

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**НАЦИОНАЛЬНАЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
УКРАИНЫ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических занятий в среде AutoCad 2000
при изучении дисциплины "Компьютерная графика"
для студентов специальности 7.092.501

Часть 2

Утверждено
на заседании Ученого совета академии
Протокол № 1 от 28.01.03

Днепропетровск НМетАУ 2003

УДК 681.3.062

Методические указания к выполнению практических занятий по применению среды AutoCad 2000 при изучении дисциплины "Компьютерная графика" для студентов специальности 7.092501. Часть 2./ Сост.: В.В. Лозовская, Е.А.Гуляева, В.П. Барвинов. - Днепропетровск, НМетАУ, 2003. - 37 с.

Изложены начальные сведения особенностей использования и настройки графической среды AutoCad 2000 при создании объектов машиностроительных чертежей.

Работа состоит из ряда разделов (занятий), каждый из которых посвящен отдельной группе методов создания графических объектов. Каждый метод рассматривается на примере создания фрагмента чертежа, выполняемого самостоятельно.

Предназначены для студентов специальности 7.092501 - автоматизация технологических процессов и производств, а так же могут быть полезны студентам, знакомящимся с инженерными приложениями компьютерной графики.

Составители: В.В. Лозовская, канд. техн. наук, доц.
Е.А. Гуляева, ассистент
В.П. Барвинов, канд. техн. наук, доц.

Ответственный за выпуск Г.Г. Швачич, канд. техн. наук, доц.

Рецензент В.В. Кирсанов, канд. техн. наук, доц. (НМетАУ)

Редактор О.И. Лукьянец

Подписано к печати 27.01.03. Формат 60x84 1/16. Бумага типогр.
Печать плоская. Уч.- изд.л. 2,58. Усл. печ. л. 2,56.
Тираж 100 экз. Заказ №

Национальная металлургическая академия Украины,
49635, Днепропетровск, пр. Гагарина, 4

Редакционно - издательский отдел НМетАУ



СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6.....	4
Задание 1. Стирание объектов.....	4
Задание 2. Перемещение объектов.....	5
Задание 3. Копирование объектов.....	6
Задание 4. Команда MIRROR. Отражение объектов.....	8
Задание 5. Использование команды ARRAY. Создание массива объектов.....	10
Задание 6. Выравнивание двумерных объектов.....	12
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7.....	14
Задание 1. Использование команды OFFSET (сдвиг, подобие).....	14
Задание 2. Создание фасок между отрезками.....	16
Задание 3. Масштабирование объектов.....	18
Задание 4. Изменение объектов с помощью ручек.....	20
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8.....	22
Задание 1. Создания нового слоя.....	23
Задание 2. Работа со слоями.....	25
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9.....	27
Задание 1. Нанесение линейных размеров.....	27
Задание 2. Нанесение радиального, углового размеров и диаметра.....	29
Задание 3. Вычерчивание линий выносок.....	31
Задание 4. Создание и редактирование штриховок	34
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10.....	36
Задание 1. Формирование текста с помощью команды Dtext.....	36
Задание 2. Создание многострочного текста.....	37
ЛИТЕРАТУРА.....	37

Практическое занятие № 6

Редактирование. Выбор объектов

Основные команды редактирования находятся в меню **Modify** (Редактирование). Чтобы отредактировать объект, его необходимо выбрать (выделить) – установить курсор (прицел) на объекте и щелкнуть мышью. Изображение становится пунктирным и появляются маленькие квадратики, называемые *ручками*. Команды редактирования:

- команда удаления: **ERASE**; - команда перемещения:  **MOVE**;
- команда копирования: **COPY**; - команда отображения: **MIRROR**;
- команда создания массива объектов:  **ARRAY**.

Задание 1. Стирание объектов

1. Загрузите файл ab9-a.dwg.
2. Сохраните его под именем ab9-1.dwg. На чертеже представлена схема скважины для добычи газа, рис.б.1.

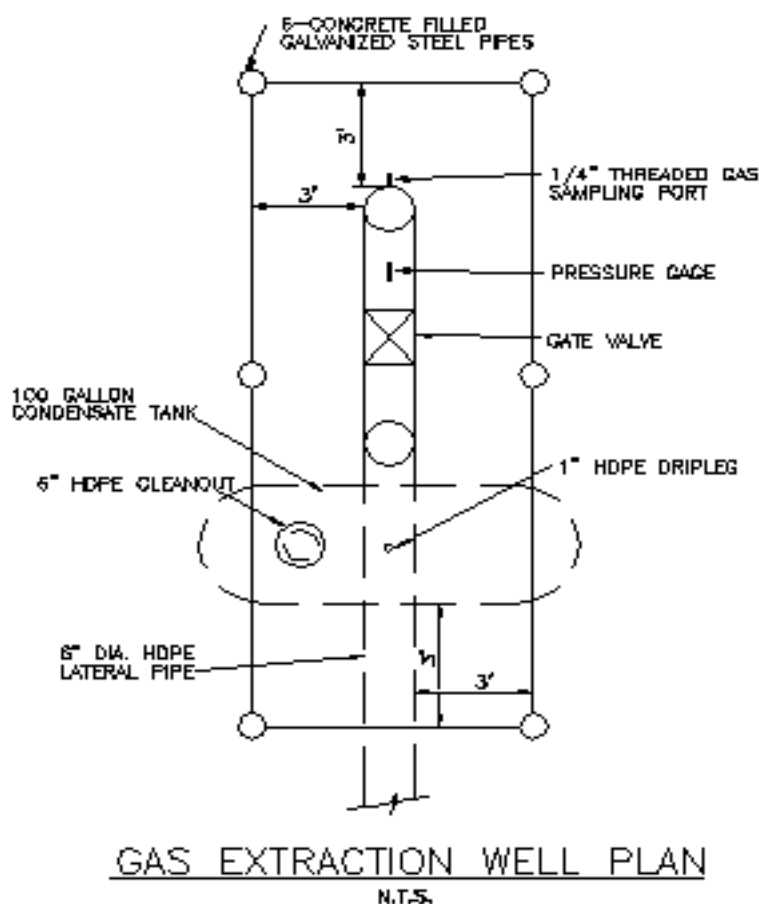


Рис. 6.1 Схема скважины

Чтобы удалить объект, можно:

- выбрать объект и затем щелкнуть на пиктограмме **ERASE** (см п.3);
- щелкнуть на пиктограмме **ERASE**, а затем выбрать объект (см. п. 4).

3. Удалите отрезок 1: выделите отрезок - отрезок станет пунктирным и на его концах появятся ручки, затем щелкните на пиктограмме **ERASE**.

4. Вызовите контекстное меню, выберите **Repeat Erase** (повторить Сотри):

Select object: (выберите объекты): укажите отрезок 2;

I found (1 найден), на повторное приглашение *Select object:* нажмите ϵ .

AutoCad удалит отрезок. Сохраните чертеж.

Задание 2. Перемещение объектов

Перенос объектов выполняется командой Move (перенеси). Для этой команды необходимо указать расстояние и направление переноса объекта.

1. Откройте файл с именем ab9-b.dwg (рис. 6.2.).

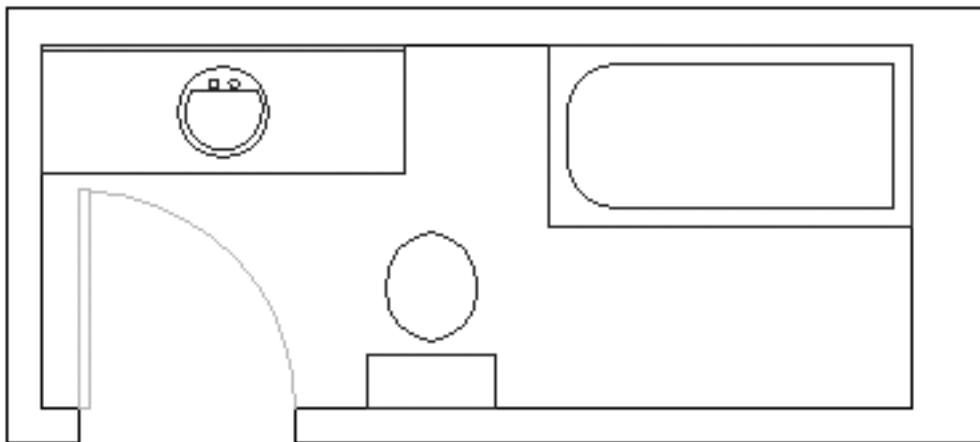


Рис. 6.2. План ванной комнаты

2. Сохраните его под именем ab9-2.dwg. На чертеже показан план ванной комнаты. Установите режимы **ORTO**, **OSNAP** и объектную привязку **Intersection** (пересечение).

3. В качестве объекта сдвига выберите ванну, выделив её. Щелкните на пиктограмме **Move** (переместить):

Specify base point or displacement (Задайте базовую точку или сдвиг): укажите т.1, рис. 6.2;

Specify second point of displacement or <use first as displacement > (Задайте вторую точку в качестве параметра смещения): щелкните в т. 2 - изображение ванны переместится.

4. Щелкните на пиктограмме **Move**:

Select object: щёлкните на раковине; закончите выбор объектов, нажав ↵;

Specify base point or displacement: щёлкните в т. 3.

