



ГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА AutoCAD

лабораторные работы
по инженерной графике

Составили С.Н. Торгашина, И.Е. Степанова

Волгоград 2011

Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

ГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА AutoCAD

Лабораторные работы по инженерной графике

Составили С.Н. Торгашина, И.Е. Степанова

Волгоград 2011

УДК 004.92(076.5)
ББК 32.973.26-018.2я73
Г782

Р е ц е н з е н т ы:

старший преподаватель кафедры инженерной графики, стандартизации и метрологии Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета *О.В. Богдалова*;
кандидат педагогических наук *И.А. Кузибецкий*, директор НИО «Центр оценки качества образования»

*Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-практического пособия*

Г782 **Графическая** система AutoCAD : лабораторные работы по инженерной графике [Электрон. ресурс]. Электронные текстовые и графические данные (14,2 Мб) / сост. С.Н. Торгашина, И.Е. Степанова ; Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград : ВолгГАСУ, 2011.

ISBN 978-5-98276-429-4

Электронное издание комбинированного распространения:

1 CD-диск. Системные требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2-скоростной дисковод CD-ROM; Adobe Reader 6.0.

№ гос. регистрации

Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/>

Даны указания к лабораторным работам по использованию графической системы AutoCAD, позволяющей значительно ускорить и облегчить процесс конструирования технических деталей, повысить качество оформления конструкторской документации.

Для студентов первого курса специальностей ТГВ, ЭОП, ВиВ, МНС, ПГС, ПСК.

УДК 004.92(076.5)
ББК 32.973.26-018.2я73

Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.

ISBN 978-5-98276-429-4



© Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный
архитектурно-строительный университет», 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие авторов	4
1. Основы AutoCAD 2006	4
1.1. Возможности графической системы AutoCAD 2006	4
1.2. Запуск AutoCAD 2006	4
1.3. Настройки рабочей среды AutoCAD 2006	5
1.4. Команды общего редактирования	6
2. Лабораторные работы	8
Лабораторная работа 1	8
Лабораторная работа 2	11
Лабораторная работа 3	15
Лабораторная работа 4	17
Лабораторная работа 5	21
Лабораторная работа 6	23
Список рекомендуемой литературы	24

Предисловие авторов

В настоящее время при выполнении машинных чертежей применяют систему интерактивной графики, позволяющую пользователю динамически управлять содержанием изображения, его формой, размерами и другими характеристиками непосредственно на экране дисплея с помощью устройств указания, например «мыши». Поэтому можно утверждать, что интерактивная графика — это прежде всего средство, повышающее эффективность работы конструктора.

Данная работа в популярной форме знакомит студентов с современными техническими и программными средствами, применяемыми при создании конструкторской документации на ПЭВМ. В пособии описан процесс разработки машинного чертежа с использованием графической системы AutoCAD и приведен порядок действия при выполнении учебного чертежа детали, который студенты предварительно выполняют на листе ватмана в рамках общего курса инженерной графики. Такой подход позволяет сопоставить и взаимно увязать традиционные способы выполнения конструкторской документации с новыми, прогрессивными машинными способами.

1. ОСНОВЫ AutoCAD 2006

1.1. Возможности графической системы AutoCAD 2006

Система AutoCAD — универсальная графическая система в основу структуры, которой положен принцип открытой архитектуры, позволяющий адаптировать многие функции AutoCAD к конкретным задачам. Рассматриваемый в рамках данных работ подход к конструированию базируется на двухмерной геометрической модели — графических изображениях и использовании компьютера как электронного кульмана, позволяющего значительно ускорить и облегчить процесс конструирования, повысить качество оформления конструкторской документации.

1.2. Запуск AutoCAD 2006

При использовании устройства указания «мышь» будем руководствоваться следующим. Фраза «щелкнуть мышью» означает, что необходимо кратковременно нажать и отпустить левую кнопку мыши, поместив указатель мыши (курсор) на изображение какого-либо элемента на экране. Если необходимо использовать правую кнопку мыши, об этом будет указано в пояснении.

Для запуска AutoCAD 2006 на рабочем столе Windows дважды щелкните по пиктограмме AutoCAD 2006.

После запуска системы рабочий стол будет содержать:

- 1) падающее меню — самая верхняя строка;
- 2) необязательные панели инструментов:
 - а) стандартная панель инструментов — вторая строка;
 - б) панель свойств объектов — третья строка;
 - в) съемные панели различных инструментов, например, столбцы слева;
- 3) строка состояния — нижняя строка;
- 4) командная строка — сразу перед строкой состояния;

Следует обращать внимание на сообщения в командной строке, где находится информация о текущем состоянии системы; о том, что программа ожидает команды от пользователя, находится в режиме выполнения команды, выдает сообщение пользователю об ошибочном действии...

- 5) графическое поле, занимающее всю остальную часть рабочего стола;
- 6) необязательное экранное меню — столбец справа (отсутствует).

1.3. Настройки рабочей среды AutoCAD 2006

Настройка рабочей среды системы начинается с подготовки начальных параметров рисунка.

Выбор единиц рисования

В падающем меню **Формат** выбрать **Единицы рисунка** (Настройка рисунка, единицы).

В открывшемся диалоговом окне выбрать закладку **Единицы**.

Тип — **десятичные**.

Точность — **0.000**,

а для угловых:

Тип — **Град/Мин/Сек**.

Точность — **0d**.

Затем открыть закладку (если такая закладка имеется в данной версии AutoCAD) **Масштаб** и выбрать **1:1**.

Подтвердить выбор параметров нажатием кнопок **Применить** и **ОК**.

Определение границ рисунка

В падающем меню **Формат** выбрать **Лимиты** (Ограничение чертежа, границы рисунка).

На запрос в командной строке о координатах левого нижнего угла листа указать **0, 0** «Enter».

На запрос в командной строке о координатах правого верхнего угла листа указать **210, 297** «Enter».

Определение параметров сетки и шаговой привязки

В **Строке состояния** выбрать правой клавишей мыши кнопку **Привязка** или **Сетка**.

В открывшемся меню выбрать **Настройка** (Установки, Свойства).

В открывшемся диалоговом окне выбрать закладку **Шаг и сетка** (Привязка и сетка).

В соответствующих окнах установить величину шага сетки и шага привязки по **1** по осям **X** и **Y**.

Подтвердите выбор параметров нажатием кнопки **ОК**.

Включать и выключать шаговую привязку можно нажатием функциональной клавиши F9.

Включать и выключать сетку можно щелчком мыши по кнопке Сетка в строке состояния или функциональной клавишей F7.

1.4. Команды общего редактирования



Кнопка команды **Стереть** (Erase) — стирает с экрана выбранные объекты и удаляет их из рисунка.



Кнопка команды **Копировать** (Copy) позволяет сделать копию выбранных объектов, смещенную относительно оригинала на заданный вектор.

Пример копирования 2-й окружности по координатам x, y ($50, -20$) дан на рис. 1.1.

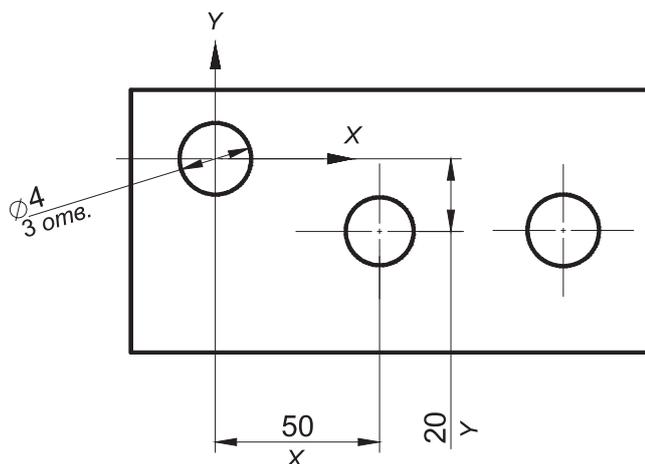


Рис. 1.1. Использование команды Копировать (Copy)



Кнопка команды **Зеркало** (Mirror) позволяет отображать симметричные элементы относительно оси (рис. 1.2).

