

## ГЛАВА 5

# Усложненные инструменты и приемы черчения

Уровень владения пользователем навыками черчения в AutoCAD можно определить по тому, насколько оптимально он выбирает инструменты и насколько быстро запускает их. Как уже неоднократно отмечалось автором в предыдущих главах, AutoCAD позволяет использовать различные методы запуска инструментов. Так, в частности, инструменты Offset (Подобие), Fillet (Сопряжение), Trim (Обрезать) и Extend (Удлинить) могут быть запущены как с помощью щелчка на соответствующей кнопке панели инструментов Modify (Редактирование), так и путем выбора соответствующей команды из меню с аналогичным названием. Кроме того, все команды можно запустить из командного окна, введя ее название или псевдоним.

### Совет

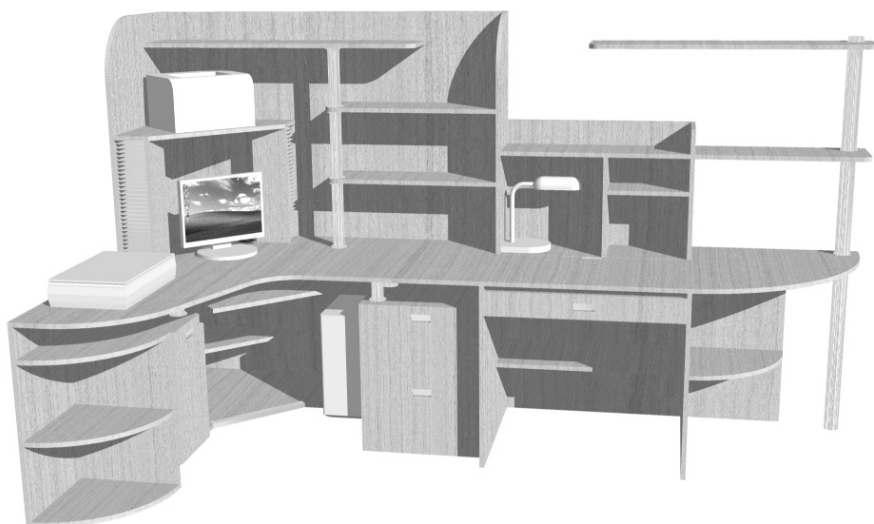
Для быстрого запуска инструментов Offset и Fillet достаточно ввести в командном окне **о** (ПОД) или **ф** (СОП) соответственно. Другие псевдонимы не такие короткие: так, для запуска инструмента Trim необходимо ввести **тR** (ОБР), а для запуска инструмента Extend — **ex** (У). С другой стороны, в некоторых случаях удобнее (именно удобнее, а не быстрее) использовать клавиши ускоренного запуска команд меню, чем вводить псевдонимы в командном окне. Например, для создания дуги по начальной и центральной точкам с известной градусной мерой удобнее воспользоваться нажатием клавиш **<Alt+D>**, **<A>**, **<T>** для запуска команды Draw⇒Arc⇒Start, Center, Angle (Рисование⇒Дуга⇒Начало, центр, угол), чем запускать команду ARC (ДУГА) в командном окне, а затем вводить названия соответствующих режимов работы. Поэтому для таких команд старайтесь запоминать комбинации **<Alt+клавиша>**. (Для выбора команды из меню достаточно нажать только клавишу, соответствующую подчеркнутой букве в названии команды, не нажимая при этом **<Alt>**.)

Поэтому, по мере освоения инструментов AutoCAD, пробуйте разные методы их запуска, выбирая тот, который вам кажется оптимальным. Профессиональные пользователи AutoCAD предпочитают в большинстве случаев применять ввод псевдонимов команд в командном окне. Однако это вовсе не означает, что вам не стоит привыкать щелкать на кнопках панели инструментов или пользоваться меню. Самое главное состоит в том, чтобы вы выработали устойчивые навыки владения инструментами AutoCAD, которые позволят вам не терять время на их запуск, а полностью сосредоточиться на стоящей перед вами задаче.

Кроме того, в AutoCAD, как вы также уже знаете, нет правильных и неправильных методов черчения. Проще говоря, один и тот же чертеж можно создать с использованием разных подходов и инструментов. Например, в предыдущей главе вместо создания прямоугольников с помощью инструмента Rectangle (Прямоугольник) мы могли бы везде использовать инструмент Line (Отрезок). Как правило, выбор одних

инструментов и приемов имеет свои недостатки и достоинства, а выбор других — свои. Поэтому, прежде чем приступить к работе, старайтесь изучить стоящую перед вами задачу и определить оптимальный набор инструментов и приемов, которые позволят в конкретной ситуации достичь максимальной эффективности.

В этой главе вы изучите несколько новых инструментов, а также ознакомитесь с альтернативными приемами черчения, которые позволяют по-другому решать уже знакомые вам по предыдущей главе задачи. При проработке материала этой главы мы рассмотрим, как обозначить на чертеже те элементы нижней части рабочей зоны, создание которых мы в предыдущей главе на время отложили: порожек на нижней угловой полке, подставку под клавиатуру, декоративные цилиндрические опоры малой и большой тумб, а также основную опору. Кроме того, в этой главе мы приступим к созданию на чертеже элементов, которые обозначают не только детали рабочей зоны, но и ее оборудование (его габариты также нужно показать на чертеже): полочек левой и правой стоек под компакт-диски, дисплея, планшетного сканера и настольной лампы. Для того чтобы размещение двух последних приборов было вам понятнее, автор еще раз приводит общий вид рабочей зоны (рис. 5.1). Сравнив его с рис. 4.1, вы легко заметите, что теперь на нем появились изображения сканера и лампы. Кроме того, на рис. 5.1, в отличие от рис. 4.1, крышка парты опущена.



*Рис. 5.1. Доработанный общий вид рабочей зоны детской комнаты*

## Черчение в режимах ORTHO и POLAR

Мы начнем работу над перечисленными выше объектами, отталкиваясь не от размещения соответствующих элементов рабочей зоны по высоте, а от формы и расположения их на виде сверху. Такой подход позволит нам обсудить сходные инструменты и приемы черчения, а также хорошо увидеть, в чем они отличаются. В частности, на рис. 5.2 приведены размеры прямолинейных элементов, которые сосредоточены в угловой части рабочей зоны: полочек стоек под компакт-диски, порожка нижней полки и системного блока.

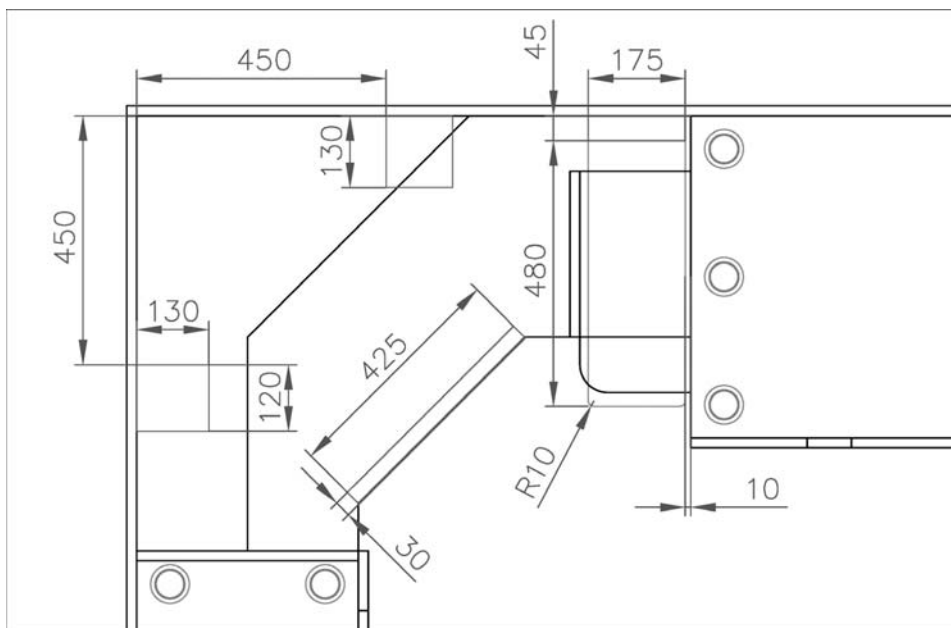


Рис. 5.2. Размеры прямоугольных конструктивных элементов и оборудования, расположенных в угловой части рабочей зоны

Полочки имеют прямоугольную форму и одинаковые размеры (120×130 мм). На рис. 5.2 показаны оба размера только одной полочки, поскольку для второй достаточно указать лишь один размер и расстояние от других элементов чертежа. Порожек имеет длину 425 мм и ширину 30 мм. На рис. 5.2 это не показано, чтобы не загромождать чертеж лишними размерами, но нижняя граница контура порожка не совпадает с линией нижней угловой полки, а выступает за последнюю на 2 мм, чтобы учесть толщину порожка, имеющего в сечении Г-образный профиль. Чертеж системного блока представляет собой прямоугольник размером 175×408 мм, отстоящий от стенки большой тумбы на 10 мм и от задней стенки рабочей зоны на 45 мм. Линия, обозначающая ребро лицевой грани системного блока, сопряжена с вертикальными линиями прямоугольника с радиусом 10 мм.

Как видите, в объектах, которые нам предстоит создать, нет ничего особенно сложного. В принципе, вы могли бы создать их и самостоятельно, не испытывая больших затруднений (кроме, разве что, создания контура порожка). Но, как вы сейчас убедитесь, даже на столь простых объектах мы можем изучить новые для вас инструменты и приемы черчения.

## Использование режима ORTHO и инструмента Snap to Perpendicular

Как видно из рис. 5.2, полочки стоек компакт-дисков расположены симметрично и имеют одинаковые размеры. Логично предположить, что можно создать их с помощью одинаковых приемов черчения или вообще получить второй экземпляр соответствующего объекта путем копирования или зеркального отображения. Однако мы

создадим их, во-первых, с помощью несколько различных приемов черчения, а во-вторых, будем использовать для этого режимы, с которыми вы пока не сталкивались.

1. Откройте чертеж рабочей зоны (в конце предыдущей главы он был сохранен в файле с именем `Work042.dwg`) и сохраните его в новом файле с именем `Work051.dwg`.

#### Совет

Если вы создаете новый чертеж из имеющегося, выработайте привычку сразу же сохранять открытый файл с новым именем, чтобы случайно не записать измененный чертеж в файл с исходным именем. AutoCAD по умолчанию сохраняет предыдущую копию файла чертежа в файл с таким же именем и расширением `BAK` вместо `DWG` (например, в нашем случае — `Work042.bak`). Однако если вы, забыв сохранить измененный чертеж в новом файле, несколько раз сохраните его с прежним именем, резервная копия будет содержать только ту информацию, которая осталась в файле после предпоследнего сохранения. Проще говоря, если вы, открыв имеющийся чертеж, удалили из него все объекты, затем сохранили, после чего провели линию и снова сохранили, то исходный чертеж будет содержать одну линию, а резервная копия — пустой документ AutoCAD.

Поэтому здесь и далее автор будет предлагать вам сохранить файл с новым именем сразу после его открытия (команда `SAVEAS` (СОХРАНИТЬ)), а по окончании работы с файлом — сохранить последние изменения (команда `QSAVE` (БСОХРАНИТЬ)). Аналогичные команды меню называются `File⇒Save As` (Файл⇒Сохранить как) (`<Ctrl+Shift+S>`) и `File⇒Save` (Файл⇒Сохранить) (`<Ctrl+S>`) соответственно.

2. С помощью инструмента `Zoom Window` (Показать рамкой) измените масштаб просмотра так, как это показано на рис. 5.2 (окружности, обозначающие на чертеже декоративные опоры малой и большой тумб, на вашем чертеже, естественно, пока отсутствуют).
3. Запустите инструмент `Line` (Отрезок) и включите режим привязки `Endpoint` (Конточка). Выберите точку, которая находится на пересечении прямой и угловой частей полки шириной 200 мм.

#### Совет

Для выбора режима привязки можно воспользоваться не только соответствующей кнопкой панели инструментов `Object Snap` (Объектная привязка), но и контекстным меню, которое открывается при нажатии клавиши `<Shift>` и щелчке правой кнопкой мыши в свободном месте области черчения.

4. Щелкните на кнопке-индикаторе `ORTHO` (Режим "Орто") для включения режима черчения с таким же названием. После этого переместите указатель-перекрестие влево от первой выбранной точки и наблюдайте за тем, как ведет себя вычерчиваемая линия.

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме `ORTHO` все линии чертятся строго по горизонтали либо вертикали.

