пространство чертежа>: Можно указывать различные точки, пока полученный вид не удовлетворит вас. Затем нажмите <Enter>.

Specify first corner of viewport:

Укажите первый угол видового экрана: Щелкните мышью в левом нижнем углу под изображением вида.

Specify opposite corner of viewport:

Укажите противоположный угол видового экрана: Щелкните мышью в правом верхнем углу над изображением вида.

Enter view name:

Введите имя вида: Left. Enter.

### 8.3. Получить вид сверху.

Повторить п. 8.2. Покажите сторону первого видового экрана сверху, еще раз выберите центр и углы рамки вида, чтобы создать новый видовой экран. Введите имя нового вида Top.

### 8.4. Получить разрез A-A.

Enter an option [Ucs/Orhto/Auxiliary/Section]: S.

Введите опцию [ПСК/пРямоуг/Вспомогат/Сечение]: S. Enter.

Specify first point of cutting plane: gaa of.

Задайте первую точку секущей плоскости: Укажите точку поз. 1 на видовом экране. Используйте привязку QUAdrant (КВАДрант).

Specify second point of cutting plane: mid of.

Задайте вторую точку секущей плоскости: Укажите точку поз. 2 с другой стороны модели, тем самым создавая сечение. Используйте привязку MIDpoint (СЕРедина).

Specify side to view from:

Укажите направление взгляда: Укажите точку поз. 3.

Enter view scale<1>:0.8

Введите масштаб вида <1>:0.8. Enter.

Specify view center:

Укажите место изображения в пространстве листа.

Specify view center <specify viewport>: Enter.

Укажите центр вида <укажите пространство чертежа>: Можно указывать различные точки, пока полученный вид не удовлетворит вас. Затем нажмите <Enter>.

Specify first corner of viewport:

Укажите первый угол видового экрана: Щелкните мышью в левом нижнем углу под изображением.

Specify opposite corner of viewport:

Укажите противоположный угол видового экрана: Щелкните мышью в правом верхнем углу над изображением.

Enter view name: Введите имя вида: A-A. Enter.

9. Команда SOLVIEW (ПАРАМЕТРЫ ВИДА) автоматически создает слои, добавляет слоям имена VIS, HID, DIM, HAT к именам видов, как показано на рис. 9. VIS - видимые линии, HID - невидимые линии, DIM - размеры, HAT - образцы штриховки. Эти имена слоев зарезервированы для SOLVIEW, и AutoCAD автоматически очищает сохраненную на этих слоях информацию при использовании SOLDRAW.

10. Выполнить команду SOLDRAW (ПАРАМЕТРЫ ЧЕРТЕЖА). Эта команда создает плоские изображения, в которых контуры вычерчиваются сплошными и пунктирными линиями, а в разрезе используется штриховка. Всем слоям с невидимыми линиями (имя вида HID) установить тип линии HIDDEN.

Имя	В...	Зам...	З...	Цвет	Тип линии	Толщина...	Стиль...	Г...	Зам...	Зам...
0				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
A-A-DIM				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
A-A-HAT				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
A-A-HID				■ Белый	HIDDEN	—	Default	Цвет_7		
A-A-VIS				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
front-DIM				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
front-HID				■ Белый	HIDDEN	—	Default	Цвет_7		
front-VIS				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
left-DIM				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
left-HID				■ Белый	HIDDEN	—	Default	Цвет_7		
left-VIS				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
OSNOV				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
top-DIM				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
top-HID				■ Белый	HIDDEN	—	Default	Цвет_7		
top-VIS				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
VPORTS				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		
ВИНТ				■ Белый	Continuous	—	Default	Цвет_7		

Рис. 9



Команда SOLDRAW (ПАРАМЕТРЫ ЧЕРТЕЖА) вызывается из падающего меню DRAW (ЧЕРЧЕНИЕ) пункты Solids (Сплошные), Setup (Настройка), DRAWING (ЧЕРТЕЖ) или плавающей панели инструментов SOLIDS.