Specify second point of displacement or <use first point or displacement>:

Введите 4' ↵. AutoCad переместит изображение на 4 фута вправо.

5. Выберите на плане унитаза (вместе с бачком), щелкните на пиктограмме **Move** (переместить). В ответ на приглашение задать базовую точку или сдвиг, укажите на точку пересечения левого нижнего угла бочка унитаза.

На запрос о второй точке, сдвиньте унитаз влево и введите 0'-6". AutoCad передвинет унитаз на 6 дюймов влево.

6. Сохраните полученный чертеж.

Задание 3. Копирование объектов

Копирование исключает черчение повторяющихся однотипных объектов.

1. Загрузите файл ab9-c.dwg (см. рис. 6.3). Чертеж незакончен; дочерим вторичную обмотку верхнего трансформатора, аналогичного нижнему.

2. Сохраните файл под именем ab9-3.dwg. Установите режим **OSNAP** и опцию постоянной объектной привязки **EndPoint** (Конточка).

3. Увеличим часть чертежа, на которой изображен трансформатор, (эта часть выделена, см. рис. 6.3). Для масштабирования части чертежа, выделенного рамкой, используйте команду **ZOOM WINDOW** (окно изменения масштаба).

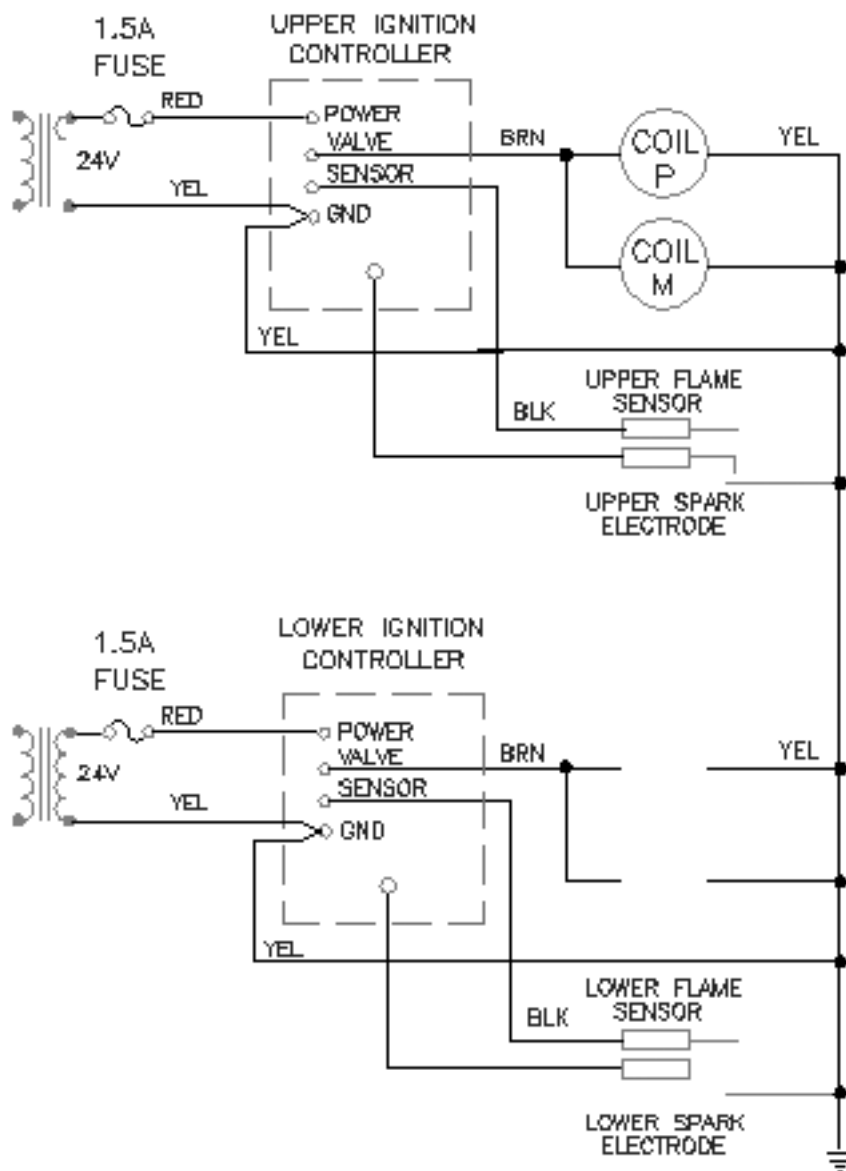


Рис. 6.3 Электрическая схема

4. На трансформаторе отсутствуют 3 дуги. Для их вычерчивания укажите дугу 1, рис. 6.4.

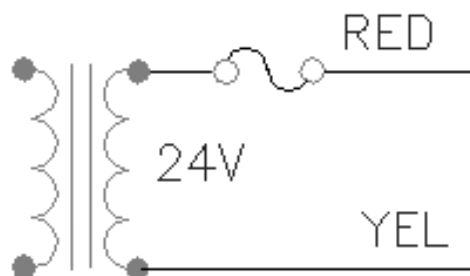


Рис. 6.4. Схема трансформатора

Щелкните на пиктограмме **Copy Object** (Копирование объекта):
Specify base point or displacement, or [Multiple] (Задайте базовую точку или перемещение или [несколько]): m ↵

Specify Base point (Задайте базовую точку): укажите точку с помощью опции **Конточка** объектной привязки в верхней точке первой дуги 2;

Specify second point of displacement or <use first point as displacement (Задайте вторую точку сдвига или <используйте первую точку в качестве параметра смещения). Укажите нижнюю точку первой дуги 3. На следующий запрос укажите нижнюю точку второй дуги 4, затем точку 5, закончите команду ↵.

5. Возвратитесь к предыдущему виду схемы с помощью команды **ZOOM Previous** (Предыдущий масштаб).

6. Скопируйте круги 2 и 3 в положение 5:

щелкнете на пиктограмме **Copy Object** (копировать объект);

выберите круг 2 и текст внутри него, круг 3 с текстом внутри;

закончите выбор объектов командой **ENTER**;

в качестве базовой точки укажите т. 4;

в ответ на запрос о второй точке укажите т. 5.

Оба круга вместе с текстом будут скопированы.

7. Сохраните чертеж.

Задание 4. Команда MIRROR. Отражение объектов

Рассмотрим чертеж на рис. 6.5. Он может быть закончен зеркальным копированием относительно вертикальной оси.

1. Загрузите файл ab7-2.dwg из своей папки.

2. Сохраните его под именем ab10-1.dwg. Установите режим **OSNAP** и опцию постоянной объектной привязки **Intersection** (пересечение).

3. Щелкните на пиктограмме **ERASE** (стереть). На приглашение о выборе объектов, укажите отрезок и две дуги справа внизу между осевыми линиями и нажмите **ENTER**. В результате вы должны получить чертеж, показанный на рис. 6.5.

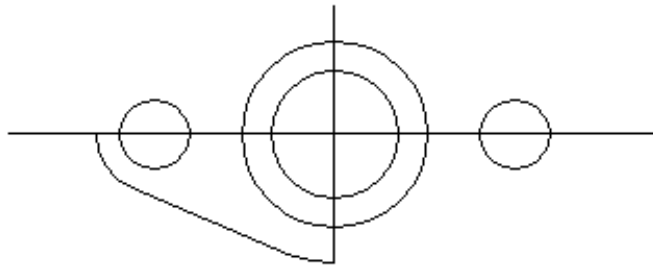



Рис. 6.5 Заготовка крепёжной планки

4.  Щелкните на пиктограмме **MIRROR** (Зеркало). В ответ на запрос о выборе объектов укажите оставшиеся внешний отрезок и 2 дуги, нажмите **Enter**.

Specify first point of mirror line: (Задайте первую точку оси отражения:) укажите точку пересечения 1.

В ответ на приглашение о второй точке укажите т. 2.

Delete source objects? [Yes/No] <N>: (Удалить старые объекты? [Да/нет] <н>:) нажмите ϵ , подтвердив этим ответ N(нет), предлагаемый по умолчанию.

5. Еще раз запустите **MIRROR**. На приглашение выбрать объекты введите P ϵ (это сокращение от Previous, предыдущий). Затем укажите новые – внешний отрезок и две дуги, полученные в результате предыдущей операции, нажмите ϵ ;

Specify first point of mirror line: (Задайте первую точку оси отражения:) укажите точку пересечения 2. А на запрос о второй точке укажите точку пересечения 3;

Delete source objects? [Yes/No] <N>: (Удалить старые объекты? [Да/Нет] <н>:) нажмите ϵ .

6. Сохраните чертёж. Он должен выглядеть как на рис. 6.б.

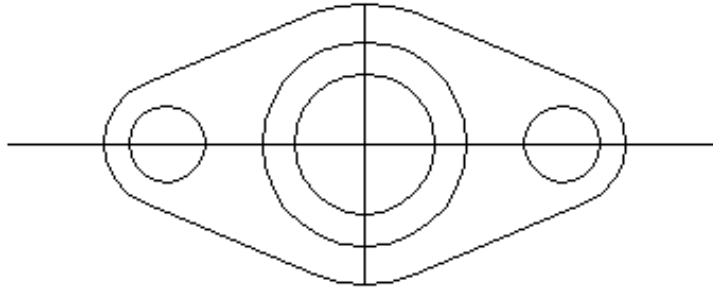


Рис. 6.6. Законченный чертёж крепёжной планки

Задание 5. Использование команды **ARRAY**.