---

- Щелкните на кнопке Snap to Perpendicular (Нормаль) (⊥) панели инструментов Object Snap (Объектная привязка) для включения режима объектной привязки к перпендикуляру. (Можете также включить режим привязки Perpendicular (Нормаль), выбрав соответствующий пункт из контекстного меню, которое открывается при щелчке *правой* кнопкой мыши с одновременным нажатием клавиши <Shift>, как описано выше.)

Переместите указатель-перекрестие влево так, чтобы он оказался поблизости вертикальной линии контура левой боковой стенки рабочей зоны. Как только AutoCAD распознает точку падения перпендикуляра (рис. 5.3), щелкните для захвата координат этой точки, а затем нажмите клавишу <Enter> для завершения команды LINE (ОРЕЗОК). (Обратите внимание на то, что режим ORTHO по-прежнему останется включенным.)

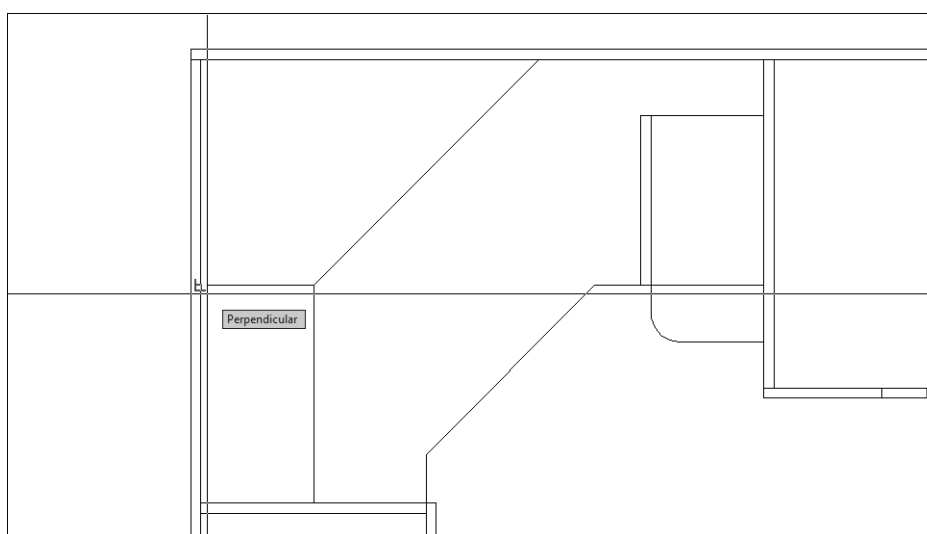
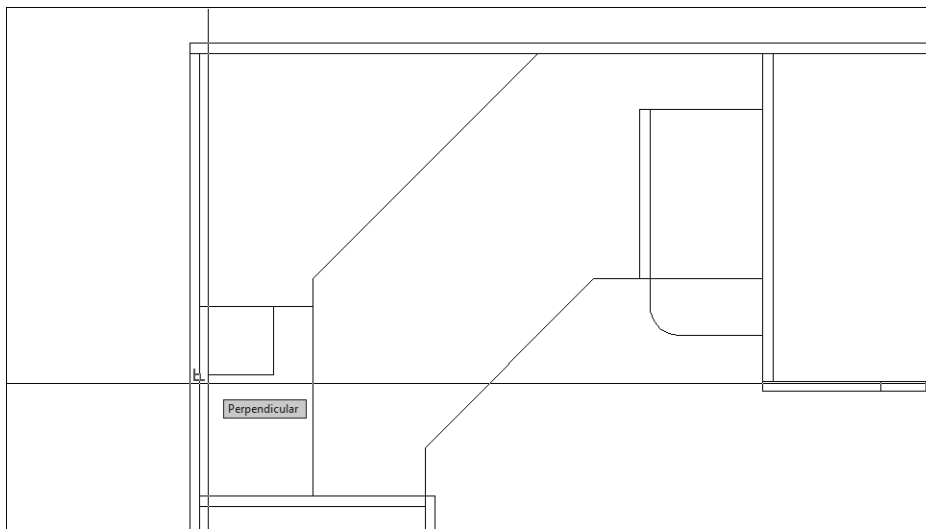


Рис. 5.3. Привязка второй точки горизонтальной линии к точке падения перпендикуляра

- Полученную линию мы используем в качестве вспомогательной. Как вы помните из главы 4, полка шириной 200 мм переходит в угловую полку на расстоянии 400 мм от задней стенки рабочей зоны (см. рис. 4.3). Таким образом, если сместить полученную линию вниз на 50 мм, мы сможем воспользоваться полученной копией для привязки к ней первой линии контура прямоугольника, который будет представлять на чертеже полочку левой стойки. Выполните такое смещение с помощью инструмента Offset (Подобие), а затем удалите исходную линию, щелкнув на ней и нажав клавишу <Delete>.
- Запустите инструмент Line (Отрезок) и включите режим привязки Endpoint (Конточка). Выберите левую оконечную точку полученной линии. Переместите указатель-перекрестие вправо, не щелкая мышью. Поскольку режим ORTHO (Режим "Орто") по-прежнему остается включенным, рядом с указателем-перекрестием будет отображаться всплывающая подсказка соответствующего содержания, а новая линия, длина которой будет изменяться при перемещении указателя, скроет под собой вспомогательную линию.

8. Введите в командном окне **130** (как видно из рис. 5.2, это длина прямоугольника, который нам нужно начертить).
9. Как только введете указанное в п. 8 значение, направление вычерчивания линии в режиме **ORTHO** автоматически изменится (AutoCAD небезосновательно предполагает, что сегменты, вычерчиваемые в этом режиме, расположены один к другому под прямым углом). При желании это направление можно изменить, но нас оно вполне устраивает. Убедившись в том, что новый сегмент линии направлен вниз, введите в командном окне **120**.
10. Для завершения контура полочки нужно начертить лишь третий сегмент. Снова включите режим привязки **Perpendicular** (Нормаль) и, как показано на рис. 5.4, завершите черчение, щелкнув на распознанной AutoCAD точке падения перпендикуляра, а затем нажав клавишу **<Enter>** для завершения команды **LINE** (ОТРЕЗОК).



*Рис. 5.4. Привязка второй точки третьего сегмента ломаной линии, вычерчиваемой в режиме **ORTHO**, к точке падения перпендикуляра*

11. Для придания контуру полочки окончательного вида щелкните на вспомогательной горизонтальной линии для ее выделения и нажмите клавишу **<Delete>**.

Как вы поняли, режим **ORTHO** (Режим "Орто") весьма удобен для вычерчивания объектов прямоугольной формы: начертив очередной сегмент, нужно лишь ввести длину следующего сегмента, не задумываясь об относительных и абсолютных координатах, что, естественно, очень близко к тому, как мы чертим линии на бумаге. Единственная проблема заключается в том, что первую точку первой линии нужно к чему-то привязать. Понятно, что в реальных чертежах в подобных ситуациях, как и в рассмотренном только что примере, для этого придется либо создавать вспомогательные линии, либо... использовать инструмент объектной привязки **Snap From** (Смещение).

## Инструменты Snap From и Snap to Endpoint в режиме ORTHO

Сейчас создадим контур второй полочки, но не станем для этого прибегать к созданию вспомогательной линии, а воспользуемся режимом привязки Snap From.

1. Запустите инструмент Line (Отрезок), а затем щелкните на кнопке Snap From (Смещение) (☐) панели инструментов Object Snap (Объектная привязка) (или воспользуйтесь аналогичной командой контекстного меню, открываемого при щелчке *правой* кнопкой мыши с нажатием клавиши <Shift>). В командном окне после обычного приглашения команды LINE (Specify first point:) (\_line Первая точка:) появится команда запуска соответствующего режима привязки, автоматически введенная AutoCAD (\_from), а затем первое приглашение этой команды (Base point:)(\_from Базовая точка:). Иными словами, после включения режима Snap From (Смещение) сначала нужно задать точку, которая будет использоваться в качестве базовой. В нашем случае мы знаем расстояние от левого угла рабочей зоны до левой вертикальной линии контура вычерчиваемой полочки, которое составляет 450 мм (см. рис. 5.2). Поэтому логично в качестве базовой выбрать именно верхнюю точку внутренней вертикальной границы левой боковой стенки рабочей зоны, от которой на рис. 5.2 отсчитывается расстояние до контура полочки правой стойки.
2. Включите режим привязки Endpoint (Конточка) и выберите в качестве базовой точку, показанную на рис. 5.5.
3. В командном окне после команды включения режима Endpoint, автоматически введенной AutoCAD (\_endp of), появится приглашение задать смещение от базовой точки (<Offset>:), которое является вторым приглашением режима привязки Snap From (Смещение). Введите @450,0.

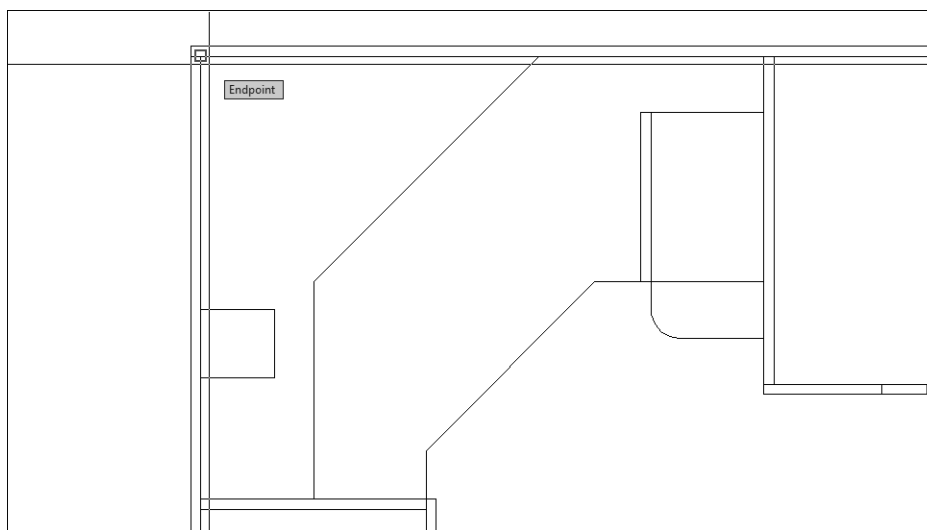
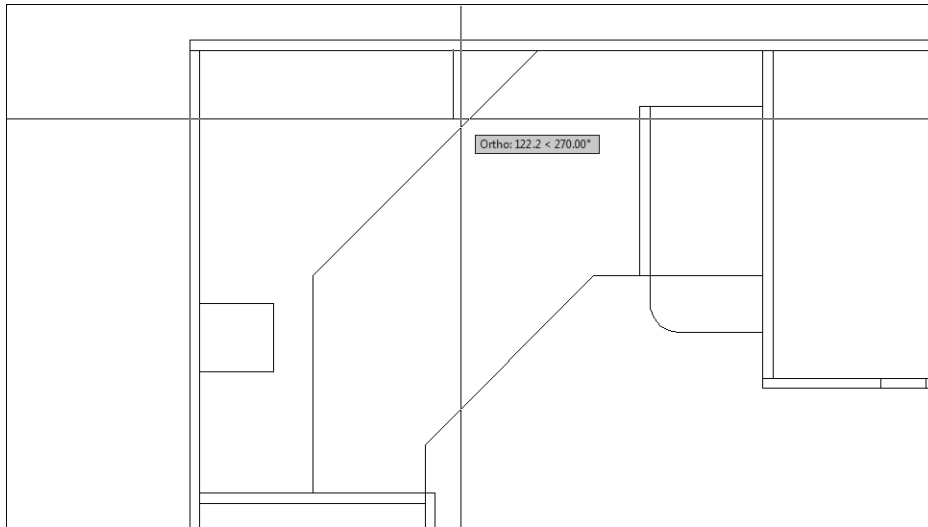


Рис. 5.5. Выбор базовой точки, от которой будет отсчитываться смещение в режиме Snap From

4. AutoCAD тут же продолжит выполнение команды `LINE` в режиме `ORTHO` (Режим “Орто”), предлагая вам задать вторую точку первого сегмента ломаной линии (рис. 5.6).



*Рис. 5.6. С помощью режима `Snap From` первая линия начинается на заданном смещении от базовой точки без использования вспомогательных линий*

5. Сместите указатель-перекрестие вниз для задания направления вычерчивания, как показано на рис. 5.6, и введите в командном окне `130`.
6. Переместите указатель-перекрестие вправо от начерченной линии и введите в командном окне `120`.
7. Переместите указатель-перекрестие вверх и либо воспользуйтесь режимом привязки `Perpendicular` (Нормаль), либо просто введите в командном окне `130`.
8. Нажмите клавишу `<Enter>` для завершения команды `LINE` (`ОТРЕЗОК`). Контуры полочек обеих стоек для компакт-дисков созданы (рис. 5.7).