Command: SOLVIEW

Select objects: В ответ на последовательность запросов указывать рамки всех видов, представленных на рис. 8.

Select objects: Enter.

11. Отключить слой видовых экранов VPORTS.



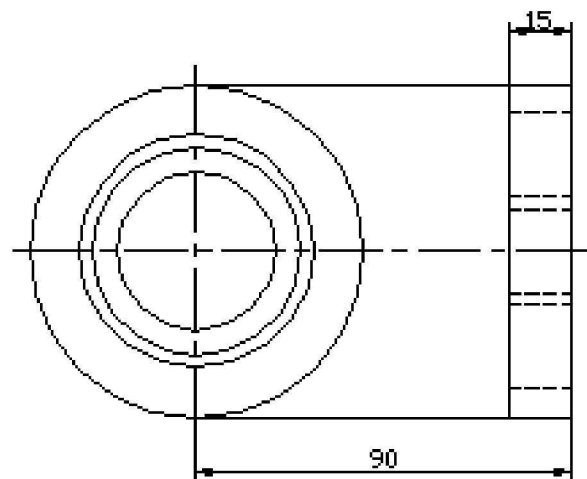
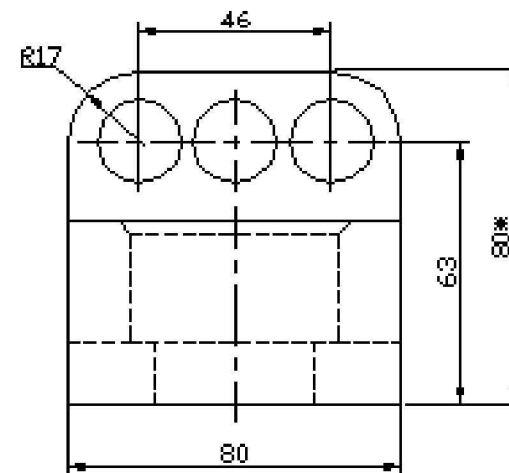
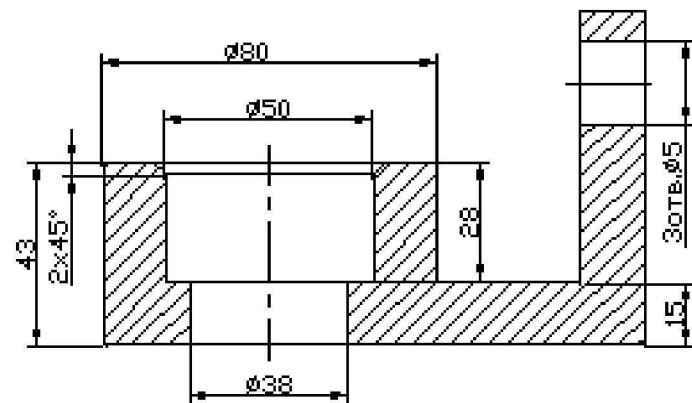
12. Оформить графические изображения по стандартам ЕСКД (рис. 10).

12.1. Провести осевые линии.

12.2. Нанести размеры и буквенные обозначения в соответствии с ГОСТами ЕСКД. Размеры следует создавать с помощью команд простановки размеров в слоях с именами - имя вида-DIM, устанавливая соответствующие слои текущими. Заполнить основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