Создание массива объектов

Команда **ARRAY** (массив) копирует выбранный объект или объекты столько раз, сколько укажет пользователь и располагает их в форме прямоугольного или кругового массива.

Анализируя чертеж рис. 6.8, видим, что точки в двух вертикальных рядах организованы в виде прямоугольного массива, а точки вокруг отверстия - в виде кругового массива.

1. Загрузите файл ab10-a.dwg (см. рис. 6.7).
2. Сохраните его под именем ab10-2.dwg. Установите режим **OSNAP** и постоянные объектные привязки **Intersection** (пересечение) и **Center** (Центр).

На чертеже есть представительские элементы (отверстия), которые могут быть использованы для копирования в виде массива объектов.

Сначала скопируем оси отверстий прямоугольного массива.

3. Щелкните на пиктограмме **Array** (массив). На запрос о выборе объектов укажите горизонтальную осевую линию 1 (рис. 6.7), нажмите ϵ ;

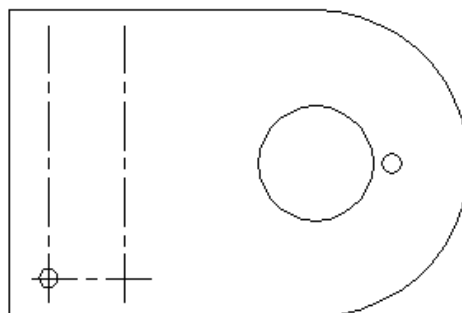


Рис. 6.7. Промежуточный чертёж монтажной платы

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R> :

Введите тип массива [Прямоугольный/Круговой] <П>:) Введите ↵, если ответ <R> предлагается по умолчанию;

Enter the number of rows(- - -) <I>:) 4 ↵;

Enter the number of columns (III) <I>: (Введите число столбцов (III):)

нажмите **Enter**, чтобы подтвердить, что число столбцов равно 1;

ENTER the distance between rows or specify unit clel (- - -):

(Введите расстояние между строками или задайте размер ячейки массива (- -)) введите 1 ↵ .

AutoCad разместит выше исходной осевой линии еще три таких же.

4. Чтобы размножить отверстия, щелкните на пиктограмме Array.

Select object: (Выберите объекты:) выделите окружность 2, рис. 6.7, нажмите ↵;

Enter the of array[Rectangular/Polar] <R>: ↵ ;

(Введите тип массива [Прямоугольный/круговой]<П>) ↵;

Enter the number of rows: 4 ↵;

Enter the number of columns (III) <I>: 2 ↵;

Specify the distance between rows :(Введите расстояние между строками):

Укажите Центр окружности 2, рис. 6.7;

Specify opposite corner point: (Задайте точку для противоположного угла:)

Укажите пересечение осевых линий рядом с точкой 3.

AutoCad создаст массив отверстий вдоль осевой линии.

5. Создайте шесть отверстий для болтов: щелкните на пиктограмме **Array**; выделите отверстие 5, нажмите ↵

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: P ↵

(Введите тип массива [Прямоугольный/круговой] <П>: к ↵);

Specify center point off array (Задайте Центр массива:) Укажите центр большой окружности 4:

Enter the number of items in the array: (Введите число элементов массива:): 6 ↵;

Specify the angle to till (+ = cow,- =cw) <360>:

(Задайте угол заполнения (+ = Против ч/с, - = По ч/с) <360> ↵

Rotate arrayed objects? [Yes/No] <y>: Повернуть объекты при копировании [Да/нет] <Да>: ↵

AutoCad завершит чертеж.

6. Сохраните новый чертеж. Он должен выглядеть, как на рис. 6.8.

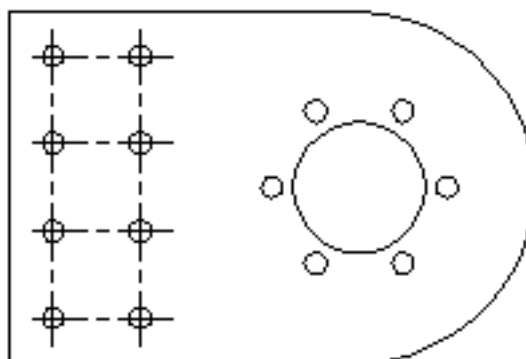


Рис. 6.8. Законченный чертёж монтажной платы

Задание 6. Выравнивание двумерных объектов

Команда **Align** (Выровняй) позволяет переносить и поворачивать объекты одной операцией. Особенность команды: перенос и поворот объектов задаются через положение опорных объектов, к которым и происходит выравнивание (это особенно удобно, когда значение углов поворота в явном виде не известно). Таким образом, на экране формируется сборка разрозненных узлов будущего чертежа.

Загрузите файл `ab10-c.dwg` (рис 6.9). В поле чертежа есть два зажима вала, которые необходимо переместить в зоны, показанные точками 4 и 6.

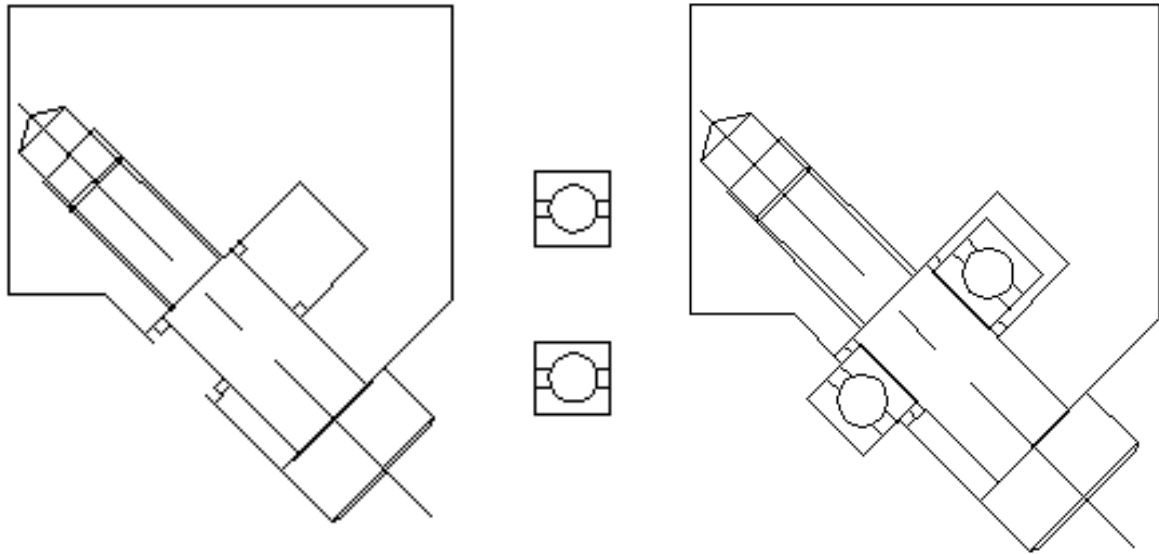


Рис. 6.9. Фиксатор (исходный и конечный чертеж)

1. Сохраните чертеж под именем ab10- 3.dwg в своей папке.
2. Выберите в меню **Modify** ® **3D Operations** → **Align** (можно набрать в командной строке) [Редактирование→ 3М Операции → Выравнивание] и следуйте приглашениям AutoCad:

Select object: Выберите вид детали в разрезе справа. Для этого нужно использовать рамку выбора, "захватив" в нее обе детали. Нажмите **Enter** для завершения операции выбора;

Specify first source point (Задайте первую исходную точку): Укажите конечную точку 3 на рис.6.9;

Specify first destination point (Задайте первую точку для совмещения): Укажите конечную точку 4;

Specify second source point (Задайте вторую исходную точку): Укажите конечную точку 5;

Specify second destination point (Задайте вторую точку для совмещения): Укажите конечную точку 6;

Specify third source point or <continues> (Задайте третью исходную точку) ↵;

Scale object based on alignment point? [Yes/No] <N>

(Масштабировать объекты к точкам совмещения [Да/нет] <нет>): ↵.

AutoCad устанавливает зажимы в заданное положение.

3. Сохраните чертеж.

Практическое занятие № 7

Редактирование (продолжение)

Команда преобразования подобия:  **OFFSET**

Команда построения фасок: **CHAMFER**

Команда масштабирования:  **SCALE**

Задание 1. Использование команды **OFFSET** (сдвиг, подобие)

Команда используется для создания отрезков, эквидистантных (смещенных по нормали на фиксированное расстояние) соответствующим отрезкам выбранного объекта. Команда предлагает задать величину смещения или указать точку, где планируется провести эквидистанту.

Команда **OFFSET** предусматривает выбор объектов *после* ее вызова.

1. Загрузите файл ab10-b.dwg (см. рис. 7.1.).
2. Сохраните его под именем ab10-3.dwg в своей папке.