Итак, режим привязки `Snap From` (Смещение) является удобным дополнением к существующему набору инструментов объектной привязки, поэтому он довольно часто будет использоваться в этой книге. В частности, при использовании с режимом `ORTHO` (Режим “Орто”) режим `Snap From` значительно упрощает задачу выбора первой точки сегмента ломаной линии. Единственный недостаток этого режима состоит в необходимости ввода относительных координат, что не так удобно, как, например, простой ввод длины очередного сегмента в режиме `ORTHO`. Как вы, наверное, догадываетесь, в AutoCAD имеется специальный инструмент, который позволяет избавиться и от этого недостатка. Этот инструмент называется `Temporary track point` (Точка отслеживания).

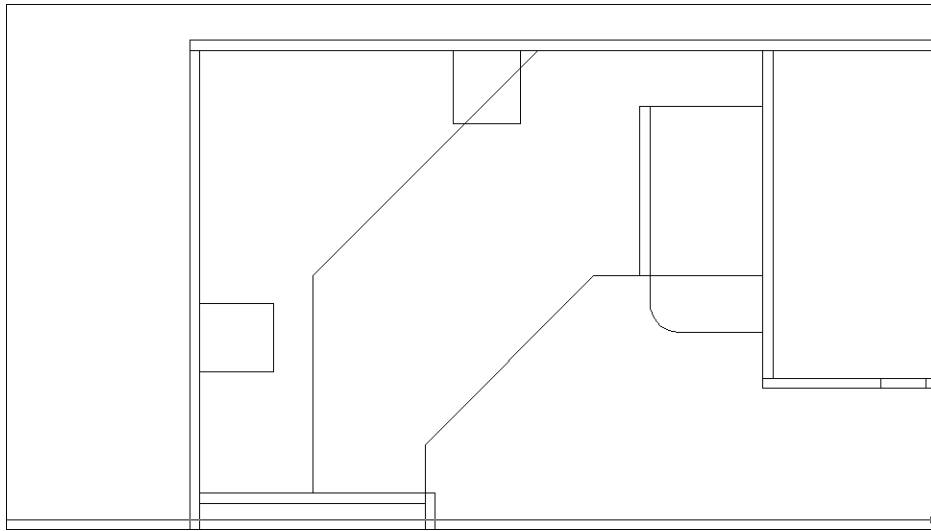


Рис. 5.7. Законченные контуры полошек обеих стоек для компакт-дисков

## Инструмент Temporary track point

Режим Temporary Track Point (Точка отслеживания), или режим *временного отслеживания точки привязки*, подобен режиму Snap From (Смещение) тем, что в нем также выбирается базовая точка и направление, в котором нужно сместить указатель-перекрестие от базовой точки для начала черчения. Однако режим Temporary Track Point обладает тем преимуществом, что при его использовании можно отказаться от необходимости использования относительных координат, которые необходимо вводить в режиме Snap From.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Такой метод ввода координат, когда с помощью перемещения указателя-перекрестия сначала задается направление, а затем с клавиатуры вводится расстояние (как, например, при черчении в режиме ORTHO) без явного указания типа координат (как декартовых, так и полярных), в AutoCAD называется *непосредственным вводом расстояния* (direct distance entry).

---

1. Запустите инструмент Line (Отрезок), а затем щелкните на кнопке Temporary track point (Точка отслеживания) (☒) панели инструментов Object Snap (Объектная привязка) или выберите команду Temporary track point из контекстного меню, открывающегося при нажатии клавиши <Shift>.
2. Включите режим привязки Endpoint (Конточка) и переместите указатель-перекрестие к правой оконечной точке верхней горизонтальной линии контура тумбы системного блока. Как только AutoCAD распознает эту точку, щелкните для захвата ее координат в качестве *точки отслеживания привязки* (tracking point). Выбранная точка будет помечена небольшим крестиком, а на линии указателя-перекрестия появится символ “x”.

3. Переместите указатель влево по горизонтали, задавая направление смещения. Появится изображение пунктирной линии и всплывающая подсказка (рис. 5.8).

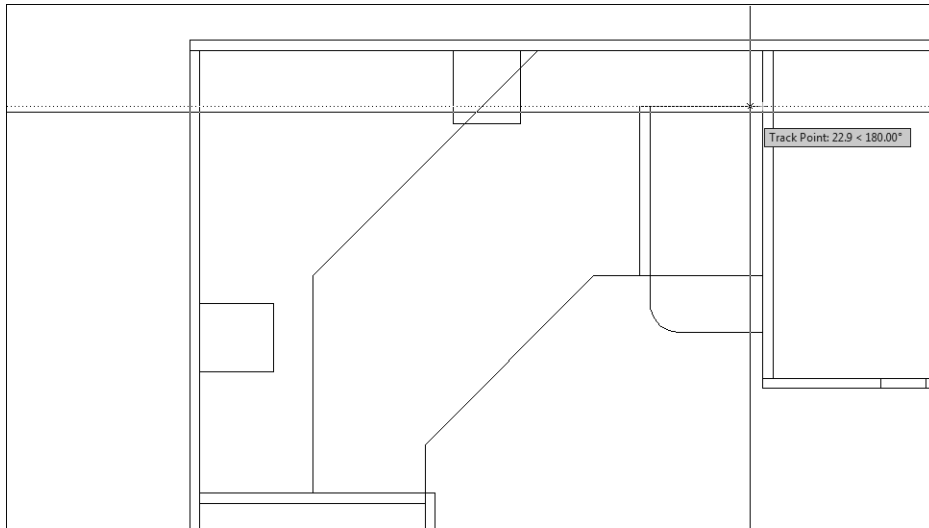
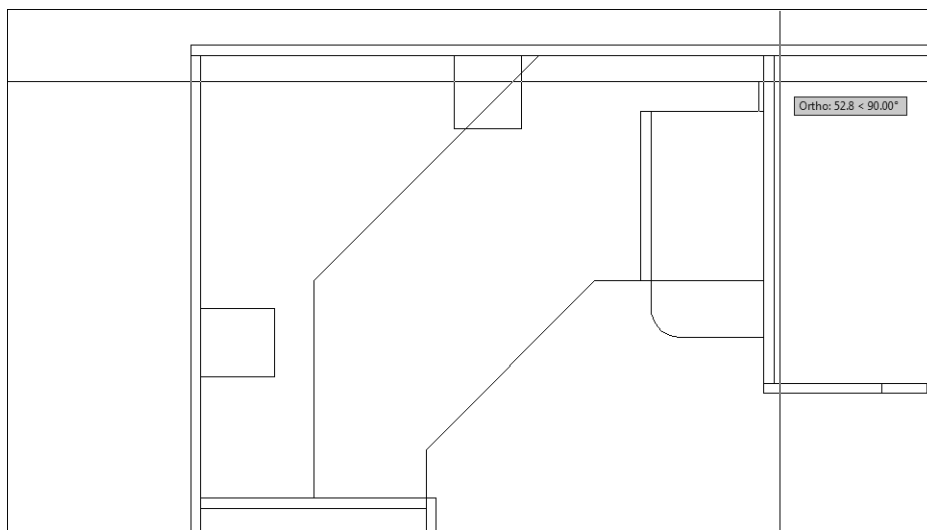
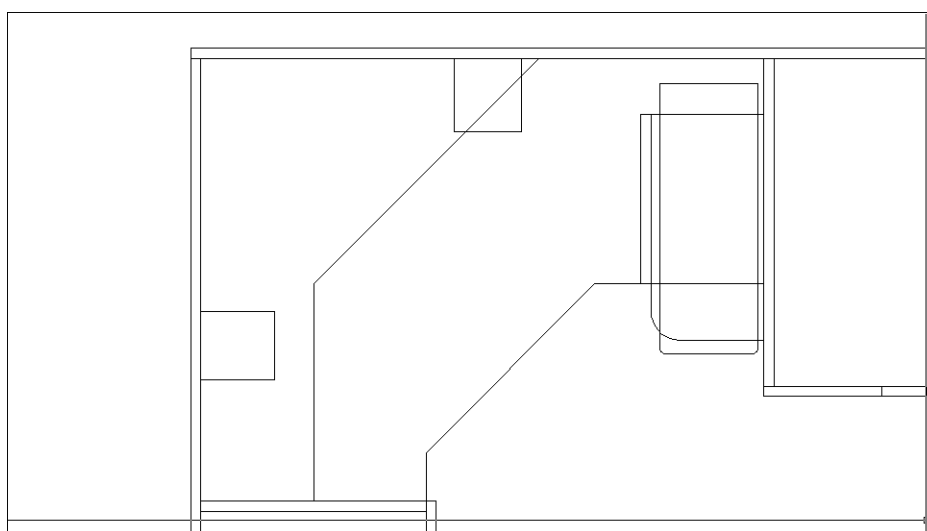


Рис. 5.8. В режиме *Temporary Track Point* AutoCAD отслеживает направление смещения и расстояние от заданной точки отслеживания привязки

4. Добившись появления пунктирной линии, введите в командном окне **10** (как видно из рис. 5.2, контур системного блока отстоит от контура большой тумбы на 10 мм).
5. Как вы помните из главы 2, расстояние между тумбой системного блока и задней стенкой рабочей зоны составляет 100 мм (см. рис. 4.3), а между системным блоком и задней стенкой — 45 мм (см. рис. 5.2). Поэтому переместите указатель-перекрестие вверх от полученной точки (рис. 5.9) и введите **55** ( $100 - 45 = 55$ ).
6. Дальнейшие операции создания контура системного блока, благодаря режиму **ORTHO**, тривиальны: переместите указатель-перекрестие влево и введите **175**, затем переместите указатель-перекрестие вниз и введите **480**, после чего переместите указатель-перекрестие вправо и введите **175** и, наконец, введите **CLOSE** (ЗАКРЫТЬ) или просто **C** (3) для получения замкнутого прямоугольного контура. Выполнение команды **LINE** на этом завершится.
7. Воспользуйтесь инструментом **Fillet** (Сопряжение) для сопряжения нижней горизонтальной и вертикальных линий с радиусом 10 мм. Сначала измените радиус, введя в ответ на приглашение AutoCAD **RADIUS** (РАДИУС) или просто **R** (Д) и соответствующее значение. Затем выполните сопряжение нижней горизонтальной линии сначала с одной, а затем, после повторного запуска команды **FILLET**, — с другой вертикальной линией. Завершенный контур системного блока должен выглядеть так, как показано на рис. 5.10.



*Рис. 5.9. Начало вычерчивания контура системного блока от точки, полученной с помощью режима Temporary Track Point*



*Рис. 5.10. Законченный контур системного блока после сопряжения линий, образующих нижние углы*

Итак, вы убедились в том, что режим Temporary Track Point (Точка отслеживания) — это очень мощное и гибкое средство, объединяющее в себе достоинства режимов Snap From (Смещение) и ORTHO, причем использование режима Temporary Track Point не ограничивается вычерчиванием одних лишь вертикальных и горизонтальных линий, в чем вы убедитесь в последующих упражнениях этой главы.

Пока же мы займемся вычерчиванием контура порожка, представляющего собой прямоугольник, развернутый на 45° и смещенный от линии угловой нижней полки

на 2 мм (на рис. 5.2 это смещение не показано). Для этого вы познакомитесь с новым режимом, который напоминает режим ORTHO, но применительно к объектам, расположенным под углом.

## Использование режима POLAR

Режим POLAR (Полярное отслеживание), как и режим ORTHO, можно включить или выключить с помощью кнопки-индикатора, находящейся в строке состояния. Следует заметить, что режимы POLAR и ORTHO являются взаимоисключающими. Проще говоря, включив режим ORTHO, вы тем самым автоматически выключаете режим POLAR (если последний, конечно, был включен), и наоборот. Однако прежде чем приступить к использованию режима POLAR для создания контура порожка, нам нужно будет выполнить некоторую настройку его параметров.

1. Щелкните на кнопке-индикаторе POLAR для включения режима POLAR. Кнопка POLAR должна принять вид, соответствующий *нажатому* состоянию, а кнопка ORTHO автоматически примет вид, соответствующий *отжатому* состоянию.
2. Щелкните на кнопке-индикаторе POLAR (Полярное отслеживание) *правой* кнопкой мыши и выберите из открывшегося небольшого контекстного меню команду Settings (Настройка). (Можно также ввести в командном окне команду DSETTINGS (РЕЖИМРИС) или просто DS.)
3. В появившемся окне Drafting Settings (Режимы рисования) перейдите, если нужно, на вкладку Polar Tracking (Отслеживание), раскройте в группе Polar Angle Settings (Полярные углы) список Increment angle (Шаг углов) и выберите из него значение 45, как показано на рис. 5.11. Щелкните на кнопке ОК для закрытия окна Drafting Settings.