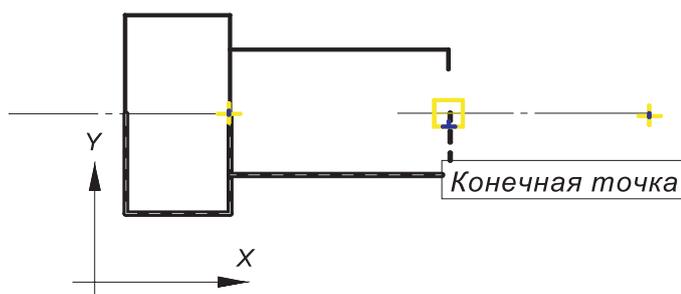


Рис. 1.2. Использование команды Зеркало (Mirror)



Кнопка команды **Перенести** (Move) позволяет переместить выбранные объекты параллельно вектору, заданному двумя точками.



Кнопка команды **Повернуть** (Rotate) дает возможность повернуть выбранные объекты относительно базовой точки на заданный угол.



Кнопка команды **Разорвать** (Break) нужна для того, чтобы, например, разомкнуть линию и потом ее удалить.



Кнопка команды **Обрезать** (Trim) позволяет удалить часть объекта (рис. 1.3).

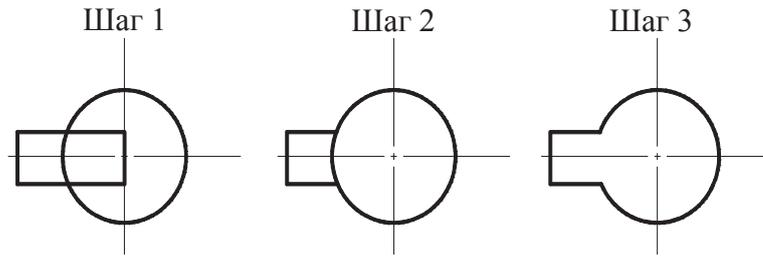


Рис. 1.3. Использование команды Обрезать (Trim)



Кнопка команды **Фаски** (Chamfer). Если действующие параметры фаски (снять по 10 мм с каждого) вас устраивают, то можно перейти к указанию первого отрезка (рис. 1.4). Если нет, то устанавливаем свои параметры длин фаски (5×5).

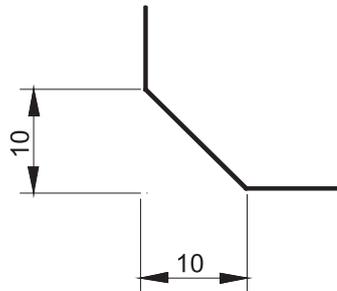


Рис. 1.4. Использование команды Фаска (Chamfer)



Кнопка команды **Сопряжение** (Fillet) позволяет плавно перейти от одной линии к другой.



Кнопка команды **Удлинить** (Lengthen) позволяет удлинить объект. Пример удлинения линии вправо на 10 мм показан на рис. 1.5.



Рис. 1.5. Использование команды Удлинить (Lengthen)



Кнопка команды **Масштаб** (Scale) позволяет изменить масштаб изображения (рис. 1.6).

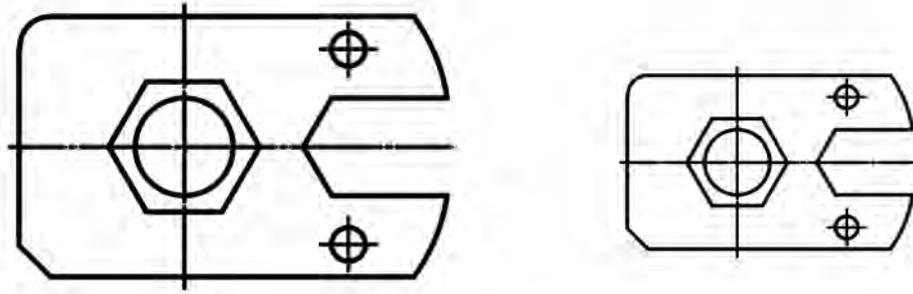


Рис. 1.6. Использование команды Масштаб (Scale)

Для увеличения объектов нужно ввести число больше 1: 2; 2,5; 4; 5 (масштаб 2:1; 2:2.5; 4:1; 5:1).

Для уменьшения меньше 1: 0.5; 0.25; 0.2 (масштабы 1:2; 1:4; 1:5).

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Целью лабораторных работ является изучение возможностей системы AutoCAD выполнения построений на плоскости, освоение способов формирования изображений и овладение приемами нанесения размеров и оформления чертежей в соответствии с требованиями ГОСТов ЕСКД. Задание предусматривает выполнение чертежа на компьютере и получение бумажной копии с помощью распечатывающего устройства.

В тексте лабораторных работ используются следующие сокращения:

ПСК — пользовательская система координат;

«Enter» — клавиша ввода;

КС — командная строка;

... — знак, указывающий, что в командной строке необходимо набрать с клавиатуры запрашиваемую информацию.

Лабораторная работа 1

Начертить изображение контура (рис. 2.1) по заданным размерам (без их простановки) с помощью команд **Рисования** (Рисовать, Черчение) в падающем меню или на съемной панели инструментов **Отрезок**; **Прямоугольник**; **Многоугольник** (Полигон); **Дуга** (Арка); **Круг**.

1. Вычертить рамку на листе выбранного формата. Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Отрезок**. На запрос системы укажите в КС:

1) координаты начальной точки: **20, 5 «Enter»**;

2) координаты следующей точки: **20, 292 «Enter»**;

3) координаты следующей точки: **205, 292 «Enter»**;

4) координаты следующей точки: **205, 5 «Enter»**;

5) координаты следующей точки: **Замкнуть «Enter»**.

2. Перейти от мировой системы координат к пользовательской системе координат (ПСК), присвоив точке **1** с мировыми координатами **90, 200** координаты **0, 0** в ПСК.

В системе AutoCAD существуют следующие системы координат:

1) мировая, установленная по умолчанию, в которой ось *X* направлена горизонтально слева направо, а ось *Y* — вертикально снизу вверх. Начало отсчета совпадает с координатами левого нижнего угла листа. В мировой системе нельзя изменить ни одну из установок;

2) пользовательская, задавая которую можно изменить положение начала координат и направление осей.

В падающем меню **Сервис (Вид, Инструменты)/ Новая ПСК/ Начало (Источник)**.

На запрос системы укажите в КС:

1) новое положение начала координат (мировые координаты т. 1) **90, 200** «**Enter**».

Далее расчет координат точек изображения ведется от точки **1** с координатами **0,0** в ПСК.