На чертеже необходимо дорисовать две осевые линии, проходящие через центры отверстий. Удобно указать точки (центры), выделяемые объектной привязкой, через которые пройдут будущие осевые линии.

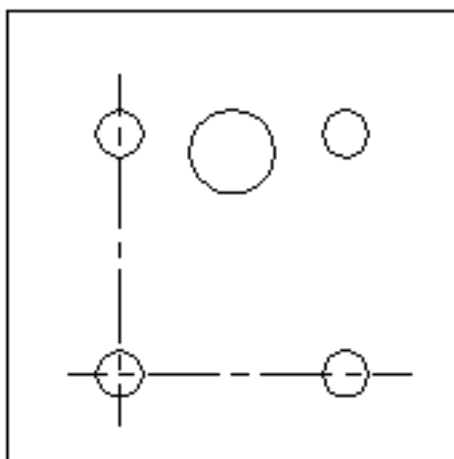


Рис. 7.1. Незаконченный чертёж монтажной платы

Установите режим **OSNAP** и постоянную объектную привязку **Center** (центр).

3. Щелкните на пиктограмме **Offset** (сдвиг).

Offset distance or Through < Through>: (Смещения или точка <точка>): t ↵

Select object to offset or <exit>: (Выберите объект для создания подобного или <выход>): выделите осевую линию 1;

Specify through point: (Задайте через какую точку): укажите центр окружности 2; *Select object to offset or <exit>* (Выберите объект для создания подобного или <выход>): ↵

AutoCad скопирует осевую линию, проходящую через верхние окружности.

4. Еще раз щелкните на пиктограмме **Offset** (сдвиг).

Specify offset distance or Through < Through> (Задайте величину смещения или точка <точка>): Введите 2 ↵;

Select object to offset or <exit> (Выберите объект для создания подобного или <выход>): выделите осевую линию 3;

Specify point on side to offset: (Задайте точку на стороне подобия:) укажите точку вблизи позиции 4.

Нажмите **Enter** для завершения команды. AutoCad скопирует вертикальную осевую линию на 2 единицы правее оригинала.

5. Сохраните этот чертёж. Он должен выглядеть, как на рис. 7.2.

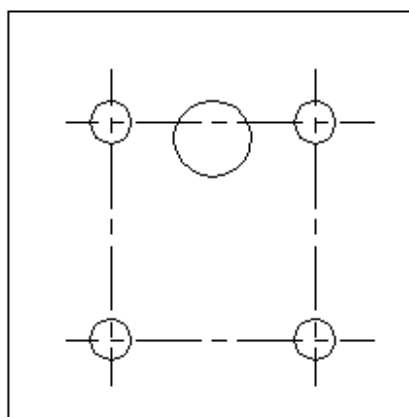


Рис. 7.2. Законченный чертёж монтажной платы

Задание 2. Создание фасок между отрезками

Командой **CHAMFER** (Фаска) создаются фаски на углах, образованных непараллельными отрезками. Фаска определяется либо двумя катетами, либо катетом и углом фаски.

Процесс создания фаски состоит из двух этапов:

- сначала задаются *параметры фаски*: это могут быть или два катета, или катет и угол фаски. После ввода значений команда завершается;

- на втором этапе необходимо *вновь запустить эту команду* и выбрать два отрезка между которыми создается фаска. Фаска будет создана с использованием полученной на предыдущем этапе информации.

1. Загрузите файл ab10-i.dwg (см. рис. 7.3).

2. Сохраните его под именем ab10-10.dwg.

Создадим фаски на верхних левых углах опорных пластин. Сначала для построения фаски используем два катета.

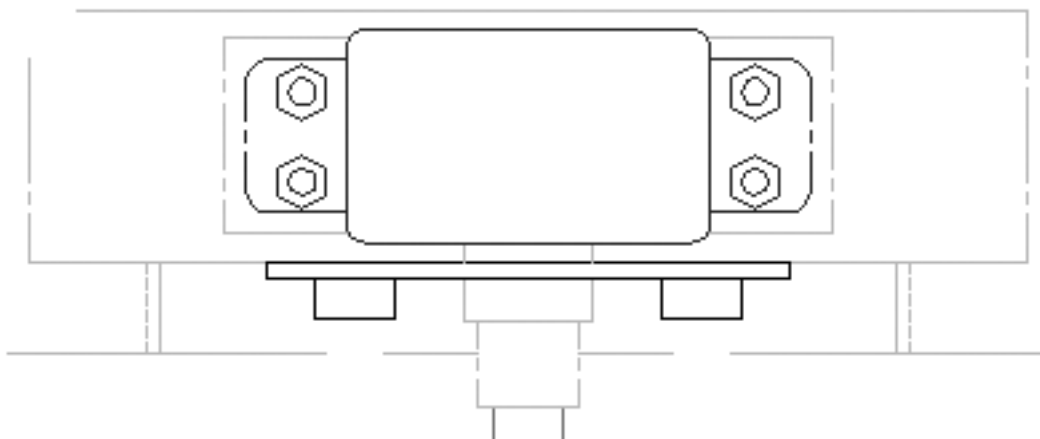


Рис. 7.3. Фрагмент смесителя

Зададим параметры фаски.

3. Щелкните на пиктограмме **Chamfer** (фаска).

Select first line or [Polyline /Distance/ Angle/Trim/Method]

(Выберите первую кромку или [Плиния/ Катет/Угол/Обрежь/Метод]:

из контекстного меню выберите Distance или введите d ↵;

Specify first chamfer distance <1/2> (Задайте первый катет <1/2>): 0 ↵

Specify second chamfer distance <0> (Задайте второй катет<0>): ↵

Укажем отрезки, связываемые фаской.

4. Нажмите **Enter** для повторного запуска команды **CHAMFER** (фаска). В ответ на приглашение выбрать первую кромку, укажите т.1.

В ответ на приглашение ввести вторую кромку, укажите т.2.

AutoCad создаст фаску.

Для создания следующей фаски в качестве параметров зададим катет и угол.

5. Повторите команду Фаска (**CHAMFER**).

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]. Выберите из контекстного меню *Angle* или введите *A* ↵;

Specify chamfer length on the first line <1.0000> (Задайте катет фаски на первой кромке <1.0000>): 9/16 ↵;

Specify chamfer angle from the first line <0> (Задайте угол фаски на первой кромке <0>): 45↵;

5. Повторите команду Фаска (**CHAMMER**). В ответ на приглашение укажите сначала т. 3, а потом т. 4;

6. Сохраните чертеж; он должен иметь вид, аналогичный рис. 7.4.

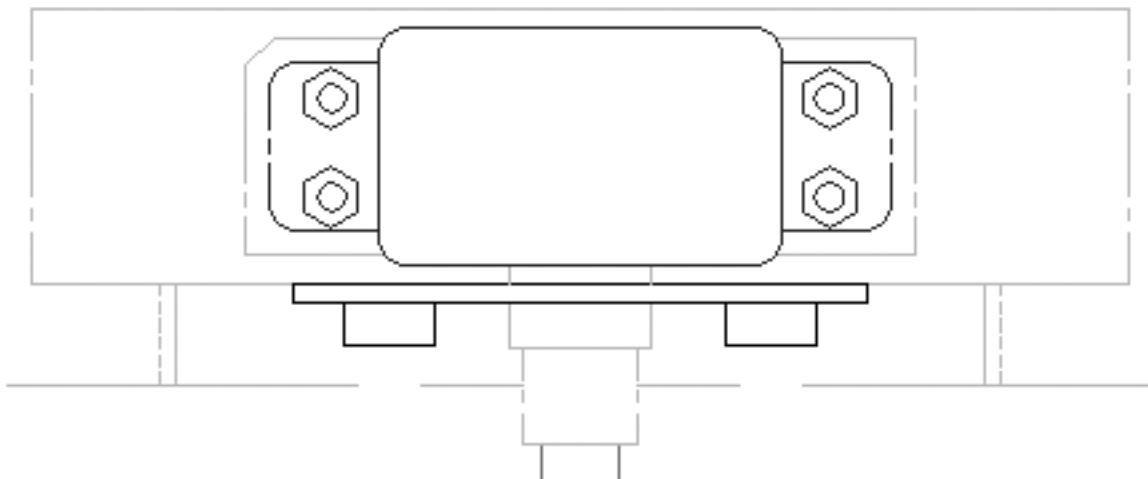


Рис. 7.4. Смеситель

Задание 3. Масштабирование объектов

Масштабирование – это изменение размеров. На объекте указывается (обычно с помощью объектной привязки) базовая точка, которая должна остаться неподвижной при масштабировании.

Универсальный способ изменения размеров объекта - задание масштабного коэффициента. Объект на чертеже имеет масштабный коэффициент, равный 1. Для увеличения размеров объекта вводится число, больше 1, при уменьшении – меньше единицы.

Для масштабирования можно использовать опцию **Reference** (Ссылка). При этом нужно ввести опорный линейный размер (как правило, длину какого-либо элемента). Значение можно или ввести в командную строку, или использовать объектную привязку (указать точку; для определения новой длины AutoCad измерит расстояние от указанной точки до базовой).

1. Загрузите файл ab9-d.dwg. На чертеже показана деталь клапана в двух проекциях, см. рис. 7.5.