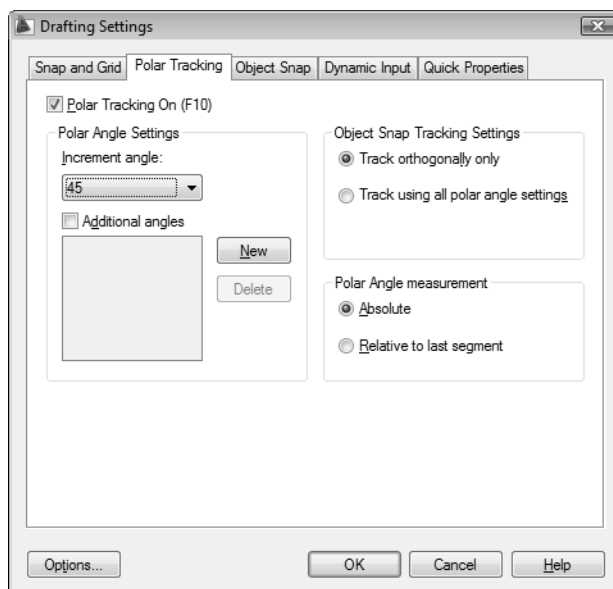


Рис. 5.11. Вкладка Polar Tracking диалогового окна Drafting Settings

4. Запустите инструмент Line (Отрезок), включите режим привязки Endpoint (Контточка) и выберите точку, которая находится на диагональном отрезке контура нижней полки ближе к контуру тумбы системного блока.
5. Переместите указатель-перекрестие от первой точки влево и вверх примерно под углом 45°. Если вы правильно зададите направление, AutoCAD распознает его, о чем можно будет судить по пунктирной линии и всплывающей подсказке режима POLAR (Полярное отслеживание), как показано на рис. 5.12.

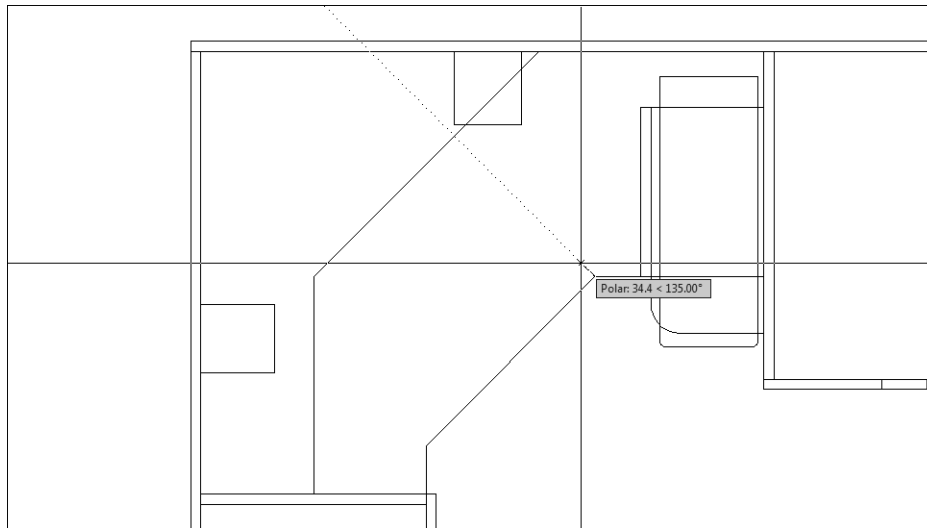


Рис. 5.12. AutoCAD в режиме POLAR распознал направление под углом 45°

6. Получив изображение, представленное на рис. 5.12, введите в командном окне значение **28** ( $30 - 2 = 28$ ).
7. AutoCAD создаст первый сегмент ломаной линии, расположенный под углом 45°, длиной 28 мм. Переместите указатель-перекрестие влево и вниз от второй точки полученного сегмента также примерно под углом 45°. Добившись изображения, представленного на рис. 5.13, введите в командном окне **425** (см. рис. 5.2).
8. AutoCAD создаст второй сегмент ломаной линии длиной 425 мм. Переместите указатель-перекрестие вправо и вниз от второй точки полученного сегмента примерно под углом 45°. Как только AutoCAD распознает нужное вам направление, введите в командном окне **30**.
9. Создайте сегмент, параллельный второму сегменту, также длиной 425 мм, путем перемещения указателя-перекрестия вправо и вверх под углом 45°.
10. Введите **CLOSE** (ЗАКРЫТЬ) или **C** (3) для автоматического завершения контура порожка.
11. Убедитесь с помощью инструмента Zoom Window (Показать рамкой) в том, что контур порожка создан правильно и выступает за контур нижней полки на 2 мм (рис. 5.14).

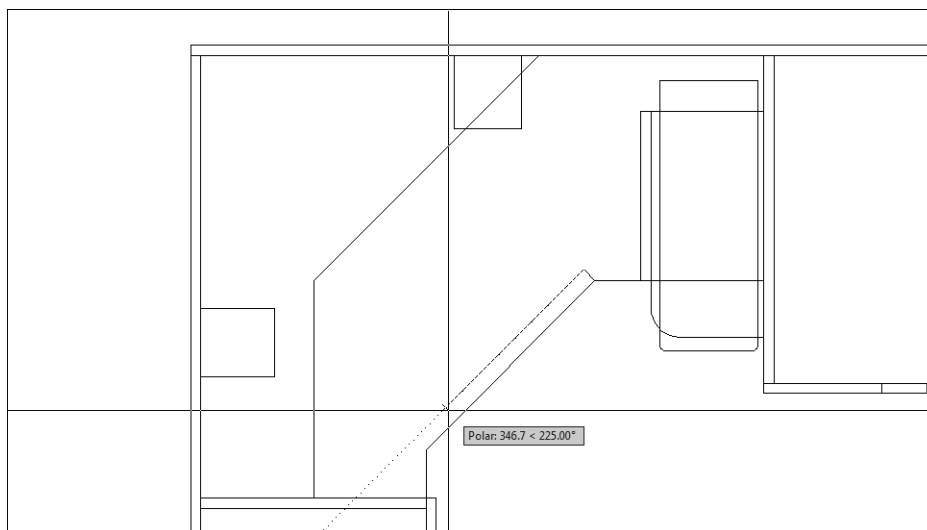


Рис. 5.13. AutoCAD в режиме POLAR распознал направление второго сегмента под углом  $90^\circ$  к первому

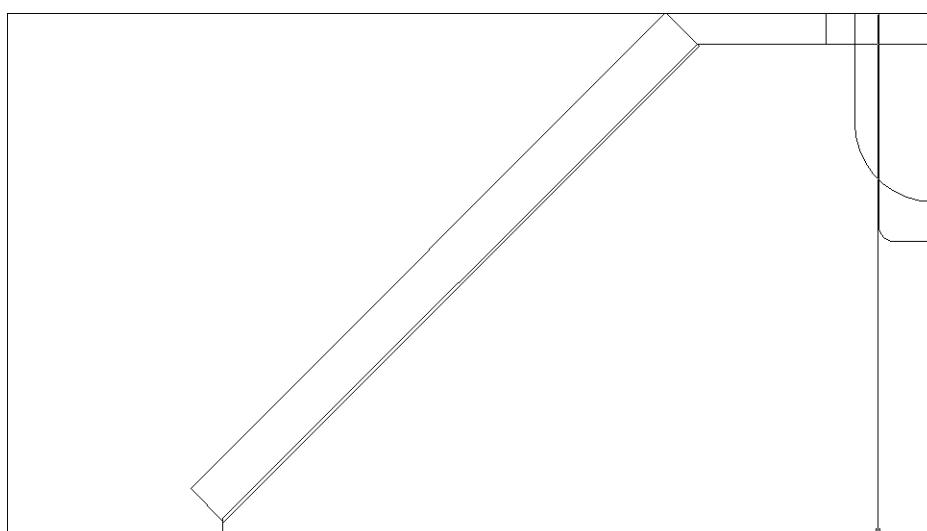


Рис. 5.14. Контур порожка смещен относительно контура полки на 2мм

12. Восстановите прежний масштаб просмотра с помощью инструмента **Zoom Previous** (Показать предыдущий).

Итак, можно сказать, что режим POLAR (Полярное отслеживание) — это что-то вроде режима ORTHO, но для черчения объектов, расположенных под углом. С технической точки зрения, скорее, режим ORTHO является частным случаем режима POLAR (можете убедиться в этом сами, попробовав начертить, например, контур системного блока с помощью режима POLAR, а не ORTHO). Отличаются они тем, что режим ORTHO нельзя перенастроить, тогда как углы, автоматически определяемые

в режиме POLAR, могут не совпадать с вертикальным и горизонтальным направлением. Подробнее о режиме POLAR (Полярное отслеживание) поговорим в последующих главах.

## Создание окружностей и дуг с помощью инструмента Circle

Теперь вам предстоит создать на чертеже изображение дисплея. Как видно из рис. 5.1 и 5.15 (некоторые элементы чертежа на рис. 5.15 не показаны), на виде сверху чертеж дисплея представляет собой две дуги и три прямоугольника, развернутых по горизонтали на  $45^\circ$  (один из них, обозначающий углубление до поверхности экрана в корпусе дисплея, слишком мал, чтобы обозначить его на рис. 5.15).

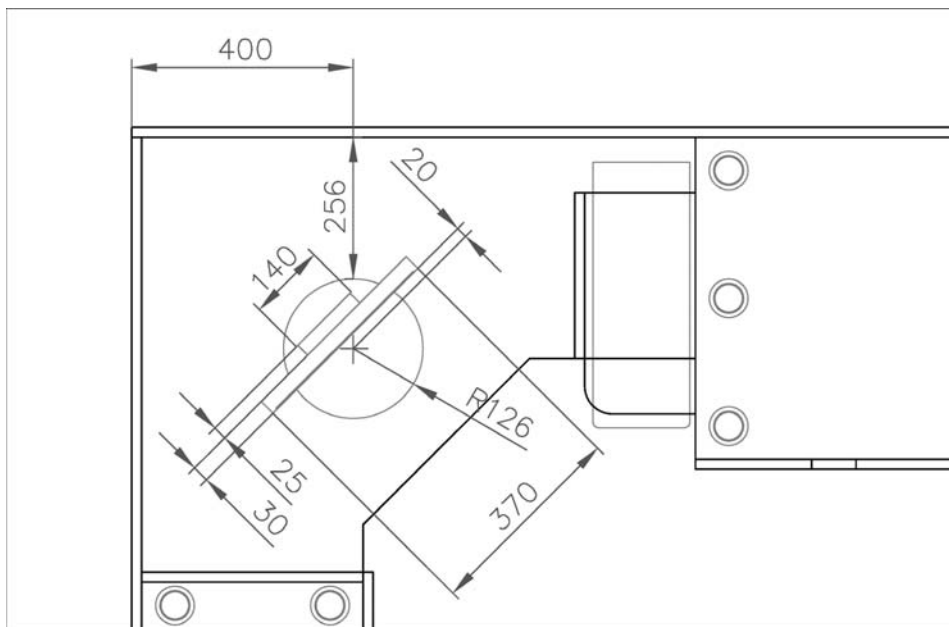


Рис. 5.15. Основные размеры дисплея

Если провести соответствующие вычисления, то две нужные дуги можно построить, используя уже знакомый вам инструмент Arc (Дуга). Однако в данном случае гораздо проще воспользоваться инструментом создания окружностей Circle (Круг), а затем полученную окружность преобразовать в дуги. Вторая проблема состоит в том, что вычерчивать контуры дисплея под углом  $45^\circ$  не очень удобно. Можно, конечно, воспользоваться режимом POLAR (Полярное отслеживание), однако на практике гораздо проще начертить объект в горизонтальном или вертикальном положении, а затем развернуть его на нужный угол. Именно такой метод мы и будем использовать, поскольку он является универсальным (далеко не всегда объекты будут повернуты на угол  $45^\circ$ ). Наконец, третья задача, которую нам предстоит решить для создания чертежа дисплея, заключается в том, что нам не к чему привязаться — на чертеже

нет ни одной опорной точки, которую мы могли бы использовать для привязки без предварительных подготовительных операций. Поэтому начертим дисплей в произвольной точке чертежа, а затем переместим его в нужное место и повернем на заданный угол. Именно так вы и будете зачастую поступать при черчении в AutoCAD в подобных ситуациях.