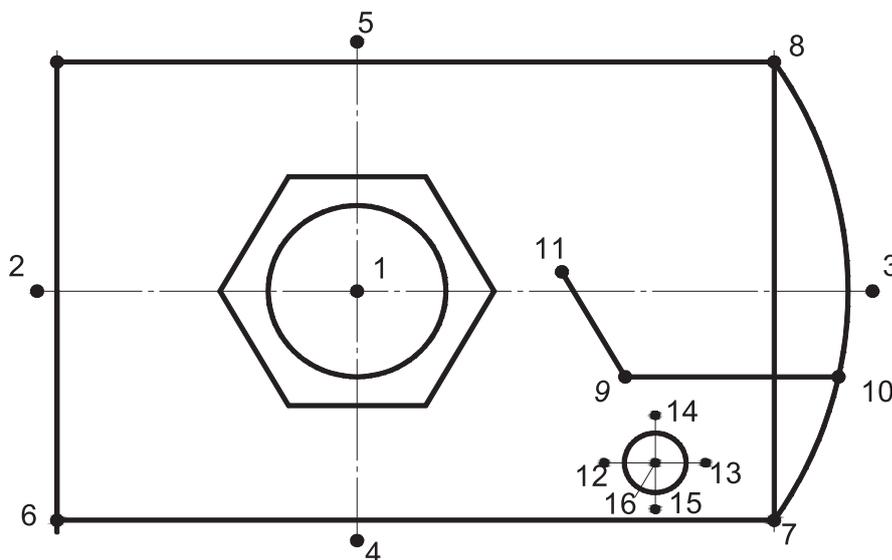


Рис. 2.1

3. Вычертить горизонтальную ось от т. 2 до т. 3.

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Отрезок**.

1) координаты начальной точки (т. 2): **-55, 0** «**Enter**»;

2) координаты следующей точки (длина оси от т. 2 до т. 3): **@ 140, 0** «**Enter**», где **@** — знак, указывающий, что координаты следующей точки отрезка задаются через приращение координат начальной точки; 140 — величина приращения по оси *X* (равна длине оси); 0 — величина приращения по оси *Y*;

3) координаты следующей точки: завершить команду «**Esc**» или «**Enter**».

4. Вычертить вертикальную ось от т. 4 до т. 5.

Воспользуйтесь указаниями п. 3 учитывая, что величина приращения по оси *X* равна 0, а по оси *Y* — длине оси.

- 1) координаты т. 4: **0, -45 «Enter»;**
 - 2) координаты т. 5: **@ 0, 90 «Enter»;**
 - 3) координаты следующей точки: завершить команду **«Esc»**.
5. Вычертить прямоугольник.

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Прямоугольник**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) координаты левого нижнего угла (т. 6): **-50, -40 «Enter»;**
 - 2) координаты правого верхнего угла (т. 8): **@ 120, 80 «Enter»**.
6. Вычертить шестиугольник.

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Многоугольник**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) количество сторон (6): **6 «Enter»;**
 - 2) координаты центра (т. 1): **0, 0 «Enter»;**
 - 3) способ вычерчивания многоугольника: по описанной окружности, ему соответствует символ О русской клавиатуры: **О «Enter»;**
 - 4) радиус выбранной окружности: **25 «Enter»**.
7. Вычертить окружность Ø 30.

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Круг/ Центр, Радиус**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) координаты центра (т. 1): **0, 0 «Enter»;**
 - 2) радиус окружности: **15 «Enter»**.
8. Вычертить дугу R80.

Существует 11 способов вычерчивания дуги.

По умолчанию принят способ вычерчивания дуги по трем лежащим на ней точкам.

В задании рассматривается способ вычерчивания дуги по следующим параметрам: по начальной (Н), конечной (К) точкам и радиусу (R).

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Арка (Дуга)/ Начало, Конец, Радиус**.

На запрос системы укажите в КС:

- 1) координаты начальной точки (т. 7): **70, -40 «Enter»;**
 - 2) прежде чем ввести координаты конечной точки, надо ввести символ **К** русской раскладки: **К «Enter»;**
 - 3) координаты конечной точки (т. 8): **70, 40 «Enter»;**
 - 4) радиус дуги: **80 «Enter»**.
9. Вычертить отрезок от т. 9 до т. 10.

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Отрезок**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) координаты начальной точки (т. 9): **45, -15 «Enter»;**
 - 2) координаты следующей точки (т. 10): **80, -15 «Enter»;**
 - 3) координаты следующей точки: **«Esc»**.
10. Вычертить отрезок от т. 9 до т. 11.

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Отрезок**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) координаты начальной точки (т. 9): **45, -15 «Enter»**;
- 2) координаты конечной точки: **@ 20 < 120 «Enter»**, где @ — знак, указывающий, что координаты конечной точки отрезка задаются через приращение координат начальной точки; 20 — величина линейного приращения (равна длине отрезка); < — знак углового приращения (**Shift + \square** клавиша на клавиатуре); 120 — величина углового приращения (120°);

0° совпадает с направлением оси X.

Углы измеряют (по умолчанию) против часовой стрелки.

- 3) координаты следующей точки: **«Esc»**.

11. Вычертить горизонтальную ось (отрезок от т. 12 до т. 13).

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Отрезок**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) координаты начальной точки (т. 12): **40, -30 «Enter»**;
- 2) координаты следующей точки (т. 13): **@ 20, 0 «Enter»**;
- 3) координаты следующей точки: **«Esc»**.

12. Вычертить вертикальную ось (отрезок от т. 14 до т. 15).

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Отрезок**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) координаты начальной точки (т. 14): **50, -20 «Enter»**;
- 2) координаты следующей точки (т. 15): **@ 0, -20 «Enter»**;
- 3) координаты следующей точки: **«Esc»**.

13. Вычертить окружность $\emptyset 10$.

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Круг/ Центр, Радиус**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) координаты начальной точки (т. 16): **50, -30 «Enter»**;
- 2) радиус: **5 «Enter»**;
- 3) координаты следующей точки: **«Esc»**.

Лабораторная работа 2

Отредактировать изображение контура, полученного по выполнению лабораторной работы 1 (рис. 2.2).

1. Подрезать часть наклонной линии паза *A*, выступающей над горизонтальной осью за т. 1. Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Обрезать**.

Выбор режущих кромок, подрезаемых объектов, набора объектов и т.д. заканчивают нажатием клавиши «Enter».

На запрос системы укажите в КС:

- 1) выберите режущие кромки (указать курсором на экране горизонтальную ось), подтвердите выбор нажатием клавиши **«Enter»**;
- 2) выберите объект, который нужно обрезать (курсором на экране указать ту часть отрезка, которую необходимо подрезать), подтвердите выбор нажатием клавиши **«Enter»**.

2. Подрезать часть горизонтальной линии паза *A*, выступающую за т. 2.

Воспользуйтесь указаниями п. 1. Режущей кромкой будет дуга.

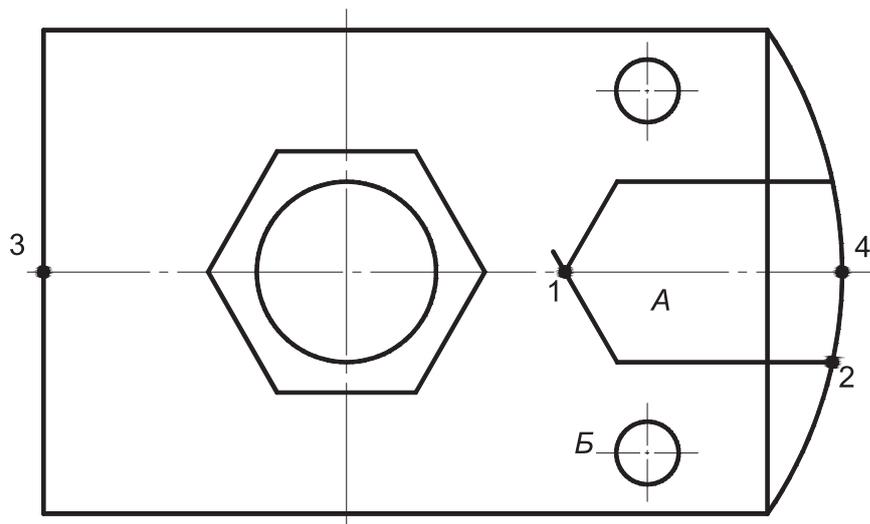


Рис. 2.2

3. Зеркально отразить нижнюю часть паза *A* и окружность с осями *B* относительно горизонтальной оси.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Зеркало**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите все отражаемые объекты при нажатой клавише **Shift** и подтвердите выбор нажатием клавиши **«Enter»**;

2) первая точка оси отражения (курсором на экране указать любую точку на горизонтальной оси, например т. 3, используя объектную привязку) **«Enter»**;

Объектные привязки — способ точного указания точек без необходимости задания их координатами.