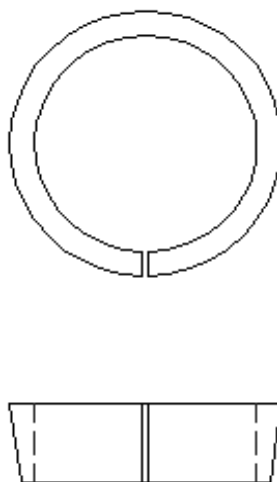


Рис. 7.5. Деталь клапана в 2-х проекциях

2. Сохраните его под именем ab9-6.dwg.

Включите режим **OSNAP** и установите постоянные объектные привязки **Quadrant** (Квадрант) и **EndPoint** (Конточка).

3. Щелкните на пиктограмме **Scale** (масштаб). В ответ на приглашение выбрать объекты, укажите обе окружности и оба коротких отрезка в верхней проекции; закончите команду ↵.

Укажем базовую точку.

Specify base point: пользуясь привязкой **Quadrant** (квадрант), укажите левую точку на внутренней окружности;

Specify scale factor or [Reference]: (Задайте масштабный коэффициент или [ссылка]): из контекстного меню выберите *Reference* (ссылка);

Введем опорный линейный размер.

Specify reference length <1> (Задайте длину для ссылки <1>): с помощью привязки *Quadrant* (квадрант) укажите левую точку на внутренней окружности;

Specify second point: используя привязку **Quadrant** (квадрант), укажите правую точку на внутренней окружности;

Specify new length (новая длина): 1 ↵

4. Повторите команду **Scale**, укажите все восемь отрезков на нижней проекции, включая и зеленые пунктирные линии. Следите, чтобы AutoCad каждый раз отвечал: 1 found (1 найден), нажмите **ENTER**.

Specify Base point (Задайте базовую точку): выберите точку 1;

<*Scale factor*> (<Масштабный коэффициент>) 0.4 ↵

5. Сохраните чертеж, он должен иметь вид, аналогичный рис. 7.6.

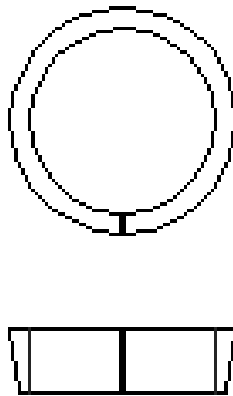


Рис. 7.6. Законченный чертёж детали клапана

Задание 4. Изменение объектов с помощью ручек

Когда объект выделяется, на выделенном контуре в точках объектной привязки появляются маленькие квадратики - ручки.

С помощью ручек объекты можно растягивать, переносить, поворачивать, масштабировать, отражать, не задавая при этом команды.

1. Загрузите файл ab10-j.dwg (см. рис. 7.7).



Рис. 7.7. Фрагмент корпуса привода

Корпус необходимо дорисовать и повернуть на 90^0 .

2. Сохраните его под именем ab10-12.dwg. Включите режимы **ORTO** и **OSNAP**.

Дорисуем недостающую симметричную часть корпуса.

3. Выделите весь фрагмент с помощью рамки выделения.

4. Щёлкните в т. 1, ручка станет активной:

**** STRETCH **** (** Растяни **)

Specify stretch point or [Base point, Copy/Undo/exit]:

(Задайте точку, до которой растянуть, или [Базовая точка/Копировать /Отменить/ выХод]:

Из контекстного меню выберите опцию **Mirror** (Зеркало):

**** Mirror **** (** Зеркало **)

Specify second point or [Base point/Copy/Undo/Exit]

(Задайте вторую точку или [Базовая точка/Копировать/Отменить/выХод])

Из контекстного меню выберите **Copy**:

Для задания второй точки, щёлкните в любой точке справа от активной ручки (в направлении 0^0). Получите эскиз зеркального отображения модели.

Введите X ↵ (или из контекстного меню выберите Выход); исходные объекты остаются выделенными.

Повернем корпус на 90°.

5. Выделите весь фрагмент с помощью рамки выделения.

6. Укажите ручку в т. 2, она станет активной.

В контекстном меню выберите **Rotate** (повернуть):

Specify rotation angle or [Base point/Copy/Undo/Reference/exit]

(Задайте угол поворота или [Базовая точка/Копировать/Отметить/Ссылка/выход]: введите 90 ↵, модель повернется.

Уменьшим размеры корпуса на чертеже вдвое.

7. Укажите ручку в правом нижнем углу модели. Из контекстного меню выберите **Scale** (масштаб):

Specify Scale factor or [Base point/Copy/Undo/Reference/exit]:

(Задайте масштабный коэффициент или [Базовая точка/Копировать/Отменить/Ссылка/выход]: введите 0.5 ↵.

Модель будет масштабирована.

Переместим корпус на плоскости чертежа.

8. Укажите ручку в средней точке нижнего отрезка. Из контекстного меню **Grips** (Ручки) выберите **Move** (переместить):

введите @ 0,-3 ↵.

Чтобы удалить все ручки, дважды нажмите **Esc**.

После всех изменений модель должна выглядеть, как на рис. 7.8.

9. Сохраните чертеж.

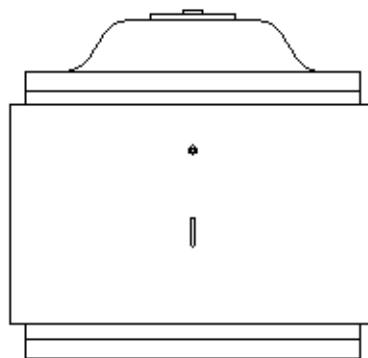


Рис. 7.8. Корпус привода

Практическое занятие №8

Работа со слоями

Слой (**layer**) - это средство, позволяющее осуществить на экране композиционное группирование и отбор графических объектов чертежа. Каждый объект может принадлежать некоторому слою, а каждый слой может иметь имя, цвет, тип и толщину линии. В архитектурных чертежах в отдельные слои выделяют несущие элементы конструкций, водопроводные сети, размерные надписи и т.д.; в машиностроении - осевые линии, вспомогательные линии построения и т.д. Можно управлять видимостью слоев, слои можно блокировать, защищая их от корректировки.

По умолчанию при создании чертежа в него обязательно включается слой 0. Этот слой имеет черно-белый цвет, сплошной тип линии и заданную по умолчанию толщину линии в 0,25мм. Для создания нового слоя нужно задать его имя, цвет, тип и толщину линии. После этого можно чертить на новом слое. Слои имеют четыре параметра состояния (**States**):

On/Off (вкл/откл). Включенные слои (On) по умолчанию являются видимыми, отключенные (Off) – невидимыми (но они включаются в процесс регенерации чертежа). Имеет смысл отключать слой в случае, если он мешает выполнять редактирование (например, содержит перекрывающие объекты).

Thawed/Frozen (Размороженный/Замороженный). Размороженные слои по умолчанию являются видимыми. Замороженные слои – невидимые; они не могут быть отредактированы и не регенерируются со всем чертежом. Замораживание имеет те же соображения, что и выключение; используется в случае, когда планируется отключение слоя на длительное время.

Unlocked/Locked (Разблокированный/Блокированный). Разблокированные слои по умолчанию являются видимыми и могут корректироваться. Заблокированные слои также видимы, но не поддаются корректировке - это позволяет обезопасить себя от случайного изменения объектов (но их можно просматривать и использовать характерные точки для объектной привязки).

Plotable/Not Plotable (Выводимый на плоттер/Не выводимый на плоттер). Статус "Не выводимый" имеет смысл для слоев, содержащих вспомогательную информацию.

Чтобы создать новый слой, на панели инструментов **Object Properties** (Свойства объекта) необходимо щелкнуть на пиктограмме **Layers** (Слои). Откроется диалоговое окно **Layer Properties Manager** (Менеджер Свойств Слоя), в котором перечислены все имеющиеся в чертеже слои и их свойства. Щелкнув на кнопке **NEW** (новый), можно открыть новый слой, по умолчанию его имя **Layer 1** (Слой 1). В этом окне можно задать новое имя слоя, цвет, тип и толщину линии (по умолчанию тип линии сплошной, цвет - черный, толщина - 0,25 мм).

Если слою назначается некоторая толщина линии, то по умолчанию каждый графический объект в этом слое будет вычерчиваться линиями этой толщины.

Задание 1. Создания нового слоя

1. Откройте файл ab11-a.dwg (рис. 8.1).
2. Сохраните его под именем ab11-1.dwg.
3. На панели **Object Properties** (Свойства объектов) щелкните на пиктограмме **Layers** (слои) – откроется диалоговое окно **Layer Properties Manager** (Менеджер Свойства Слоя).
4. Щелкните на кнопке **New** (Новый). Появится слой с именем **Layer1**, введите имя нового слоя, например, Walls.
5. Щелкните на квадратике в столбце **Color** (Цвет). Откроется диалоговое окно **SelectColor** (Выбор цвета). Выберите синий из набора стандартных цветов (Standard Colors), щелкните на **OK**.