1. После выполнения последнего упражнения остался включенным режим POLAR. Щелкните на кнопке-индикаторе ORTHO (Режим “Орто”) в строке состояния, чтобы выключить режим POLAR (Полярное отслеживание) и включить режим ORTHO.
2. Выберите из меню команду Draw⇒Circle (Рисование⇒Круг). В открывшемся меню (рис. 5.16) представлено шесть команд, соответствующих различным режимам применения инструмента Circle (Круг) для построения окружностей. Первые два режима позволяют построить окружность по заданному центру и радиусу (или диаметру). Следующие два — по двум или трем точкам. И, наконец, последние два режима основаны на использовании при построении окружности касательных и значения радиуса или только касательных.

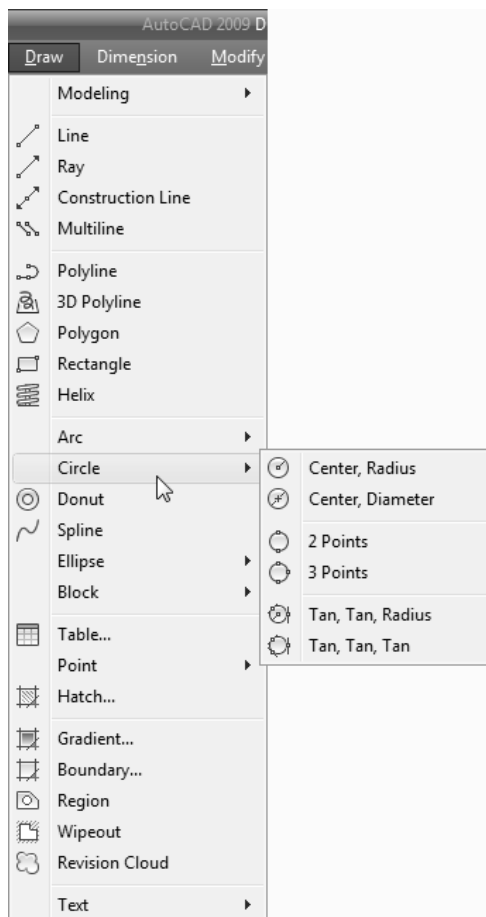


Рис. 5.16. Подменю Draw⇒Circle содержит 6 команд, соответствующих различным режимам использования команды CIRCLE

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Подобно инструменту Arc (Дуга), инструмент Circle (Круг) (☉) удобнее всего запускать именно из меню Draw (Рисование). Однако вы, конечно, можете использовать для этого кнопку Circle панели инструментов Draw или ввод команды CIRCLE (КРУГ) либо ее псевдонима C в командном окне.

---

3. Поскольку нам известен радиус окружности (126 мм, см. рис. 5.15), выберите из меню Draw команду Draw⇒Circle⇒Center, Radius (Рисование⇒Круг⇒Центр, радиус). AutoCAD предложит в командном окне задать координаты центра окружности. Поскольку, как было сказано выше, мы пока не можем привязаться к нужной нам точке, выберите произвольную точку на чертеже (например, включите режим привязки Endpoint (Конточка) и выберите точку пересечения угловой и прямолинейной частей полки шириной 200 мм).
4. После задания координат центра окружности AutoCAD будет перемещать вместе с указателем-перекрестием контур будущей окружности. Введите в командном окне значение 126. AutoCAD создаст окружность заданного радиуса, после чего команда CIRCLE (КРУГ) автоматически завершится.

## Использование инструмента Rectangle с режимами привязки Temporary Track Point и Center

Теперь вам нужно начертить два прямоугольника, представляющих корпус дисплея и узел его крепления к основанию. Для этого воспользуемся инструментом Rectangle (Прямоугольник) и уже знакомым вам режимом привязки Temporary Track Point (Точка смещения), а также новым режимом привязки Center (Центр).

1. Отключите режим ORTHO, щелкнув на соответствующей кнопке-индикаторе в строке состояния.
2. Запустите инструмент Rectangle (Прямоугольник). В ответ на приглашение AutoCAD задать координаты первой точки щелкните на кнопке Temporary track point, а затем — на кнопке Snap to Center (Центр) (☉) панели инструментов Object Snap (Объектная привязка).
3. Переместите указатель-перекрестие в центр окружности и, когда AutoCAD распознает его, о чем вы узнаете по появлению маркера объектной привязки в виде небольшой окружности с центром, совпадающим с центром выбранной окружности, щелкните для захвата этой точки в качестве базовой.
4. Переместите указатель-перекрестие вверх. Как только AutoCAD распознает направление (рис. 5.17), введите в командном окне 20, поскольку прямоугольник, представляющий корпус дисплея, находится над центром окружности выше на 20 мм (см. рис. 5.15).
5. AutoCAD предложит ввести координаты второй точки. Введите в командном окне @370,30 (см. рис. 5.15). На чертеже появится прямоугольник, а команда RECTANG (ПРЯМОУГОЛЬНИК) автоматически завершится.
6. Нажмите клавишу <Enter> для повторного запуска команды RECTANG, но в этот раз запустите режим привязки Midpoint (Середина).

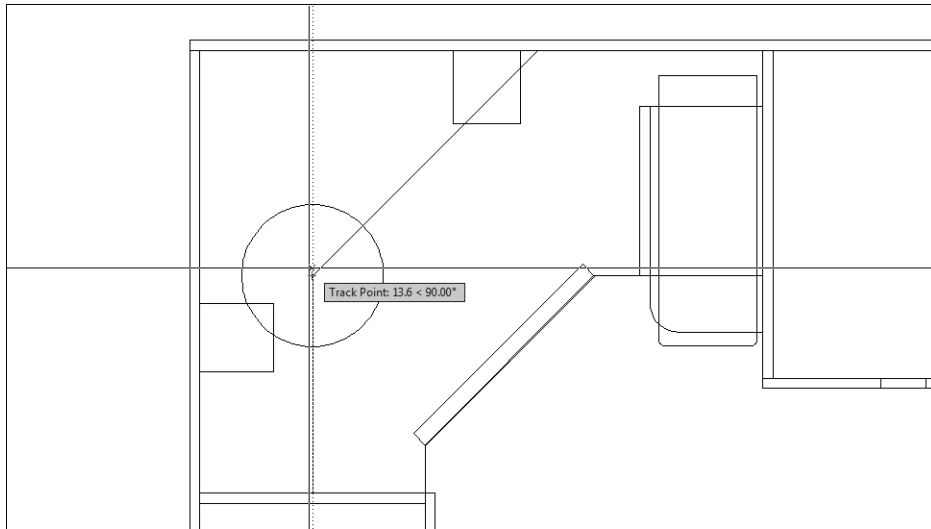


Рис. 5.17. Задание направления в режиме Temporary Track Point с привязкой базовой точки к центру окружности

7. Переместите указатель-перекрестие к середине верхней линии только что созданного прямоугольника и, как только AutoCAD распознает среднюю точку отрезка (рис. 5.18), щелкните для захвата ее координат.

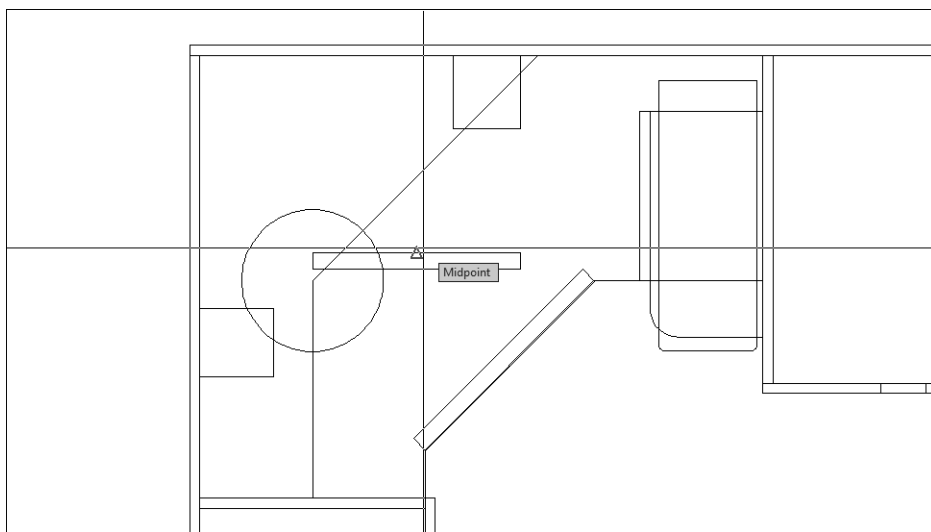


Рис. 5.18. Выбор первой точки с использованием режима привязки Midpoint

8. В ответ на приглашение задать координаты второй точки введите **@140,25** (см. рис. 5.15). Второй прямоугольник будет начерчен, а выполнение команды RECTANG снова автоматически завершится.

- Повторите пп. 6–8, но в этот раз выберите в режиме привязки Midpoint середину *нижней* линии первого прямоугольника, а в ответ на предложение задать координаты второй точки введите @350, 2.5. Созданный прямоугольник не показан на рис. 5.15 из-за своей малой толщины, но он нам понадобится впоследствии, поскольку он представляет на чертеже экран дисплея.

## Использование инструмента Move и режима привязки Midpoint

Понятно, что два последних полученных прямоугольника нужно выровнять по середине первого прямоугольника, а затем все три объекта переместить по горизонтали так, чтобы они выровнялись по центру окружности. Для этого нам понадобится новый инструмент Move (Переместить).

- Охватите рамкой масштабирования все три прямоугольника так, как показано на рис. 5.19.
- После увеличения изображения щелкните на кнопке Move (☞) панели инструментов Modify (Редактирование) или выберите из меню команду Modify⇒Move (Редактировать⇒Перенести) либо введите в командном окне команду MOVE (ПЕРЕНЕСТИ) или просто M (П).

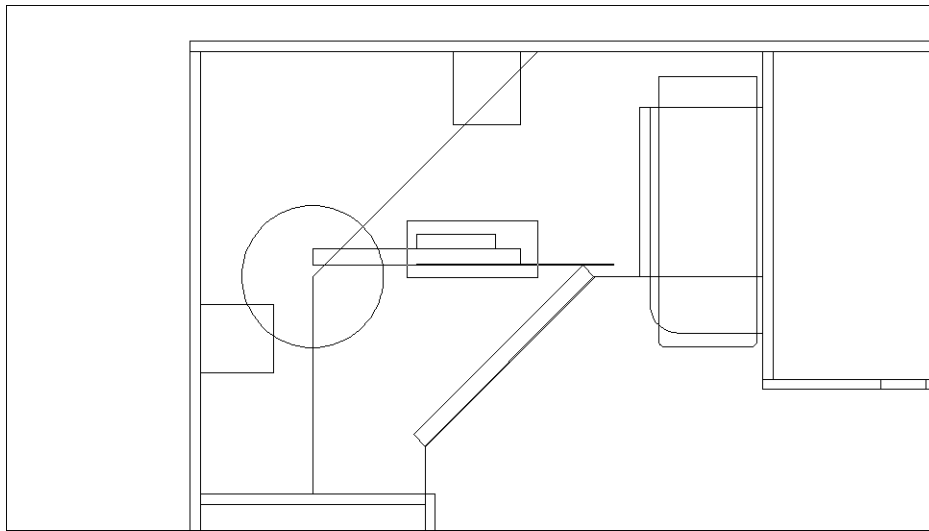


Рис. 5.19. Использование инструмента Zoom Window (Показать рамкой) для изменения масштаба просмотра

- В командном окне появится приглашение выбрать объекты, подлежащие перемещению. Щелкните на прямоугольнике, созданном последним, а затем нажмите клавишу <Enter> для завершения выбора.
- AutoCAD предложит в командном окне выбрать базовую точку. Включите режим привязки Midpoint (Середина) и выберите точку, которая находится посередине нижней линии контура выделенного прямоугольника (рис. 5.20).