*Объектные привязки можно задать в любой момент, когда система ждет ввода координат точки. В этом случае указанный режим применяется только к следующему выбранному объекту или графическому примитиву. Выбрать режим объектной привязки можно, нажав нужную кнопку на съемной панели инструментов **Объектная привязка** (если она выведена на экран).*

*Можно также устанавливать несколько режимов объектной привязки в качестве текущих. Тогда система использует режим, наиболее подходящий для выбранного объекта. Установить несколько режимов можно нажатием правой клавишей мыши в **Строке состояния** кнопки **Привязка**. В открывшемся меню выбрать **Настройка**. В диалоговом окне пометить необходимые режимы объектной привязки (пересечение, конечная точка, ближайший). Подтвердить выбор нажатием кнопки **ОК**.*

3) вторая точка оси отражения (курсором на экране указать любую вторую точку на горизонтальной оси, например т. 4) **«Enter»**;

4) удалить старые объекты? (по умолчанию указано *N*, нет) **«Enter»**.

*Символ *N* вводится при необходимости сохранить оригинал отражения, т.е. не удалять старые объекты, а символ *Y* — если оригинал необходимо удалить.*

Продолжить редактирование изображения в соответствии с рис. 2.3, используя набор команд **Редактировать** в следующем порядке.

4. Разбить прямоугольник *B* на составляющие отрезки.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Расчленить**. На запрос системы укажите в КС:

выберите объекты (курсором на экране указать расчленяемый по углам прямоугольник *Б*), команда выполняется без видимых изменений на чертеже «**Enter**».

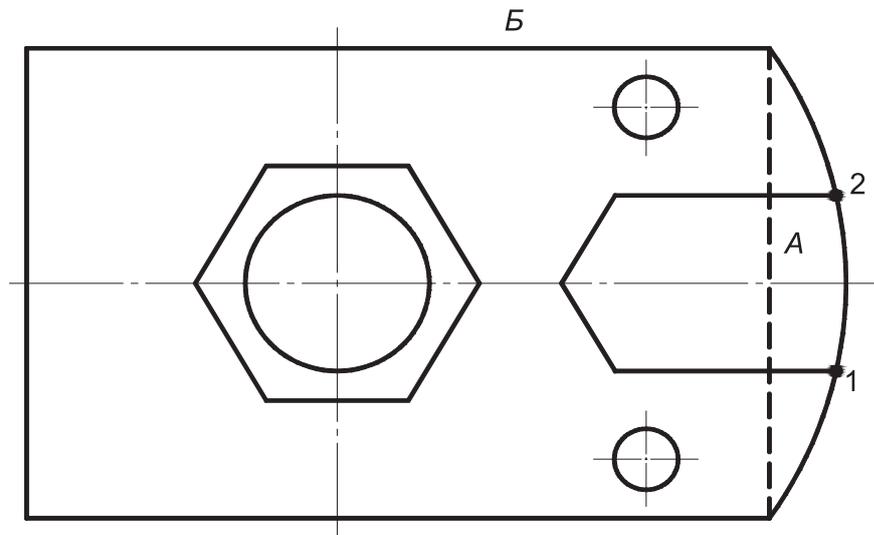


Рис. 2.3

5. Стереть отрезок *A*.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Стереть**. На запрос системы укажите в КС:

выберите объекты (курсором на экране указать удаляемый отрезок *A*) «**Enter**».

6. Удалить часть дуги между точками 1 и 2.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Разорвать**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите объекты (курсором на экране указать дугу) «**Enter**»;

2) вторая точка (выбрать ключ **Первая** — символ **F**) ввести с клавиатуры **F** «**Enter**»;

3) первая точка (курсором на экране указать т. 1, используя объектную привязку) «**Enter**»;

4) вторая точка (курсором на экране указать т. 2) «**Enter**».

Продолжить редактирование изображения в соответствии с рис. 2.4, используя набор команд **Редактировать** в следующем порядке.

7. Перенести отрезок *A* влево на 10 мм. На рис. 2.4 прежнее положение отрезка *A* показано штриховой линией, а новое положение после переноса — сплошной основной линией.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Перенести**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите объекты (курсором на экране указать отрезок *A*) «**Enter**»;

2) базовая точка или перемещение (курсором на экране указать точку, относительно которой предполагается смещение объекта — точку пересечения прежнего отрезка *A* с горизонтальной осью — *K*);

3) вторая точка перемещения (указать величину перемещения относительно базовой точки): **@ -10, 0 «Enter»**, где @ — знак, указывающий, что координаты следующей точки отрезка задаются через приращение координат базовой точки; -10 — величина приращения по оси X; 0 — величина приращения по оси Y.

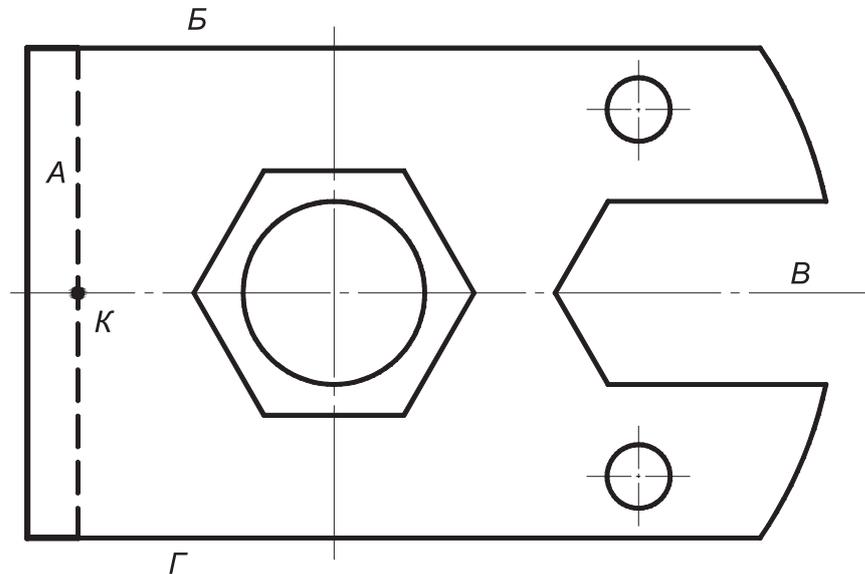


Рис. 2.4

8. Удлинить отрезки *B*, *Г* до нового положения отрезка *A*.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Удлинить**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите граничные кромки (указать курсором на экране отрезок *A*) **«Enter»**;

2) выберите объект, который нужно удлинить (курсором на экране указать отрезки *B* и *Г*) **«Enter»**.

9. Удлинить отрезок *B* (горизонтальная ось) за новое положение отрезка *A*.

Воспользуйтесь **Редактированием с помощью ручек**:

Ручки — маленькие синие квадратики (□), которые высвечиваются в определяющих точках объекта при его выделении курсором.