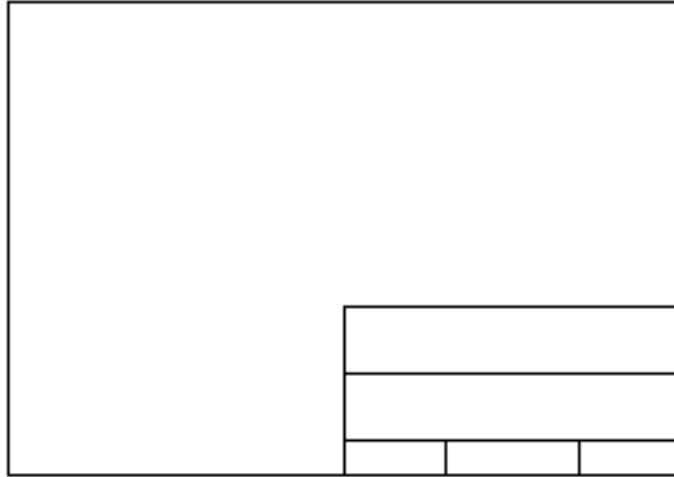


Рис. 8.1. Рамка и штамп

6. Щелкните на кнопке **New** (Новый) и создайте следующий новый слой, назовите его **Hidden**, нажмите **Enter**.

7. Если раздел диалогового окна **Details** (Детали) не показан, щелкните на кнопке **Show details** (Показать детали), установите цвет **magenta** (пурпурный).

8. В главном списке слоев для слоя **Hidden** щелкните на **CONTINUOUS** (Сплошная), откроется диалоговое окно **Select Linetype** (Выбор типа линии). Щелкните на кнопке **Load** (Загрузить) – откроется диалоговое окно **Load or reload Linetype** (Загрузить или Выгрузить тип линии). Выберите тип **Hidden**, **OK**. В окне Выбор_типа_линии выделите **Hidden**, **OK**. В окне **Layer Properties Manager** (Менеджер Свойства слоя) щелкните на **OK**.

9. Раскройте список **Layer Control** (Управление слоем) панели **Object Properties** (Свойства объектов), просмотрите созданные слои (свернуть список – щелкнуть в любом месте окна). Используя панель Свойства объектов:

10. Сделайте текущим слой **Hidden**, начертите окружность.

11. Сделайте текущим слой **Walls**, начертите прямоугольник.

12. Отключите слой **Hidden**.

13. Сделайте текущим 0 слой. Изобразите дугу.

14. Сохраните чертеж.

Задание 2. Работа со слоями

1. Откройте файл ab11-b.dwg (рис. 8.2).
2. Сохраните его под именем ab11-2.dwg.

Текущий слой - 0. Включите постоянную объектную привязку с режимами **Endpoint** (Конточка) и **Quadrant** (Квадрант).

3. Раскройте список **Layer Control** (Управление слоем), щёлкните на строке **Pipes** (трубопроводы), слой **Pipes** станет текущим.

4. Введите команду **Line** (Отрезок). Нарисуйте отрезок от окружности 1 до окружности 2, используя привязку объекта к квадранту.

5. Раскройте список **Layer Control** (Управление слоем) и выберите строку **Object**, чтобы изменить текущий слой на слой Object.

6. Раскройте список **Layer Control** (Управление слоем), щёлкните на пиктограмме **On/Off** (Вкл/Откл) (желтая лампочка) слоя **Dim**. Слой **Dim** станет невидимым. Сверните список.

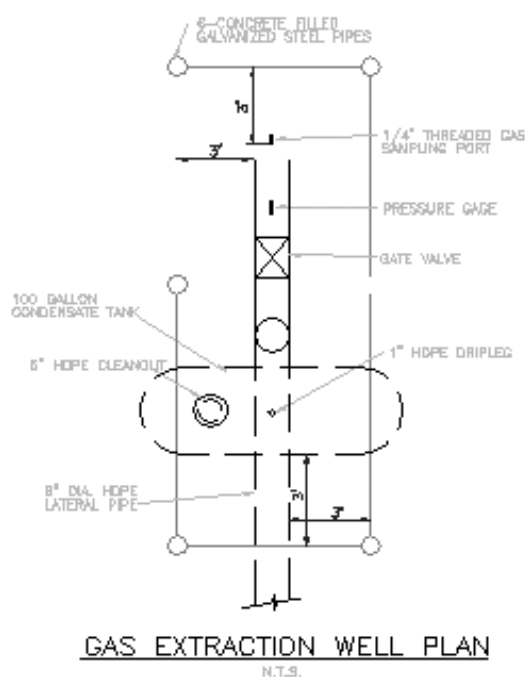


Рис. 8.2. Чертеж газодобывающей скважины

7. Введите команду **Circle** (Круг), используйте опцию построения окружности по двум точкам. Начертите окружность между точками 3 и 4.

8. Не изменяя слоя, введите команду **Circle** (Круг), начертите окружность между конечными точками 5 и 6.

9. Последняя окружность была нарисована не в том слое. Выделите окружность, щёлкните на раскрывающемся списке Управление Слоем и выберите **Pipes**. Дважды нажмите **ESC**, чтобы снять ручки и увидеть результат. Теперь окружность находится на слое **Pipes**. Обратите внимание на то, что список Control (Управление слоем) по-прежнему показывает слой **Object** текущим.

10. Выберите любой объект красного цвета (слой Pipes). На панели инструментов **Object Properties** (Свойства объектов) щёлкните на пиктограмме **Make Object's Layer Current** (Сделать объектный слой текущим). Теперь текущим является слой **Pipes**. Начертите отрезок из правого квадранта окружности 1 в левый квадрант окружности между точками 5 и 6.

11. Выберите любой текст на чертеже; в списке **Layer Control** (Управление слоем) будет показан слой Text. Чтобы снять выделение текста, нажмите клавишу **ESC**. Выделите в нижней части чертежа надпись **Gas extraction well plan** (План газодобывающей скважины). Раскройте список **Layer Control** (Управление слоем) и выберите строку Text. Чтобы удалить ручки, дважды нажмите **ESC**.

12. Сохраните чертеж. Он должен выглядеть как на рис. 8.3.

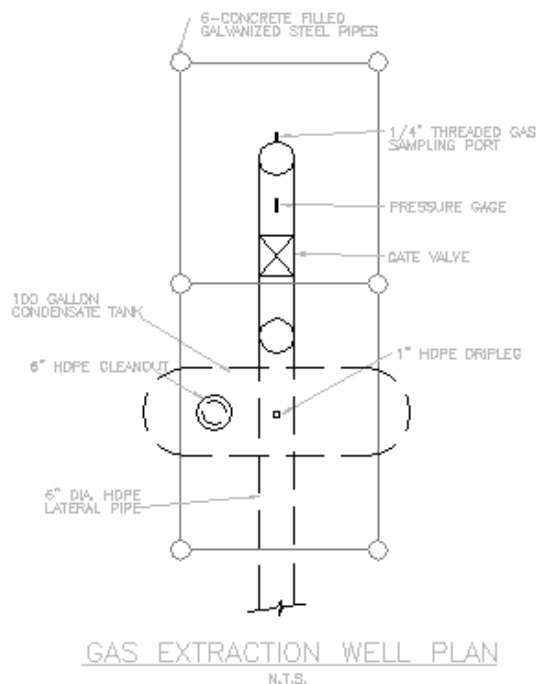


Рис. 8.3. Законченный чертёж скважины

Практическое занятие № 9

Нанесение размеров

Прежде чем приступить к нанесению размеров, необходимо создать отдельный слой для размеров. Цвет размеров обычно выбирается контрастным цветом контура детали.

Доступ к командам для работы с размерами осуществляется посредством меню и панели инструментов **DIMENSION** (размеры).

Задание 1. Нанесение линейных размеров

1. Загрузите файл ab14-a.dwg (рис. 9.1).

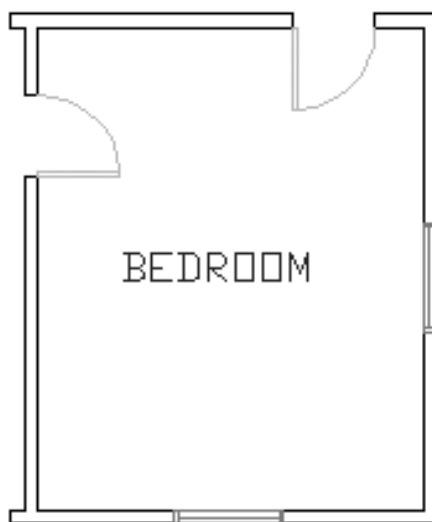


Рис. 9.1. План спальни (фрагмент)

2. Сохраните его под именем ab14-1.dwg. Включите ортогональный режим и режимы постоянной объектной привязки: Конечная точка (**Endpoint**), Средняя точка (**Midpoint**), точка Пересечения (**Intersection**). Текущим должен быть установлен слой **Dim**.

3. Чтобы установить панель инструментов **DIMENSION** (размеры), щелкните правой кнопкой мыши на свободном поле любой панели инструментов и выберите **DIMENSION** (размеры).

4. На панели инструментов **DIMENSION** (размеры) щелкните на пиктограмме **Linear Dimension** (Линейный Размер):

Specify first extension line origin or <select object> (Задайте начало первой выносной линии или <выберите объект>): щёлкните в т. 1;

Specify second extension line origin (Задайте начало второй выносной линии:) щёлкните в т. 2;

Specify dimension line location or [Mtext /Text /Angle /Horizontal /Vertical /Rotated]:

(Задайте положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол/Горизонт/Вертикальный/Повернутый]:) - передвигайте курсор вправо до тех пор, пока не найдете подходящее положение для размещения текста размерной надписи. Щелкните мышью.