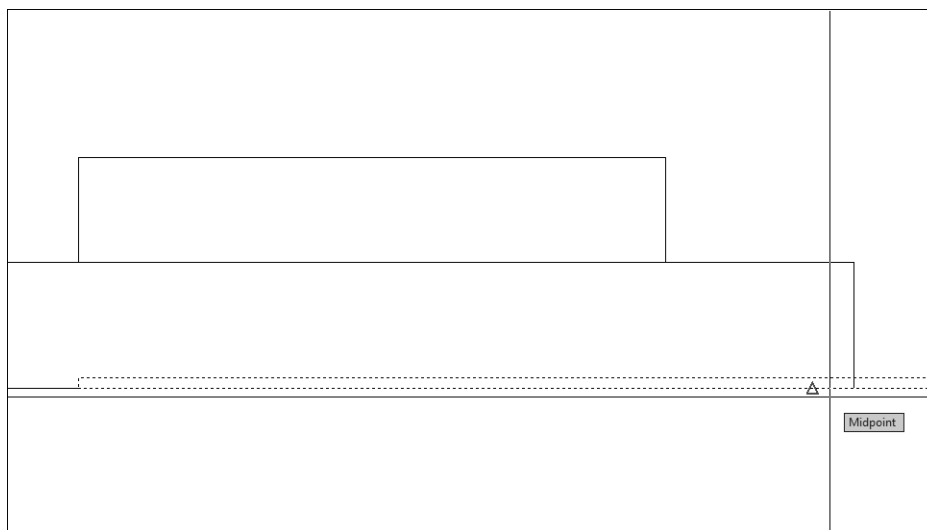


Рис. 5.20. Задание базовой точки с использованием режима Midpoint

5. Для задания расстояния смещения снова воспользуйтесь режимом Midpoint (Середина) и выберите середину нижней линии большого прямоугольника. (Можно также использовать режим привязки Endpoint (Конточка) и выбрать левую конечную точку нижней линии выделенного прямоугольника.)
6. Нажмите клавишу <Enter> для повторного запуска команды MOVE (ПЕРЕНЕСТИ) и повторите пп. 3–5, но уже для верхнего прямоугольника.
7. Восстановите предыдущий масштаб просмотра с помощью инструмента Zoom Previous (Показать предыдущий).

## Использование рамки выделения

Теперь все три прямоугольника выровнены по серединам, и вам осталось лишь выровнять их по горизонтали относительно центра окружности. Для этого мы также будем использовать инструмент Move (Переместить), однако сначала выделим объекты, подлежащие перемещению.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Некоторые инструменты AutoCAD в момент запуска игнорируют наличие выделенных объектов, предлагая снова выделить объекты, над которыми нужно выполнить соответствующие операции. Другие же инструменты, наоборот, требуют, чтобы перед запуском пользователь сначала выделил объекты, и при отсутствии такого выделения не запускаются. Инструмент Move относится к разряду “всеядных”: при его использовании вы можете выделять объекты как заранее, так и непосредственно после запуска инструмента.

В предыдущей главе вы узнали, как выделять объекты с помощью пересекающей рамки. Как вы помните, эта рамка появляется, если после щелчка в произвольной свободной точке чертежа перемещать мышью влево от точки первого щелчка. Рамка

обозначается в AutoCAD штриховой линией, а охваченное ею пространство окрашивается светло-зеленым цветом.

Теперь давайте познакомимся с еще одним видом рамки, которая называется просто *рамкой выделения* (selecting window). Щелкните правее и выше всех трех прямоугольников, а затем переместите мышь вправо и вниз от точки первого щелчка. Вы увидите на экране картину, подобную показанной на рис. 5.21.

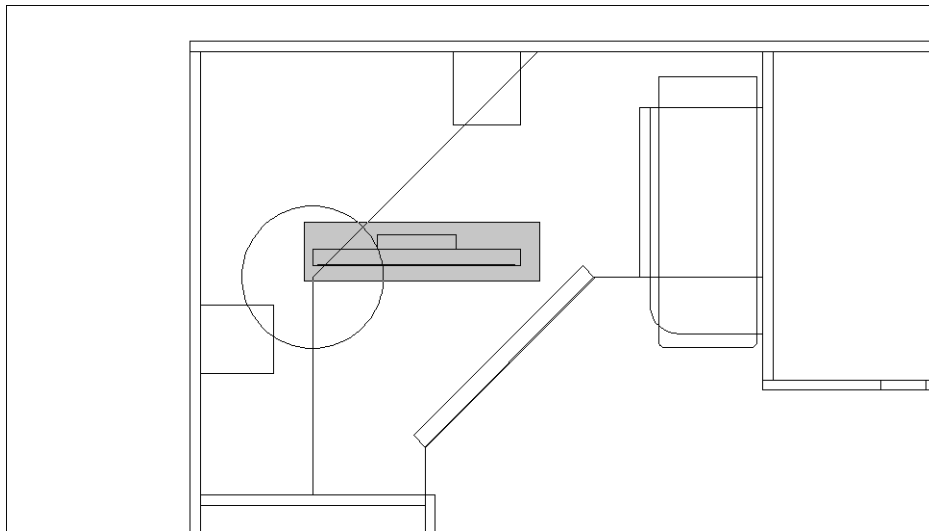


Рис. 5.21. Выбор объектов с помощью рамки выделения

Охватив все необходимые объекты рамкой выделения, щелкните еще раз. Рамка исчезнет, на экране снова появится указатель-перекрестие, а вокруг всех выделенных объектов появятся маленькие квадратики, называемые *маркерами выделения* (вы уже видели их не раз, когда щелкали на вспомогательных объектах перед их удалением). Теперь можно запустить инструмент Move (Переместить).

1. Щелкните на кнопке Move панели инструментов Modify или выберите из меню команду `Modify⇒Move` (Редактировать⇒Перенести) либо введите в командном окне команду `MOVE` (ПЕРЕНЕСТИ) или просто `M` (П).
2. Поскольку объекты были выделены заранее, команда MOVE сообщит вам в командном окне, сколько объектов было распознано, и сразу же предложит задать базовую точку. Включите режим привязки Midpoint (Середина) и выберите в качестве базовой точку, которая находится на середине *верхней* линии самого большого прямоугольника (если попытаться выбрать середину нижней линии, легко ошибиться и выбрать середину верхней линии тонкого прямоугольника, в результате чего все три объекта будут перемещены не только по горизонтали, но и по вертикали).
3. AutoCAD в командном окне предложит задать расстояние перемещения. Включите режим привязки Endpoint (Конточка) и выберите левую точку верхней линии самого большого прямоугольника, как показано на рис. 5.22. Объекты будут перемещены в нужное место, а команда MOVE (ПЕРЕНЕСТИ) завершит работу.

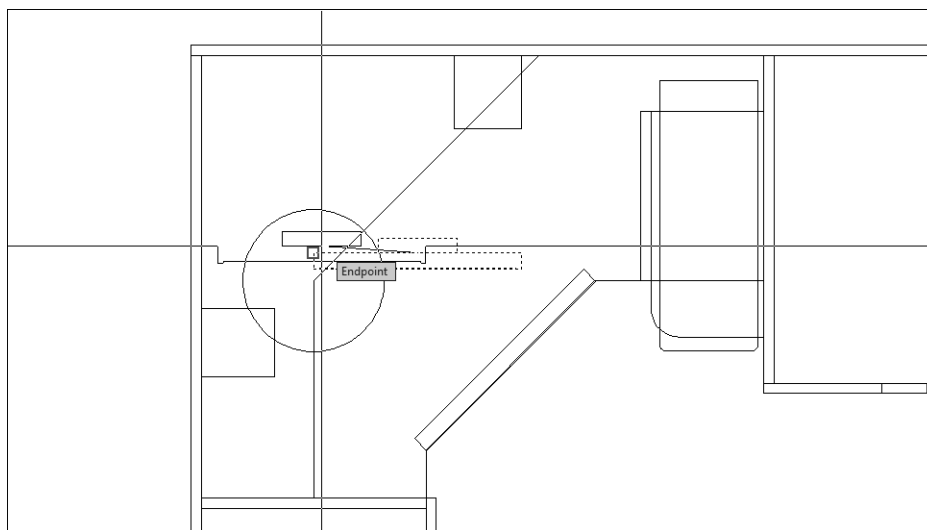


Рис. 5.22. Выбор точки для перемещения трех объектов с использованием режима привязки Endpoint

### Совет

Щелкните в свободном месте чертежа и поперемещайте мышью влево и вправо от точки щелчка. Вы увидите, что при перемещении мыши вправо AutoCAD отображает рамку выделения, а при перемещении влево — пересекающую рамку. Основное отличие между этими двумя режимами выделения заключается в том, что, при использовании рамки выделения, после второго щелчка будут выделены *все* объекты, которые были *полностью* охвачены рамкой выделения. В случае же применения пересекающей рамки будут выделены *все* объекты, которые попали под пересекающую рамку *хотя бы в одной точке*. В рассмотренном выше примере вы могли использовать как рамку выделения, так и пересекающую рамку. Однако на практике нередко возникают ситуации, когда удобнее использовать какой-то один из этих двух режимов выделения.

## Использование инструмента Move и режима привязки Quadrant

Нам осталось лишь переместить чертеж дисплея в точку, соответствующую рис. 5.15, развернуть его на нужный угол и преобразовать окружность в две дуги. Труднее всего решить первую задачу, но мы пойдем по пути наименьшего сопротивления, не прибегая к сложным расчетам.

1. Руководствуясь рис. 5.15, сместите левую вертикальную линию контура левой боковой стенки рабочей зоны вправо на 400 мм, а нижнюю горизонтальную линию контура задней стенки рабочей зоны — вниз на 256 мм.
2. Используя пересекающую рамку, например, как показано на рис. 5.23, выделите все четыре объекта (будьте внимательны, чтобы не задеть пересекающей рамкой другие объекты и при этом не пропустить ни одного из четырех нуж-

ных вам). Применение рамки выделения в данной ситуации менее удобно, поскольку из-за большого диаметра окружности в нее попадет верхний сегмент прямоугольника, представляющего на чертеже полочку левой стойки для компакт-дисков.

### Совет

Для исключения объекта, случайно попавшего в набор выделенных объектов, достаточно нажать клавишу <Shift> и щелкнуть на нем мышью. Для включения в набор выделенных объектов того объекта, который случайно не был выделен, достаточно щелкнуть на нем мышью.

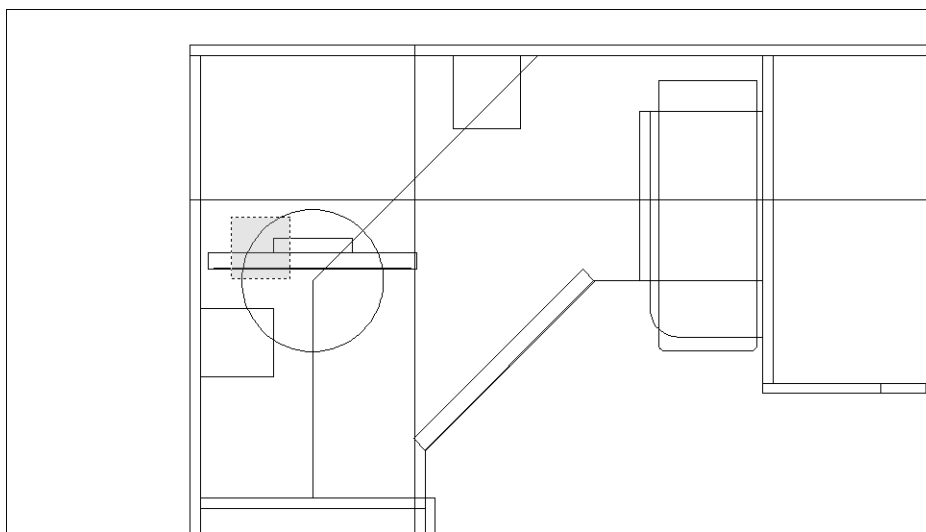


Рис. 5.23. Выбор объектов, подлежащих перемещению, с помощью пересекающей рамки

3. Запустите инструмент Move (Переместить) любым способом (например, введите **M** в командном окне).
4. Щелкните на кнопке Snap to Quadrant (Квадрант) панели инструментов Snap Object (Объектная привязка) или, если предпочитаете контекстное меню, открываемое с использованием клавиши <Shift>, выберите из этого меню команду Quadrant (Квадрант). Режим привязки Quadrant позволяет использовать в качестве опорных четыре точки, расположенные в верхней, нижней, левой и правой точках окружности. В данном случае нас интересует точка, обозначающая верхний квадрант.
5. Переместите указатель-перекрестие к верхней точке окружности и, когда AutoCAD распознает верхний квадрант (рис. 5.24), щелкните для захвата координат этой точки в качестве координат базовой точки.
6. Включите режим привязки Intersection (Пересечение) (с помощью кнопки Snap to Intersection панели инструментов Object Snap (Объектная привязка) или контекстного меню) и переместите указатель-перекрестие к точке пересечения двух вспомогательных линий, созданных в п. 1.