1) курсором на экране выделить отрезок *B*;

2) совместив курсор с левой ручкой отрезка, зафиксировать левую кнопку мыши и отбуксировать ручку на необходимое расстояние (приблизительно на 3...5 мм левее нового положения отрезка *A*), где отпустить левую кнопку мыши;

3) еще раз щелкнуть левой кнопкой мыши для подтверждения переноса;

4) нажмите клавишу **«Esc»** для отказа от выделения объекта.

Продолжить редактирование изображения в соответствии с рис. 2.5, используя набор команд **Редактировать (Изменить)** в следующем порядке.

10. Скруглить угол *A* радиусом 10 мм.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Сопряжение**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) выберите первый объект (указать ключ **Радиус** — символ **Р** — начальная буква слова «радиус»), ввести с клавиатуры **Р** «Enter»;
- 2) укажите величину радиуса сопряжения **10** «Enter»;
- 3) выберите первый объект (курсором на экране указать один из отрезков, между которыми выполняется сопряжение) «Enter»;
- 4) выберите второй объект (курсором на экране указать второй отрезок).

11. Подрежьте угол *Б*, сформировав фаску 10×10 мм.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Фаска**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) выберите первый отрезок (выбрать ключ **Длина** — символ **Д**) ввести с клавиатуры **Д** «Enter»;
- 2) длина первого катета фаски: **10** «Enter»;
- 3) длина второго катета фаски: **10** «Enter»;
- 4) выберите первый отрезок (курсором на экране указать первый отрезок, между которыми снимается фаска) «Enter»;
- 5) выберите второй отрезок (курсором на экране указать второй отрезок, между которыми снимается фаска).

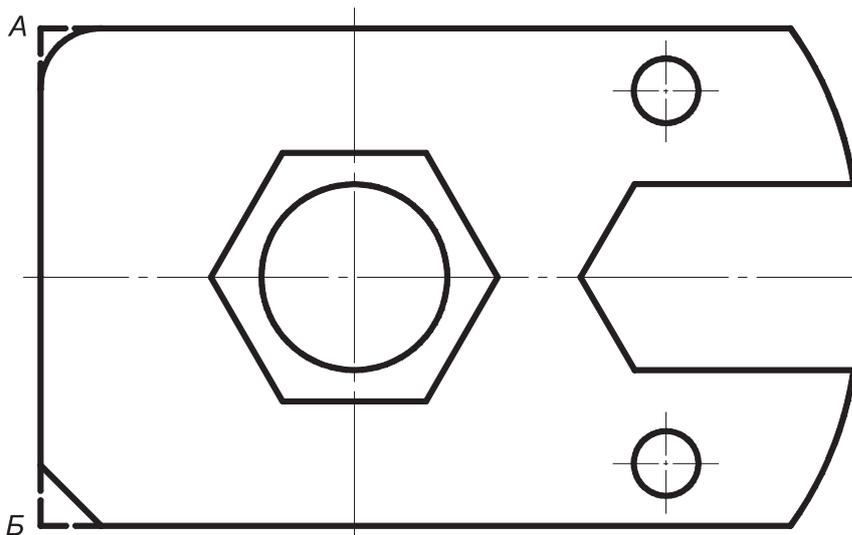


Рис. 2.5

Лабораторная работа 3

Отредактировать изображение контура, полученного по выполнению лабораторной работы 2, используя набор команд **Редактировать**, **Рисовать** (Черчение) и **Формат**.

Продолжить редактирование изображения в соответствии с рис. 2.6, используя набор команд **Редактировать** в следующем порядке.

1. Скопировать изображение в точку с координатами в ПСК (0, -130).

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Копировать**. На запрос системы укажите в КС:

- 1) выберите объекты (мышью на экране выделить рамкой копируемое изображение) «Enter»;

2) базовая точка или перемещение (указать координаты точки, относительно которой предполагается копирование изображения): **0, 0** «Enter»;

3) вторая точка перемещения (указать координаты точки, в которую копируется изображение): **0, -130** «Enter».

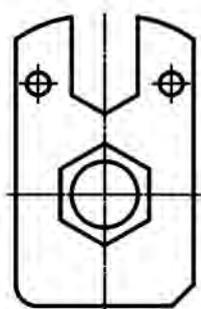
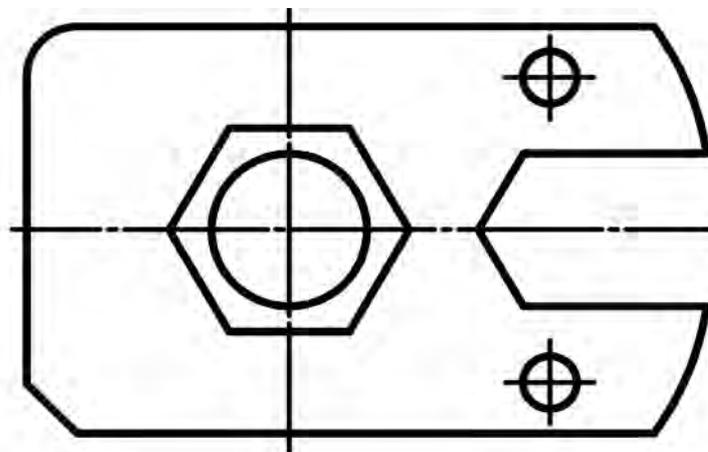


Рис. 2.6

2. Уменьшить второе изображение в 2 раза.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Масштаб**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите объекты (мышью на экране выделить рамкой масштабируемое изображение) «Enter»;

2) базовая точка (курсором на экране указать точку, относительно которой предполагается масштабирование изображения) «Enter»;

3) масштаб (указать коэффициент масштабирования) **0.5** «Enter».

Коэффициент масштабирования при уменьшении объекта изображения всегда меньше 1.

3. Повернуть скопированное изображение на 90°.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Повернуть**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите объекты (мышью на экране выделить рамкой поворачиваемое изображение) «Enter»;

2) базовая точка (курсором на экране указать точку, относительно которой предполагается поворот изображения) «Enter»;

3) угол поворота **90** «Enter».

Продолжить редактирование изображения в соответствии с рис. 2.7, используя набор команд **Рисовать**.

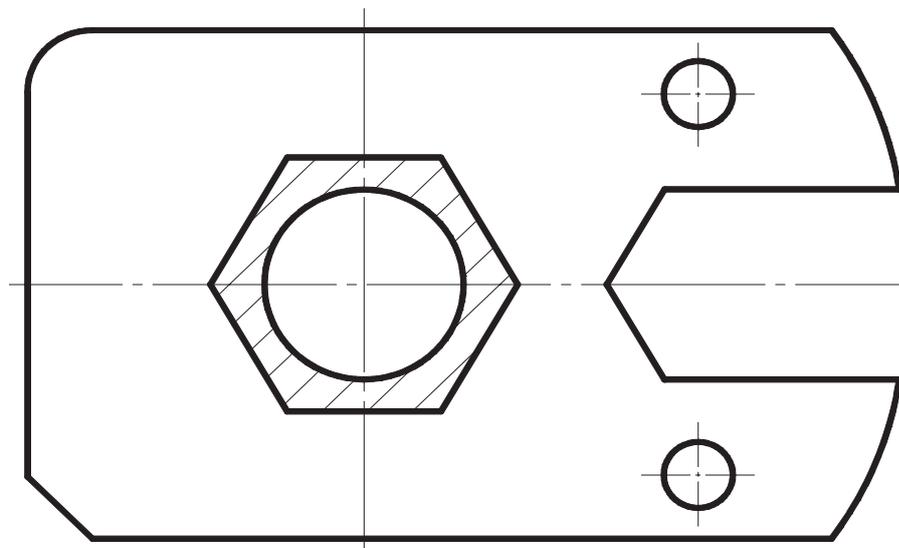


Рис. 2.7

4. Заштриховать указанную зону.