5. Повторно запустите команду **Linear Dimension** (Линейный Размер): *Specify first extension line origin or <select object>*: (Задайте начало первой выносной линии или <выберите объект>:) нажмите **Enter**;

Specify second extension line origin: (Задайте начало второй выносной линии) щёлкните в точке 3 (окно).

Для задания положения размерной линии передвиньте курсор вниз и щёлкните мышью.

6. Сохраните чертеж. Он должен выглядеть, как на рис. 9.2.



Рис. 9.2. План спальни

Задание 2. Нанесение радиального, углового размеров и диаметра

1. Загрузите файл ab14-с.dwg (рис. 9.3).
2. Сохраните его под именем ab14-5.dwg. Включите режимы постоянной объектной привязки: Конечная точка (**Endpoint**), точка пересечения (**Insersection**), центр (**Center**). Панель инструментов **DIMENSION** должна быть установлена.

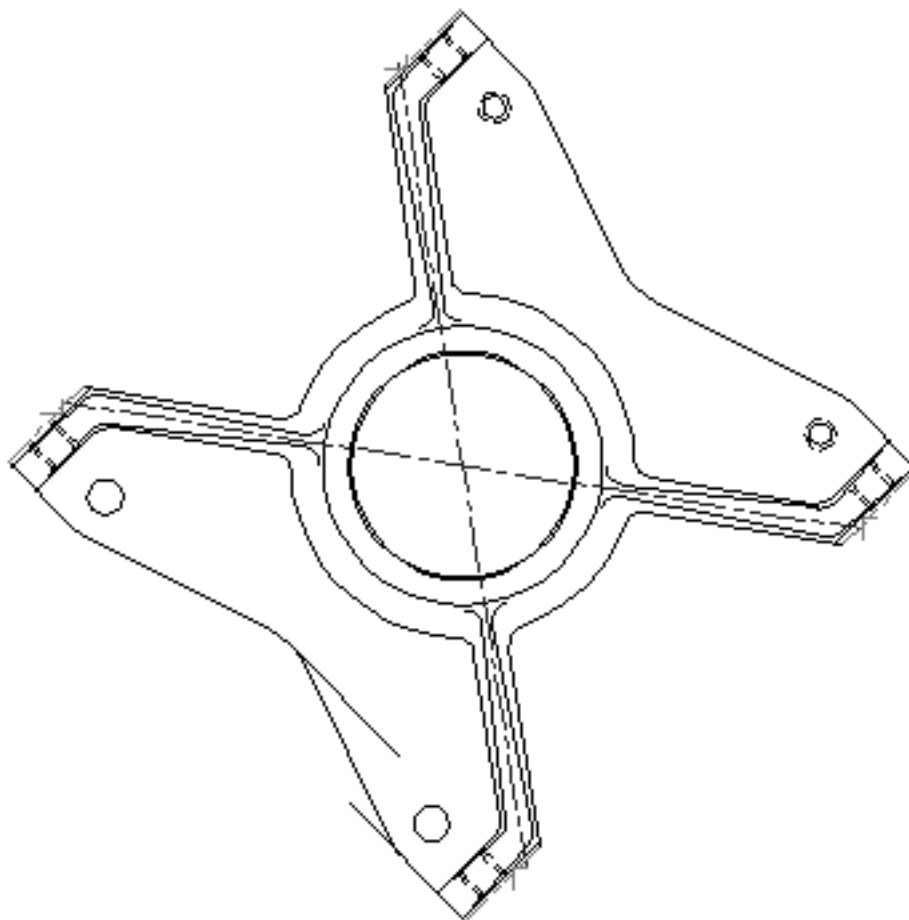


Рис. 9.3. Корпус подшипника

3. Щелкните на пиктограмме **Center Mark** (маркер центра):
Select arc or circle: (Укажите дугу или круг): укажите любую из четырех маленьких окружностей на углах детали. Повторите эту же команду для трех остальных окружностей.
4. Щелкните на пиктограмме **Diameter** (Диаметр):
Select arc or circle: (Укажите дугу или круг:) выберите окружность 1;

Specify dimension line location or [MText/Text/Angle]: (Задайте положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол]:) укажите положение размерной линии, щелкнув мышью.

5. Щелкните на пиктограмме **Radius** (Радиус):

Select arc or circle: (Укажите дугу или круг) выберите дугу 2;

Specify dimension line location or [MText/Text/Angle]: (Задайте положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол]:) укажите положение размерной линии. Эта линия может появиться слева от угла. Двигайте курсор до тех пор, пока размер не установится справа, щелкнув мышью.

6. Щелкните на пиктограмме **Angular** (Угловой размер):

Select arc, circle, line, or <specify vertex>: (Выберете дугу, круг, отрезок или <укажите вершину>: ↵

Specify angle vertex: (Задайте вершину угла:) укажите т. 3;

Specify first angle point: (Задайте первую конечную точку угла:) укажите точку 4;

Specify second angle endpoint: (Задайте вторую точку угла:) укажите т. 5;

Specify dimension arc line location or [MText/Text/Angle]: (Укажите положение размерной дуги или [МТекст/Текст/Угол]:) укажите место нанесения размерной дуги, сделав щелчок.

7. Повторите команду **Angular** (Угловой размер):

Select arc, circle, line, or <specify vertex>: (Выберите дугу, круг, отрезок или <укажите вершину>) укажите дугу 6;

Specify dimension arc line location or [MText/Text/Angle]: (Укажите положение размерной дуги или [МТекст/Текст/Угол]:) Укажите место нанесения размерной дуги, щелкнув мышью.

8. Повторите команду **Angular** (Угловой размер):

Select arc, circle, line, or <specify vertex>: (Выберите дугу, круг, отрезок или <укажите вершину>:) укажите линию 7;

Second LINE (Второй отрезок): укажите линию 8;

Specify dimension arc line location or [MText/Text/Angle]: (Укажите положение размерной дуги или [МТекст/Текст/Угол]:) укажите место нанесения размерной дуги, щелкнув мышью.

9. Сохраните чертеж. Он должен выглядеть как на рис. 9.4.

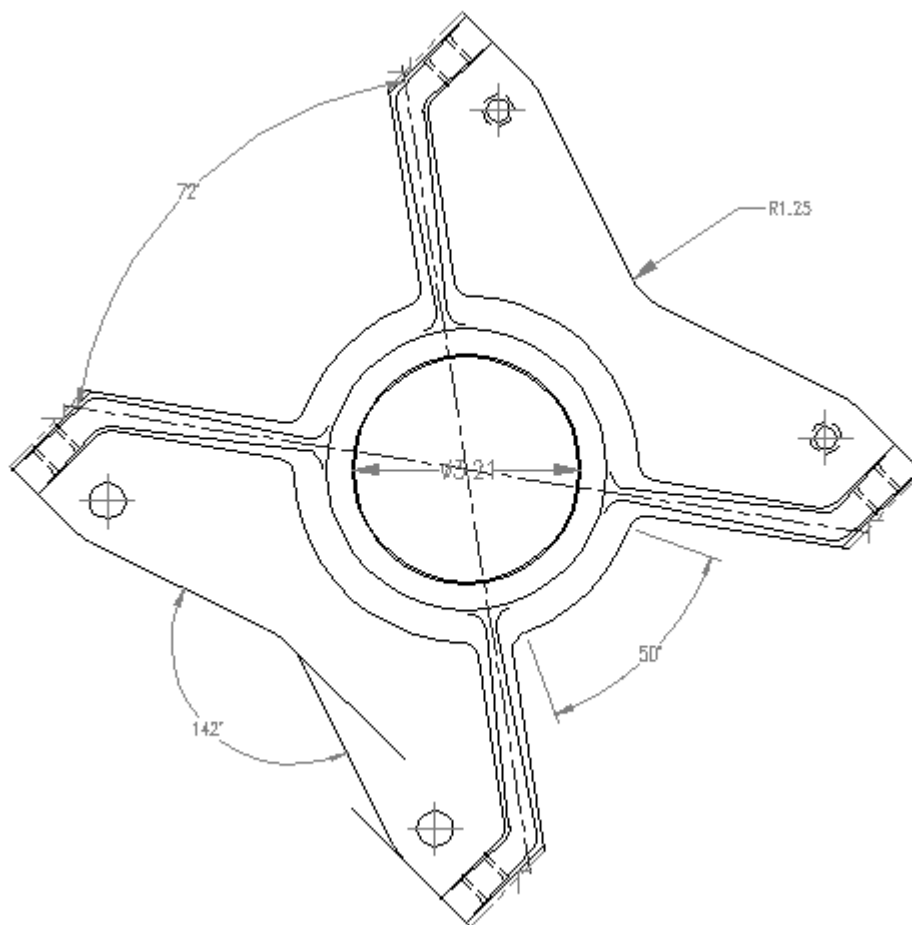


Рис. 9.4. Радиальные и угловые размеры (корпус подшипника)

Задание 3. Вычерчивание линий выносок

1. Загрузите файл ab14-e.dwg (рис. 9.5).
2. Сохраните его под именем ab14-7.dwg. Включите режим постоянной объектной привязки. Установите панель инструментов **DIMENSION**.