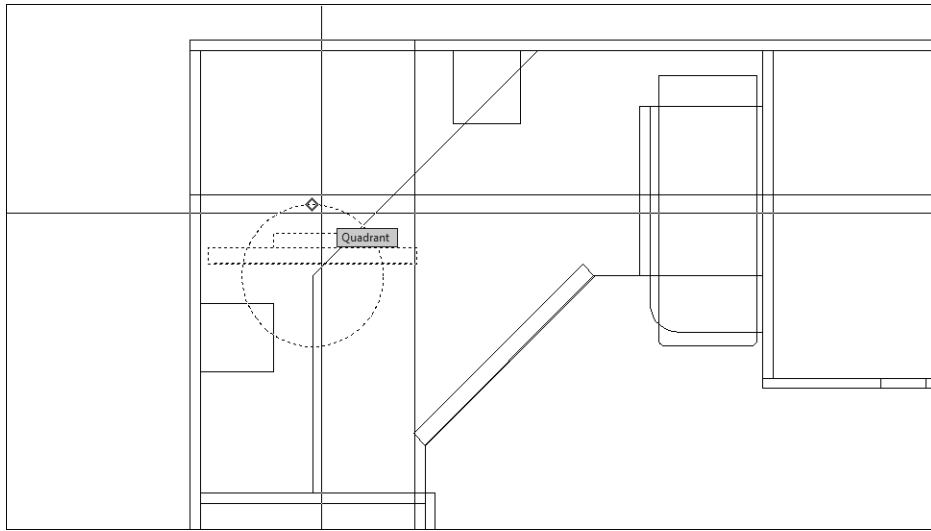


Рис. 5.24. Выбор верхней точки окружности с помощью режима привязки *Quadrant*

7. Когда AutoCAD распознает эту точку пересечения (рис. 5.25), щелкните для задания расстояния перемещения. Чертеж дисплея займет свое место, а выполнение команды MOVE (ПЕРЕНЕСТИ) автоматически завершится.

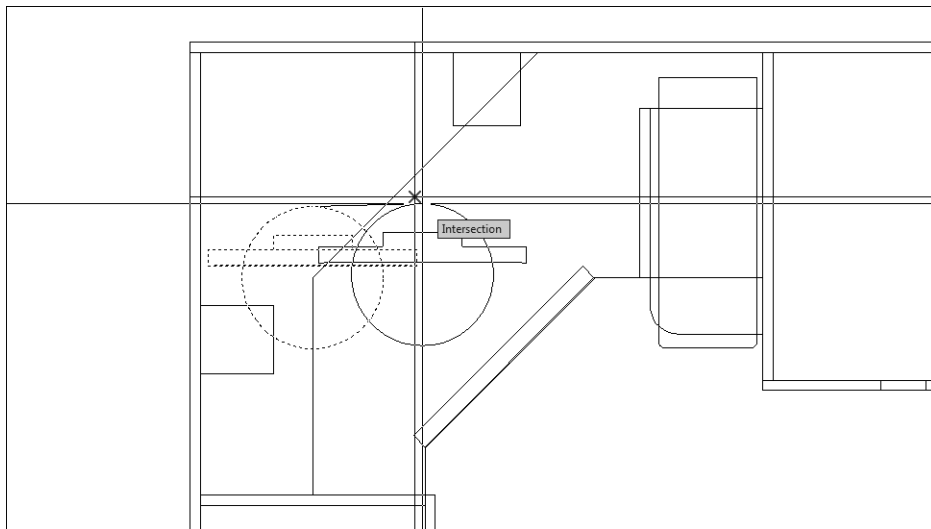


Рис. 5.25. Выбор точки пересечения с помощью режима привязки *Intersection*

8. Для удаления вспомогательных линий последовательно щелкните на них, а затем нажмите клавишу <Delete>. (В данном случае этот метод выделения объектов будет самым быстрым и удобным.)

## Разворот выделенных объектов и преобразование окружности в две дуги

Для завершения работы над чертежом дисплея выполните следующие операции.

1. Выделите все четыре объекта, образующих чертеж дисплея, с помощью рамки выделения или пересекающей рамки.
2. Запустите инструмент Rotate (Повернуть) самым удобным для вас способом (например, введите **RO** (ПО) в командном окне).
3. Поскольку все подлежащие повороту объекты были заранее выделены, команда **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ) сразу же предложит вам выбрать базовую точку. Включите режим привязки **Center** (Центр) и, добившись появления соответствующего маркера объектной привязки в центре окружности, щелкните для захвата координат этой точки.

### Совет

Если указатель-перекрестие слишком быстро переместить в центр окружности, AutoCAD может не успеть ее (окружность) распознать. В таком случае верните указатель-перекрестие к линии самой окружности и задержите его на ней на 1-2 с: режим привязки **Center** тут же включится. То же самое относится и к выбору квадрантов в режиме привязки **Quadrant** (Квадрант).

4. В ответ на приглашение AutoCAD введите в командном окне **45**. Объекты будут развернуты на заданный угол, а выполнение команды **ROTATE** автоматически завершится.
5. Для окончательного формирования чертежа дисплея запустите инструмент **Trim** (Обрезать) и в ответ на предложение выбрать секущие ребра щелкните на контуре самого большого прямоугольника, а затем нажмите клавишу **<Enter>** для завершения выбора.
6. Щелкните на контуре окружности в тех местах, которые приходятся на внутреннюю область большого прямоугольника, как показано на рис. 5.26.
7. Удалив оба фрагмента окружности, находившихся внутри прямоугольника, нажмите клавишу **<Enter>** для завершения команды **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ).
8. Восстановите исходный масштаб с помощью инструмента **Zoom Previous** (Показать предыдущий).

На этом задачу черчения дисплея можно считать выполненной. Если вы прислушались к совету автора и сразу же переименовали файл, открытый в начале этой главы, в файл **Work051.dwg**, тогда с помощью команды **File⇒Save** (Файл⇒Сохранить) или комбинации клавиш **<Ctrl+S>** сохраните текущее состояние чертежа. В противном случае сохраните чертеж (если вы его не переименовали в самом начале, файл должен называться **Work042.dwg**) в файле **Work051.dwg** с помощью команды **File⇒Save As** (Файл⇒Сохранить как) или комбинации клавиш **<Ctrl+Shift+S>**.

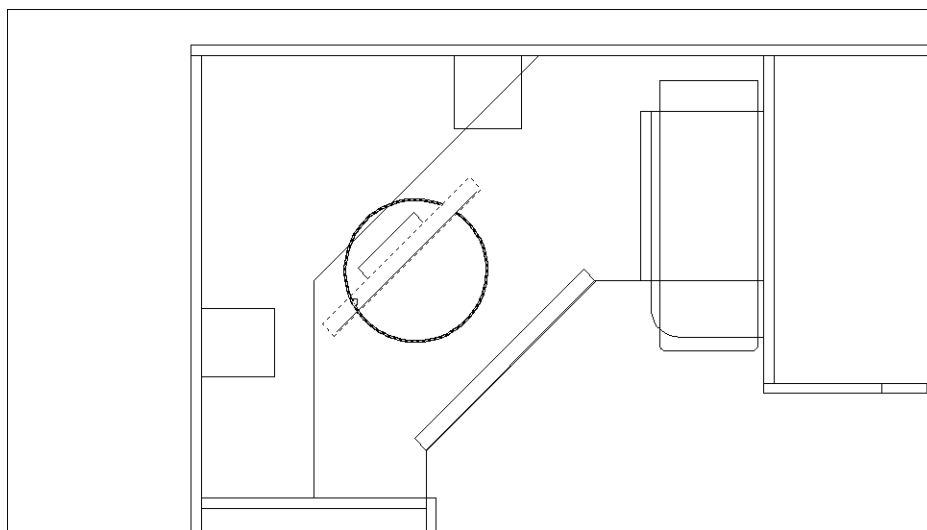


Рис. 5.26. Первый фрагмент удален, выбор второго фрагмента

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Возможно, вас удивляет тот факт, что мы миримся с “прозрачными” стенками тумб, но почему-то избавляемся от “прозрачности” корпуса дисплея. Наберитесь терпения — буквально в следующей главе мы наведем порядок и в этом вопросе.

## Модификация свойств объектов

На следующем этапе разработки чертежа нижней части рабочей зоны займемся созданием чертежей декоративных цилиндрических опор, находящихся на большой и малой тумбах, а также основной опоры (см. рис. 4.1-4.2, 5.1-5.2). На рис. 5.27 приведены размеры опор, а также расстояния между их центрами и характерными точками чертежа (ряд элементов, как и на рис. 5.15, не показан, чтобы не загромождать чертеж).

## Использование инструмента Circle с режимами привязки Temporary Track Point, Intersection и Circle

Как видно из рис. 5.27, чертеж каждой опоры представляет собой три концентрические окружности радиусом 25, 27 и 35 мм соответственно. Их создание не должно вызвать у вас затруднений, однако с позиционированием соответствующих объектов на чертеже все не так просто. Первое, что приходит в голову, — это применение инструмента Offset (Подобие) для получения вспомогательных линий на нужных расстояниях в соответствии с рис. 5.27 с последующим созданием с помощью режимов привязки Intersection (Пересечение) и Center (Центр) в точках пересечения этих линий окружностей с соответствующими радиусами. Что ж, давайте так и поступим, чтобы получить чертежи опор малой тумбы.

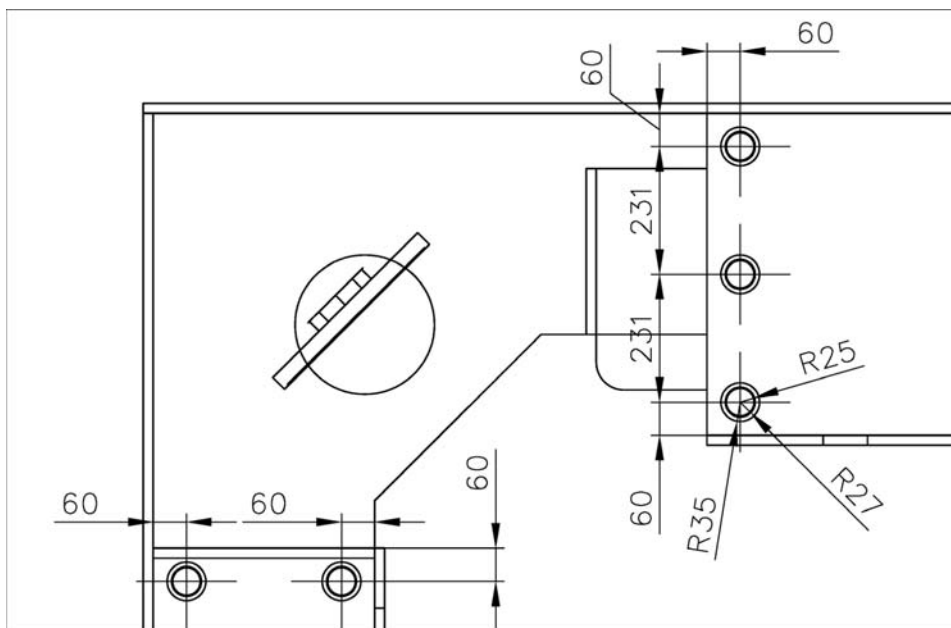


Рис. 5.27. Размеры опор большой и малой тумб и размещение опор на чертеже

1. С помощью инструмента Zoom Window (Показать рамкой) охватите рамкой масштабирования фрагмент чертежа, показанный на рис. 5.28.
2. После изменения масштаба для выделенного фрагмента, воспользуйтесь инструментом Offset (Подобие), чтобы сместить внутрь контура тумбы на 60 мм вертикальную линию, которая обозначает прямолинейный участок нижней угловой полки шириной 400 мм (рис. 5.29). Казалось бы, нам нужно создать еще две вспомогательные линии (одну вертикальную и одну горизонтальную, в соответствии с рис. 5.27). Однако если хорошо подумать, можно прийти к выводу, что одной линии в данном случае вполне достаточно, в чем вы сейчас убедитесь.
3. Запустите инструмент Circle (Круг), выбрав из меню команду Draw⇒Circle⇒Center, Radius (Рисование⇒Круг⇒Центр, радиус).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Поскольку при запуске с помощью панели инструментов или командного окна инструмент Circle по умолчанию использует именно режим создания окружности по центральной точке и радиусу (Center, Radius), можете также щелкнуть на кнопке Circle (Круг) панели инструментов Draw (Рисование) либо ввести в командном окне CIRCLE (Круг) или просто с (К).

4. В ответ на приглашение AutoCAD задать координаты центральной точки включите режим привязки Temporary Track Point (Точка отслеживания), а затем — режим привязки Intersection (Пересечение).