Воспользуйтесь командой **Рисовать/ Штриховка**. Выберите в открывшемся окне настройки штриховки:

- 1) образец **ANSI 31**;
- 2) способ задания поля штриховки — **Добавить: выбор точек** (точки выбора);
- 3) задайте курсором на экране точку внутри штрихуемой области **«Enter»**;
- 4) подтвердите выбор нажатием кнопки **ОК**.

Лабораторная работа 4

Проставить необходимые размеры на полученном по выполнению лабораторной работы 3 изображении, используя набор команд падающего меню **Размеры**. Предварительно необходимо выполнить нижеследующие настройки.

1. Управление размерными стилями.

Изменить размерный стиль можно, внося изменения в действующий (рис. 2.8).

Для этого необходимо:

- 1) в падающем меню **Формат** выбрать **Размерные стили**;
- 2) в открывшемся диалоговом окне нажать кнопку **Изменить**;
- 3) в открывшемся окне **Изменение размерного стиля** включить закладку

Линии:

в окне **Размерные линии** в строке **Шаг в базовых размерах** набрать **10**. В строке **Удлинение за выносные** набрать **0**. Цвет, тип и вес размерных линий выбрать **По слою**;

в окне **Выносные линии** цвет, тип и вес линий выбрать **По слою**;

третье окно демонстрирует произведенные изменения;

в четвертом окне в строке **Удлинение за размерные** набрать **1.50**. В строке **Отступ от объекта** набрать **0**;

4) включить закладку **Символы и стрелки**, выбрать **Закрашенная замкнутая**. **Размер стрелки** набрать **2.5**;

5) включить закладку **Текст**:

в окне **Свойства текста** выбрать текстовый стиль **Standart**, цвет текста **По слою**, высота текста **3.5**;

в окне **Выравнивание текста** выбрать: по вертикали — **Над линией**; по горизонтали — **По центру**; отступ от размерной линии — **1**;

в окне **Ориентация текста** выбрать **Вдоль размерной линии**.

б) включить закладку **Основные единицы** и внести изменения в следующих окнах:

в окне **Линейные размеры** в строке **Точность** выбрать **0**;

в окне **Масштаб измерений** в строке **Масштаб** набить **1**;

Масштабный коэффициент равен 1, если размеры изображения равны реальным размерам детали.

Масштабный коэффициент >1, если размеры изображения меньше реальных (например 2 для уменьшенного в 2 раза изображения).

Масштабный коэффициент <1, если размеры изображения больше реальных (например 0,5 для увеличенного в 2 раза изображения).

7) подтвердить выбор, нажав кнопку **ОК**;

8) нажать кнопку **Установить**;

9) выйти из окна, нажав кнопку **Заккрыть**.

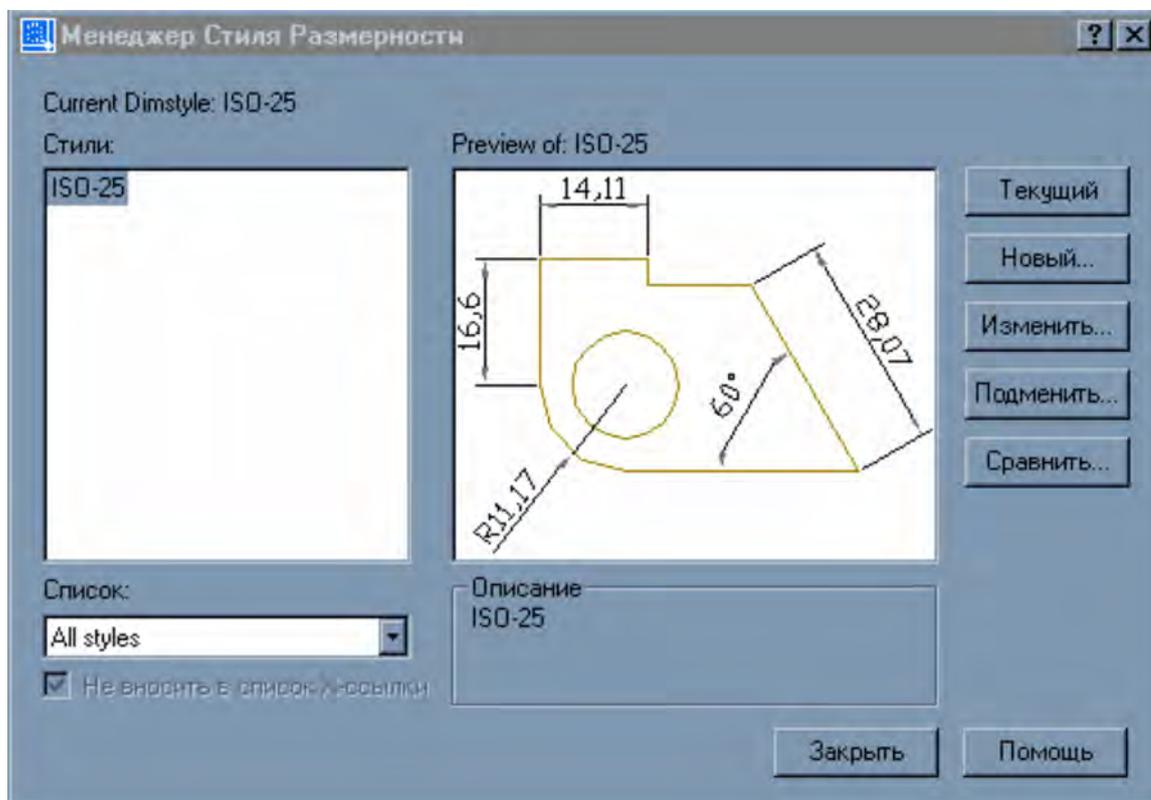


Рис. 2.8

2. Управление текстовыми стилями (рис. 2.9):
 - 1) в падающем меню **Формат** выбрать **Текстовый стиль**;
 - 2) в области **Шрифт** выбрать имя шрифта **ISOCPEUR**. Высота шрифта **4**.
 - 3) в области **Эффекты** набить угол наклона (отсчет которого идет от вертикали) **15**;
 - 4) нажать кнопку **Применить**;
 - 5) закрыть окно, нажав кнопку **Заккрыть**.