Штриховые области

Штриховкой называют некоторый узор, заполняющий область. Для создания штриховки следует щелкнуть на пиктограмме **Hatch** (Штриховка) панели инструментов **Draw** (Рисование). При этом будет запущена команда **Bhatch** (Кштрих) и открыто диалоговое окно **Boundary Hatch** (Граница Штриховки), в которой активизируется вкладка **Quick** (Быстрая).

Для штриховки следует использовать отдельный слой.

Задание 4. Создание и редактирование штриховок

1. Откройте файл ab16-f.dwg (рис. 9.7).

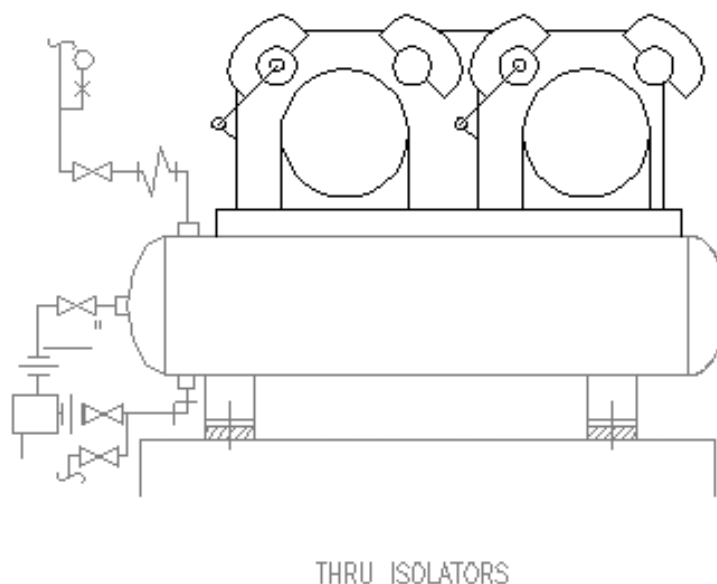


Рис. 9.7. Компрессор

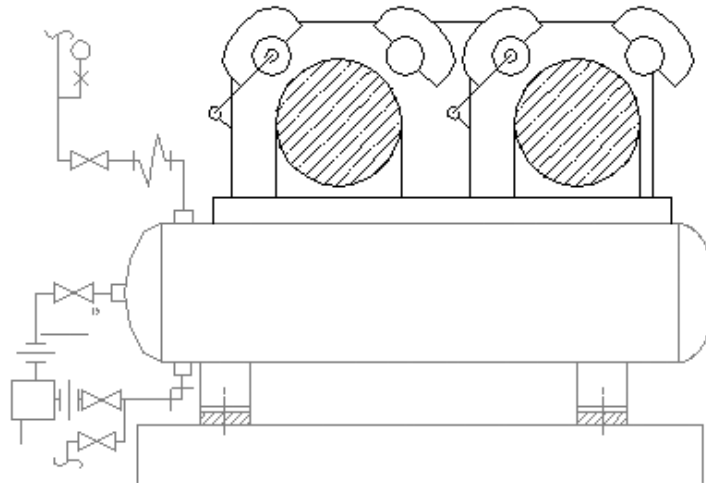
2. Сохраните его под именем ab16-7.dwg.

3. Щелкните на пиктограмме **Hatch** (Штриховка) панели инструментов **Draw** (Рисование):

диалоговое окно **Boundary Hatch** (Граница штриховки) → вкладка **Quick** → **Type** (Тип образца) **встроенный** → заливка **ANS135**; в списке **Scale** (Масштаб) значение масштаба 1; щелкните на кнопке **Select Object** (Выбор объектов).

4. Выберите две большие окружности, нажмите **Enter** для завершения выбора объектов:

щёлкните на кнопке **Preview** (Просмотр);
нажмите **Enter** для возврата в окно диалога, щёлкните **ОК**.
AutoCad нанесет штриховку на выбранные объекты.



THRU ISOLATORS

Рис. 9.8. Результат редактирования двух заштрихованных областей

5. Щёлкните на пиктограмме **Hatch** (Штриховка). Выберите из списка **Type** значение **User-defined** (Пользовательский). Введите в поле **Space** (Промежутки) новое значение интервала между линиями штриховки 0.05, а в поле **Angle** (Угол) значение 135.

6. Щёлкните на кнопке **Pick Points** (Выбор точки), выберите на чертеже точки 1, 2. Для завершения процесса выбора внутренних точек нажмите **Enter**. Щёлкните на кнопке **Просмотр**; нажмите **Enter** для возврата в окно диалога, щёлкните на **ОК**.

7. Выберите пункт меню **Modify**→**Hatch** (Изменить →Штриховка):
Select associative hatch object: (выберете штрихованный объект):
выберите одну из заштрихованных областей, при этом будут выделены 2 заштрихованные области, поскольку они были созданы с помощью одной команды. Для угла введите новое значение 45, а для расстояния – значение 0.04, щёлкните на **ОК**. Чертеж будет выглядеть, как на рис. 9.8.

8. Сохраните чертеж.

Практическое занятие №10

Формирование текста

Одну строку текста легко создать, используя установленные по умолчанию шрифт, высоту шрифта и т.д.

Используем команды верхнего меню: **Draw**→**Text**→**Single Line Text** (Черчение → Текст → Однострочный текст). Будет запущена команда **Dtext** (Дтекст). По этой команде формируется *динамический текст*, т.е. текст, отображающийся на экране по мере набора с клавиатуры.

Структура команд приглашения полностью определяет как место ввода, так и параметры форматирования текста.

Задание 1. Формирование текста с помощью команды **Dtext**

1. Воспользуйтесь командами меню **Draw** → **Text** → **Single Line Text** (Черчение → Текст → Однострочный текст):

Current text style "Standart" Text height: 4.3890 (Текущий текстовый стиль: "Стандарт" Высота текста: 0.2000);

Specify start point of text or [Justify/Style]: (Задайте начальную точку или [Выравнивание/Стиль]. Выберите из контекстного меню **Justify** ;

Enter an option [Align/FIT/Center /Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/ MR /BL /BC/BR]:

(Введите опцию [ВПисанный/По ширине/Центр/Середина/ВПраво/ВЛ/ВЦ /ВП/СЛ/СЦ/С/П/НА/НЦ/НП]). Из контекстного меню выберите **BC** ;

Specify botton-center point of text (Задайте нижнюю центральную точку будущей строки):

Укажите любую точку;

Specify height <0.2000>: Введите высоту или **Enter** по умолчанию;

Specify rotation angle of text <0>: Задайте угол поворота <0>: Введите 0;

Enter text: (Введите текст:) 2 – 0 . Завершите ввод **<Enter>**.

Enter text: **<Enter>**.

2. Нажмите **Enter**, чтобы вновь запустить команду **DTEXT** (Дтекст):.

Specify start point of text or (Justify/ Style) (Задайте начальную точку или [Выравнивание/Стиль]: Из контекстного меню выберете **Justiy** ;

Enter an option [Align/FIT/Center/Middle/right/TC/TC/TR/ML/MC/MR/BL /BC /BR]:

(Введите опцию[ВПисанный/По ширине/Центр/Серединa/ВПраво /ВЛ/ВЦ /ВП/СЛ/СЦ/С/П/НА/Нц/НП]). Из контекстного меню выберете **Middle** ;
Specify middle point: (Задайте среднюю точку:). Укажите точку;
Specify rotation angle of text <45>: (Задайте угол поворота <45>): 0
<**Enter**>.

Enter text: (Введите текст:) MASTER BATH (ванная комната) <**Enter**>

Enter text: <**Enter**>.

Задание 2. Создание многострочного текста

Для ввода многострочного текста необходимо задать область ввода и определить параметры форматирования текста.

Щелкните на пиктограмме **Multiline Text** (Многострочный текст) панели инструментов **Draw** (Рисование). В ответ на появившийся запрос задайте прямоугольную область ввода текста. Откроется окно Редактора Многострочного текста (**Multiline Text Editor**).

1. В поле **Font Height** (Размер шрифта) введите 0.2000. В основном окне редактирования введите следующее:

2. Containing 108.33 acres including 5.97 acres existing R.O.W and 4.56 acres proposed R.O.W (Общая площадь 108,33 акра, в том числе, 5,97 акра – полоса отчуждения и 4,56 акра – предлагаемая полоса отчуждения).

3. Используя панель управления текстового редактора, выделите цветом число 108.33, подчеркните его. Щелкните на вкладке **Properties** (Свойства). В раскрывающемся списке **Justification** (Выравнивание) выберите пункт **Middle Left** (Середина влево), **OK**. AutoCad разместит текст.

ЛИТЕРАТУРА

1. Финкельштейн Э. AutoCad 2000. Библия пользователя.- М.: Диалектика, 2001.
2. Уваров В.Е. AutoCad 2000 для конструкторов. - М.: ДМК, 2000.
3. Романычева Э.Г., Сидорова Г.М., Сидоров С.Ю. AutoCad. Практическое руководство. - М.: ДМК, 1997.