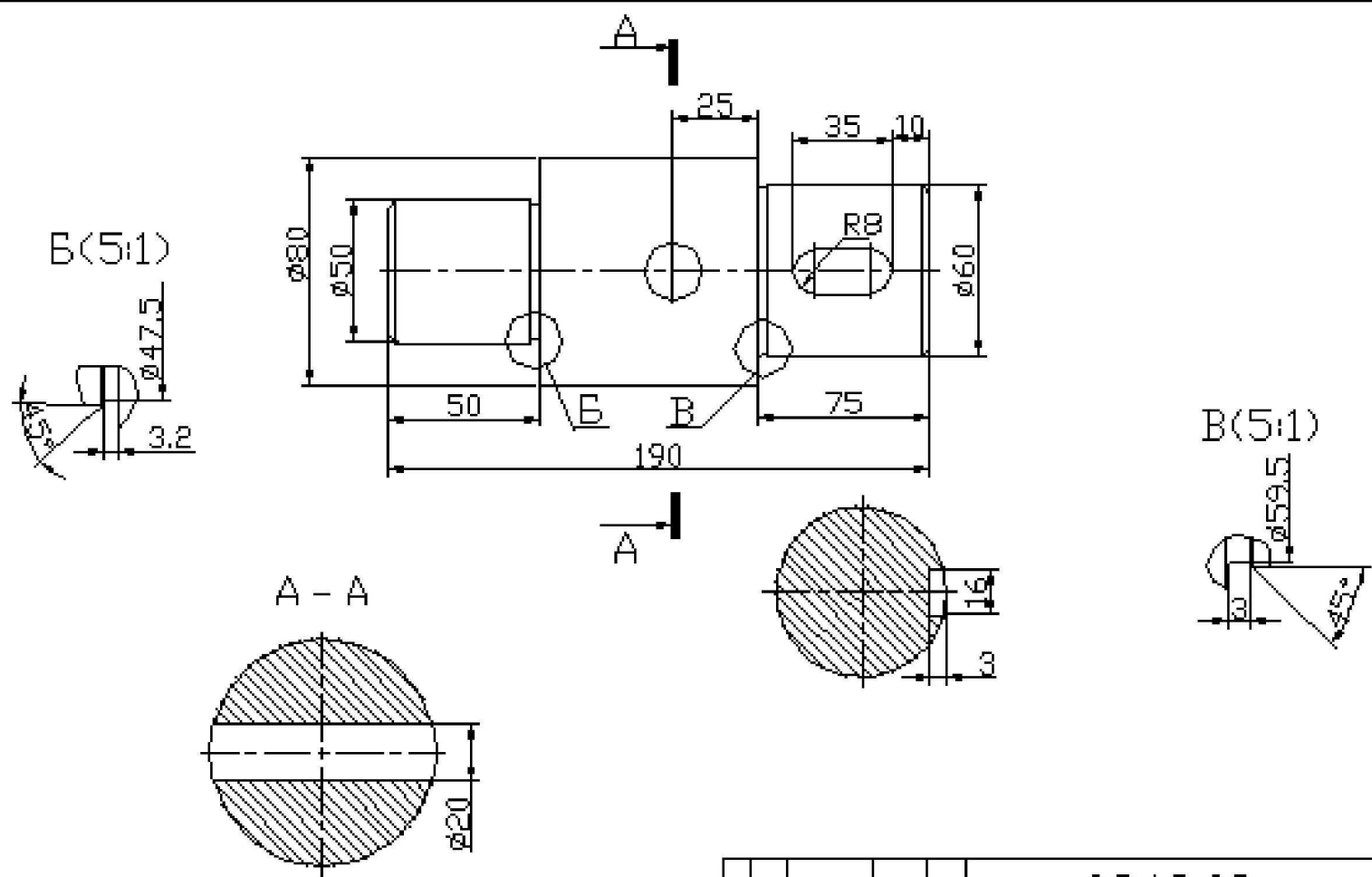
### **Контрольные задания**

1. Способы создания чертежей из твердотельной модели объекта в среде AutoCAD.
2. Основные команды AutoCAD, используемые при построении чертежей графических объектов из твердотельных моделей.



\*Размер для справок

				09.12.02.		
				Корпус		
						12
				Сталь 30 ГОСТ 1050-88 ВЛГУ РС-100		



				09.12.02.		
				Вал		
				1:2		
				Сталь 45 ГОСТ 1050-88 ВЛГУ РС-100		