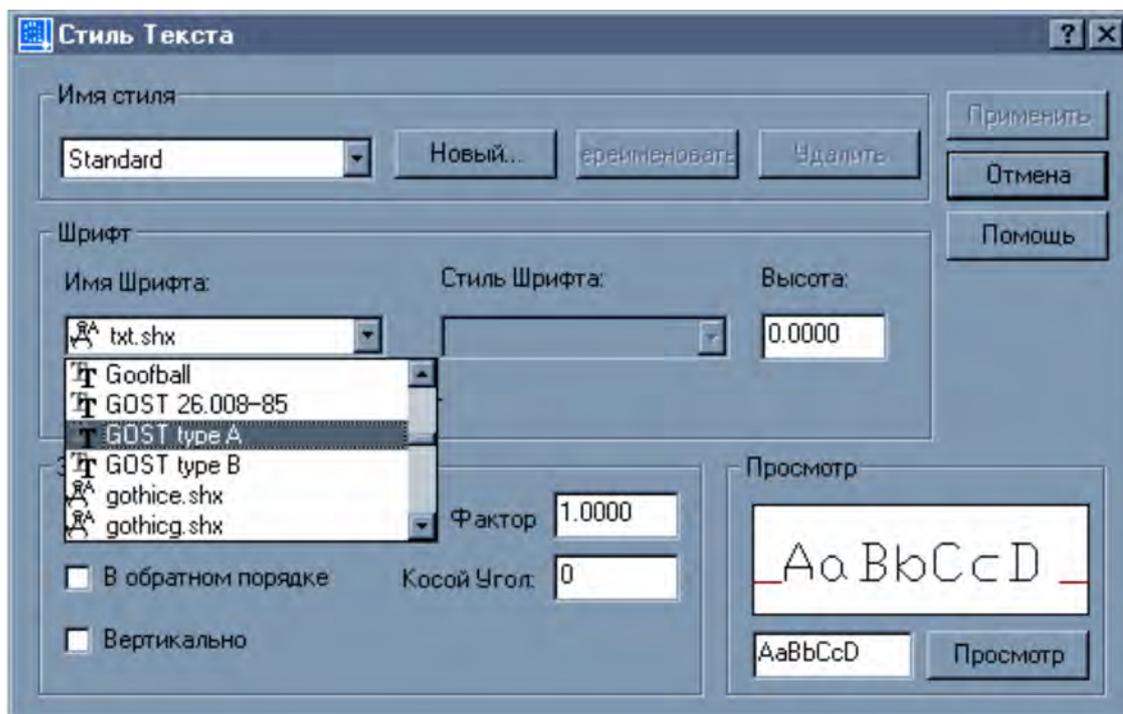


Рис. 2.9

3. Стереть второе (уменьшенное) изображение.

Воспользуйтесь командой **Редактировать/ Стереть**. На запрос системы укажите в КС:

 - 1) выберите объекты (мышью на экране выделить удаляемое изображение) «Enter»;

Продолжить редактирование изображения в соответствии с рис. 2.10, используя набор команд **Размеры**. Проставить указанные размеры. Обязательно использовать **Объектную привязку**.

 4. Проставить размеры 1, 2.

Воспользуйтесь командой **Размеры/ Линейный**. На запрос системы укажите в КС:

 - 1) первая выносная линия (курсором на экране указать начало 1-й выносной линии с использованием **Объектной привязки**);
 - 2) вторая выносная линия (курсором на экране указать начало 2-й выносной линии);
 - 3) размерная линия (курсором на экране указать местоположение размерной линии).

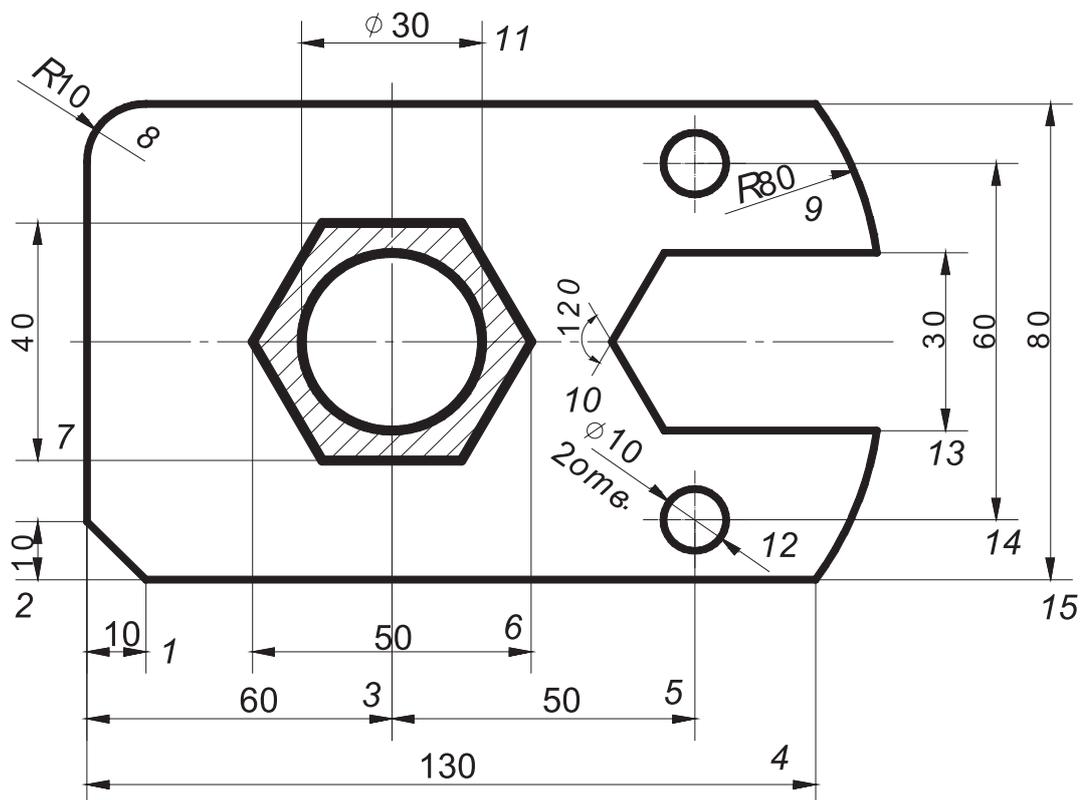


Рис. 2.10

5. Проставить размеры 3, 4.

Воспользуйтесь указаниями п. 4.

6. Проставить размер 5.

Воспользуйтесь командой **Размеры/ Продолжить**. На запрос системы укажите в КС:

1) вторая выносная линия (выбрать ключ **Выбор** — символ **S**, который означает отмену выбора, сделанного системой автоматически) **S «Enter»**;

2) выберите размер для продолжения (курсором на экране выбрать правую выносную линию размера 3);

3) вторая выносная линия (курсором на экране указать начало 2-й выносной линии для размера 5);

4) вторая выносная линия **«Enter»**.

Если Вас не устраивает размерный текст, то можно действовать двумя способами:

1. После задания 1-й и 2-й выносных линий (например в п. 4 после выполнения пунктов 1) и 2)) на запрос системы

3) размерная линия (укажите в КС ключ **Текста** — символ **T**) **T «Enter»**;

4) введите размерный текст (наберите в КС необходимый размерный текст) **«Enter»**;

5) размерная линия (курсором на экране укажите положение размерной линии) **«Enter»**.

2. 1) курсором на экране выделите редактируемый размер;

2) в падающем меню **Редактировать** выделите **Свойства**;

3) откройте раздел **Текст** окна **Свойства**, нажав на метку +;

4) набейте необходимый текст в строке **Величина размера**;

5) закройте окно **Свойства**;

6) клавишей **«Esc»** отмените выделение размера.

7. Проставить размеры 6 и 7.

Воспользуйтесь указаниями п. 4.

Если Вас не устраивает положение размерного числа, то можно действовать так:

1) курсором на экране выделите редактируемый размер;

2) в падающем меню **Редактировать** выделите **Свойства**;

3) откройте раздел **Текст**, нажав на метку +;

4) найдите строку **Текст по горизонтали** или **Текст по вертикали** и выберите из предлагаемых позиций нужное;

б) закройте окно **Свойства**;

7) клавишей «Esc» отмените выделение размера.

8. Проставить размеры 8 и 9.

Воспользуйтесь командой **Размеры/ Радиус**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите дугу или круг (курсором на экране выделить дугу);

2) положение размерной линии (курсором на экране указать местоположение размерной линии).

9. Проставить размер 10.

Воспользуйтесь командой **Размеры/ Угловой**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите дугу, круг, отрезок (курсором на экране выделить один из отрезков угла);

2) второй отрезок (курсором на экране выделить второй отрезок угла);

3) положение размерной линии (курсором на экране указать местоположение размерной линии).

10. Проставить размер 11.

Воспользуйтесь командой **Размеры/ Линейный** (см. п. 4).

Для написания знаков воспользуйтесь советом.

%%pnp — вставка символа процента, %; %%O — включение, выключение надчеркивания; %%U — включение, выключение подчеркивания; %%d — вставка символа углового градуса, °; %%c — вставка символа диаметра, Ø; %%p — вставка символа плюс/минус, ±.

11. Проставить размер 12.

Воспользуйтесь командой **Размеры/ Диаметр**. На запрос системы укажите в КС:

1) выберите окружность (курсором на экране выделить окружность);

2) положение размерной линии (курсором на экране указать местоположение размерной линии).

*Надпись «2 отв.» можно получить только средствами команды **Рисования/ Текст** (см. лабораторная работа 6, п. 4).*

12. Проставить размеры 13, 14 и 15.

Воспользуйтесь указаниями п. 4.

Лабораторная работа 5

Продолжить редактирование изображения в соответствии с рис. 2.10, используя панель **Свойства объектов**, разбить чертеж послойно.

Возможность использования слоев — одно из главных преимуществ черчения в среде AutoCAD перед карандашом и бумагой.

Слой рисунка можно сравнить с листами прозрачной кальки, на каждом из которых группируются различные типы данных чертежа (контур, оси, штриховка, размеры и т.п.). Расположение объектов на различных слоях позволяет упростить многие операции по управлению данными чертежами, так как слой несет в себе набор свойств, которые наследуют все объекты, созданные в этом слое (цвет, тип и вес линий).

Комбинируя различные сочетания слоев, несущих в себе различные конструкции, можно компоновать необходимые комплекты конструкторской документации.

1. После вычерчивания изображения детали создать слои с заданными свойствами.

Выбрать в падающем меню **Формат** команду **Слой**.

В открывшемся диалоговом окне **Диспетчер свойств слоев** нажать кнопку **Новый** и задать свойства создаваемого слоя.

При создании нового чертежа автоматически создается слой с именем 0, которому присваивается белый цвет и тип линии Continuous. Слой 0 не может быть удален и переименован.

1.1. Слой **Оси**

1.1.1. Имя

Имя может содержать не более 31 любого символа без пробелов.

Набить в соответствующем окне имя **Оси**.

1.1.2. Цвет

1) установить курсор в области **Цвет** и щелкнуть мышкой;

2) выбрать в открывшемся диалоговом окне **Выбор цвета** из стандартных цветов **Синий**;

3) нажать кнопку **ОК**.

1.1.3. Тип линий

1) установить курсор в области **Тип линий** и щелкнуть мышкой;

2) выбрать в открывшемся диалоговом окне **Выбор типа линий** **Center**.

При необходимости загрузить нужный тип линии;

3) нажать кнопку **ОК**.

1.1.4. Вес линий

Выбрать из предлагаемого списка **0.15 мм**.

1.2. Слой **Контур**

Воспользуйтесь указаниями п. 1.1, указав соответственно в пунктах:

1.2.1. Имя — **Контур**.

1.2.2. Цвет — **Красный**.

1.2.3. Тип линий — **Continuous**.

1.2.4. Вес линий — **0.5 мм**.

1.3. Слой **Штриховка**

Воспользуйтесь указаниями п. 1.1, указав соответственно в пунктах:

1.3.1. Имя — **Штриховка**.

1.3.2. Цвет — **Зеленый**.

1.3.3. Тип линий — **Continuous**.

1.3.4. Вес линий — **0.15 мм**.

1.4. Слой **Размеры**

Воспользуйтесь указаниями п. 1.1, указав соответственно в пунктах:

1.4.1. Имя — **Размеры**.

1.4.2. Цвет — **Черный**.

1.4.3. Тип линий — **Continuous**.

1.4.4. Вес линий — **0.15 мм**.

1.5. Нажать кнопку **Применить** и **ОК**.

2. Присвоить каждой линии чертежа свой слой с заданными параметрами.

Чтобы изменить слой объекта, необходимо:

1) курсором на экране выбрать объект;

2) в раскрывающемся списке **Управление слоями** выбрать тот слой, в который переносите объект.

Отменить выделение объекта, нажав клавишу «Esc».

Лабораторная работа 6

Выполнить титульный лист (рис. 2.11).

1. Выбрать формат листа А4 (210×297).

2. Вычертить рамку. Перейти от мировой системы координат к ПСК, присвоив точке **1** (нижний левый угол рамки) координаты **(0, 0)**.

3. Набрать строки титульного листа.

3.1. Получить надпись: **ВолгГАСУ**.

Воспользуйтесь командой **Текст** падающего меню **Рисовать**. Выбрать **Текст/ Текст из одной строки**. На запрос системы укажите в КС:

1) координаты стартовой точки текста (указать координаты первой строчки текста): **55, 270 «Enter»**;

2) высота (указать высоту шрифта): **10 «Enter»**;

3) угол поворота (указать величину угла поворота текста): **0 «Enter»**;

4) текст (набить текст первой строки): **ВолгГАСУ «Enter»**;

5) текст: **«Esc»**.

Нажатие клавиши «Esc» один раз после ввода текста означает, что далее будет введена следующая строка текста, расположенная под первой. Поэтому для отказа от команды необходимо нажать клавишу дважды: «Esc», «Esc».

3.2. Получить следующие строки титульного листа.

Воспользуйтесь указаниями п. 3.1, учитывая, что координаты начала строк соответственно равны:

вторая строка **Компьютерная графика: 25, 200**;

третья строка **AutoCAD: 85, 180**;

четвертая строка **Отчет: 90, 165**;

пятая строка **по лабораторным работам: 25, 150**.

3.3. Получим следующие строки титульного листа с высотой шрифта 7 мм.

Воспользуйтесь указаниями п. 3.1, учитывая, что координаты начала строк соответственно равны:

Шестая строка **Выполнил _____: 60, 120**;

седьмая строка **Группа __ - __ - __: 85, 100**;

восьмая строка **Проверил _____: 60, 80**;

девятая строка **2011: 00, 20**.

ВолгГАСУ

**Компьютерная графика
AutoCAD**

***Отчет
по лабораторным работам***

**Выполнил: Иванов А.П.
Группа: ОБД-1-10
Проверил: Степанова И.Е.**

2011

Рис. 2.11

Список рекомендуемой литературы

1. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей : сборник. М., 2001. 159 с.
2. *Боголюбов, С.К.* Черчение / С.К. Боголюбов. М., 2000. 333 с.
3. *Торгашина, С.Н.* Лабораторные работы. Графическая система AutoCAD / С.Н. Торгашина, И.Е. Степанова ; Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград : ВолгГАСУ, 2004. 34 с.
4. *Хрящев, В.Г.* Основы черчения в AutoCAD / В.Г. Хрящев, В.И. Серегин, В.И. Гусев. М. : Эксмо, 2007. 128 с.

Учебное электронное издание комбинированного распространения

ГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА AutoCAD

Лабораторные работы по инженерной графике

Составили

Торгашина Светлана Николаевна,
Степанова Ирина Евгеньевна

Начальник РИО *О.Е. Горячева*

Зав. редакцией *М.Л. Песчаная*

Редактор *О.А. Шипунова*

Компьютерная правка и верстка *А.Г. Чурзина, О.В. Горячева*

Дизайн обложки *В.В. Гуркин*

Подписано в свет 21.04.11. Гарнитура Таймс.

Уч.-изд. л. 1,2. Объем данных 14,2 Мб.

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»

Редакционно-издательский отдел

400074, Волгоград, Академическая, 1