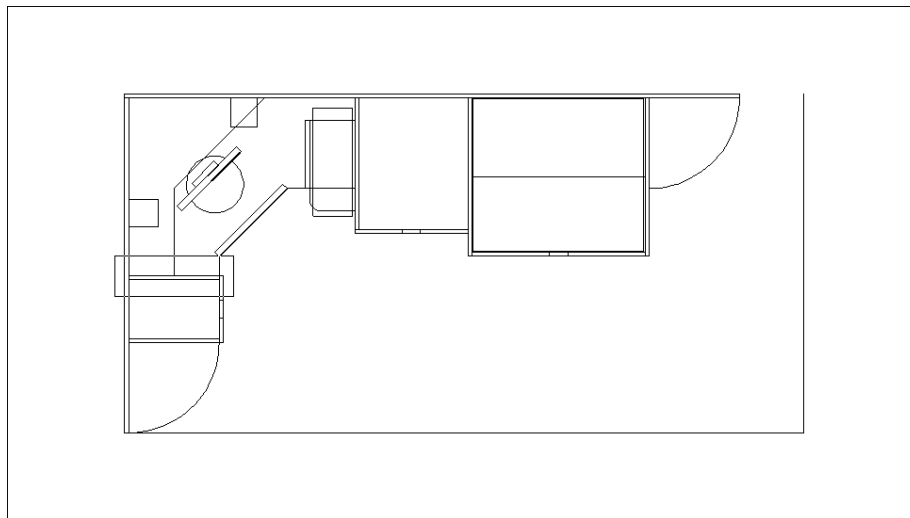


Рис. 5.28. Увеличение изображения фрагмента чертежа в области малой тумбы

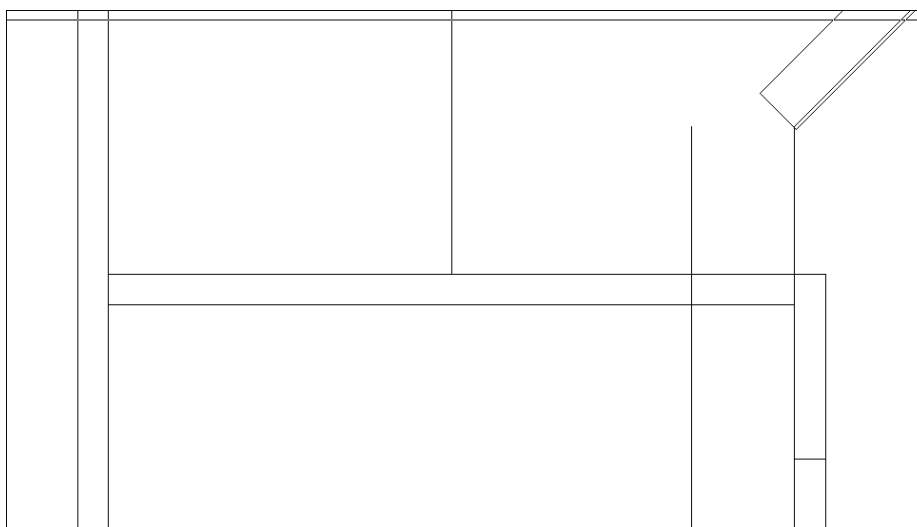


Рис. 5.29. Для создания чертежей обеих опор достаточно всего одной вспомогательной линии

5. Переместите указатель мыши в точку пересечения вспомогательной линии с верхней линией контура правой боковой стенки малой тумбы (рис. 5.30) и, как только AutoCAD распознает эту точку, щелкните для ее захвата в качестве базовой.
6. AutoCAD перейдет в режим отслеживания объектной привязки, обозначив выбранную вами точку пересечения крестиком. Переместите указатель-перекрестие вниз, чтобы задать направление смещения от базовой точки, и, добившись появления на экране вертикальной пунктирной линии отслеживания и всплывающей подсказки Track Point (Точка отслеживания), введите в командном окне значение 60.

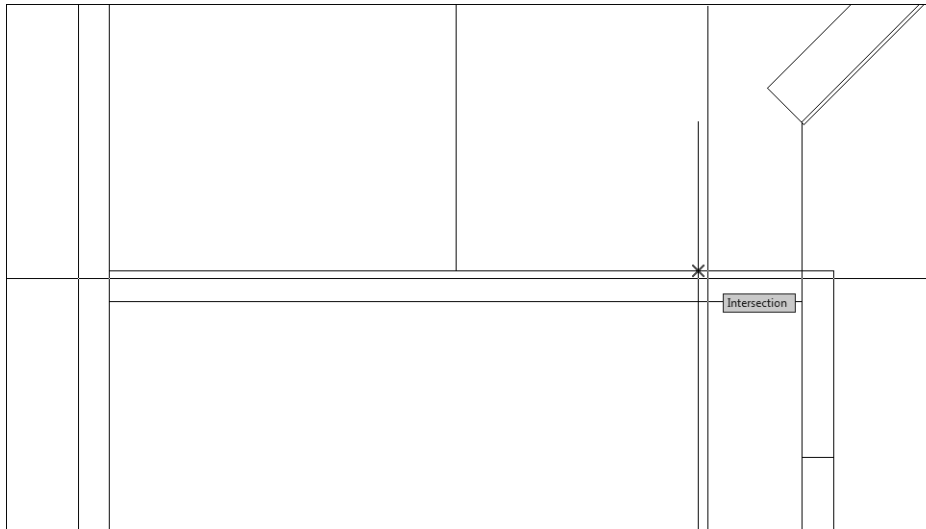


Рис. 5.30. Точка пересечения будет использоваться в качестве базовой для временного отслеживания объектной привязки

7. AutoCAD создаст в точке, которая находится ниже базовой точки пересечения на 60 мм, динамически изменяемую окружность и предложит задать ее радиус. Введите в командном окне **35** (см. рис. 5.27).
8. Выполнение команды **CIRCLE** (КРУГ) завершится. Щелкните на вспомогательной линии для ее выделения, а затем нажмите клавишу **<Delete>**, чтобы удалить ее, поскольку она нам больше не понадобится.
9. Снова запустите инструмент **Circle** (Круг) и, используя режим привязки **Center** (Центр), создайте в центре имеющейся окружности еще одну окружность радиусом 27 мм.
10. Нажмите клавишу **<Enter>** для повторного запуска команды **CIRCLE** и, снова используя режим привязки **Center**, создайте в центре первых двух окружностей третью окружность радиусом 25 мм.

Итак, чертеж первой опоры получен. Казалось бы, нужно повторить операции предыдущего этапа, создав еще одну вспомогательную линию. Однако если внимательно посмотреть на чертеж, представленный на рис. 5.27, станет ясно, что опоры расположены симметрично относительно прямоугольника, представляющего контур правой боковой стенки малой тумбы. Давайте воспользуемся этим обстоятельством.

## Создание копии объекта с помощью инструмента **Mirror** и режима привязки **Midpoint**

Да, конечно же, в данном случае проще всего получить нужный результат, применив зеркальное отображение имеющегося объекта относительно вертикальной оси симметрии другого объекта.

1. С помощью рамки выделения или пересекающей рамки выделите все три окружности, а затем запустите инструмент Mirror (Зеркальное отражение) (например, щелкнув на кнопке Mirror панели инструментов Modify (Редактирование) или просто введя в командном окне псевдоним **MI**).
2. Поскольку объекты были выделены заранее, команда MIRROR (ЗЕРКАЛО) предложит выбрать первую точку оси зеркального отображения. Включите режим привязки Midpoint (Середина) и выберите среднюю точку *верхней* линии прямоугольника, который обозначает правую боковую стенку малой тумбы, как показано на рис. 5.31.

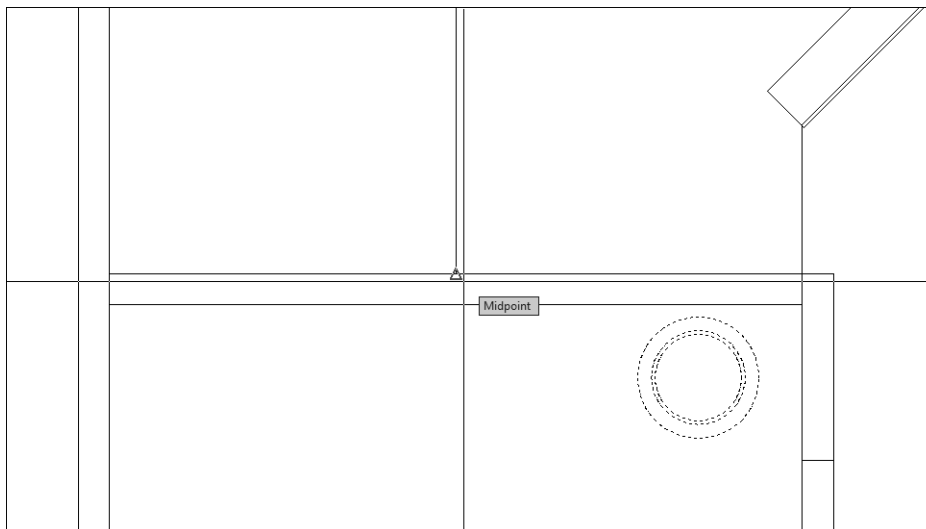


Рис. 5.31. Первая точка оси зеркального отображения выбранных объектов

3. AutoCAD предложит выбрать вторую точку, создав динамическое изображение зеркальной копии. Снова воспользуйтесь режимом привязки Midpoint и выберите среднюю точку *нижней* линии того же прямоугольника.
4. В ответ на предложение AutoCAD сохранить исходные объекты нажмите клавишу <Enter>.
5. На чертеже появится зеркальное отображение трех исходных окружностей, а команда MIRROR автоматически завершит работу.

## Создание копий объекта с помощью инструмента Copy и режимов Temporary Track Point, Midpoint и Center

Как видите, мы вполне успешно справились с поставленной задачей, применяя только одну вспомогательную линию. Теперь нужно создать чертежи трех опор большой тумбы, причем в данном случае обойдемся вообще без вспомогательных линий.

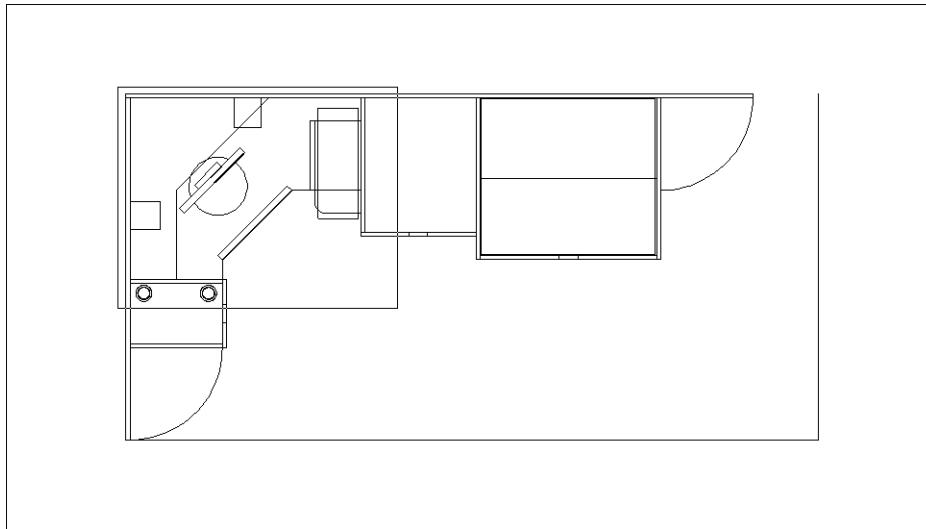


Рис. 5.32. Увеличение изображения фрагмента чертежа малой и большой тумб

1. Восстановите предыдущий масштаб просмотра, а затем охватите рамкой масштабирования область, показанную на рис. 5.32.
2. Используя рамку выделения или пересекающую рамку, выделите все три окружности, образующие чертеж любой из опор малой тумбы.
3. Запустите инструмент Copy (Копировать) (например, щелкнув на кнопке Copy панели инструментов Modify (Редактирование) или просто введя в командном окне **CO** или **CP** — в отличие от других команд, команда **COPY (КОПИРОВАТЬ)** имеет не один, а два псевдонима).
4. В ответ на предложение команды **COPY** выбрать базовую точку, включите режим привязки **Center** и выберите центральную точку выделенных окружностей.
5. Команда **COPY** предложит задать смещение. Включите режим привязки **Temporary Track Point (Точка отслеживания)**, а затем — режим **Midpoint (Середина)**.
6. Переместите указатель-перекрестие и связанное с ним динамическое изображение копируемых объектов к середине левой боковой стенки большой тумбы. Когда AutoCAD распознает точку, которая находится на левой вертикальной линии соответствующего прямоугольника (рис. 5.33), щелкните для захвата ее координат в качестве базовых для отслеживания объектной привязки.

### ВНИМАНИЕ!

Будьте внимательны, поскольку немного ниже нужной вам точки находится другая средняя точка, принадлежащая левой границе контура тумбы. Чтобы убедиться в том, что AutoCAD распознал нужную вам точку, переместите указатель-перекрестие к середине правой вертикальной линии контура боковой стенки тумбы, а затем верните его в исходное положение. Точка, которую вы должны выбрать, и середина правой вертикальной линии контура боковой стенки должны, естественно, находиться по вертикали на одном уровне.

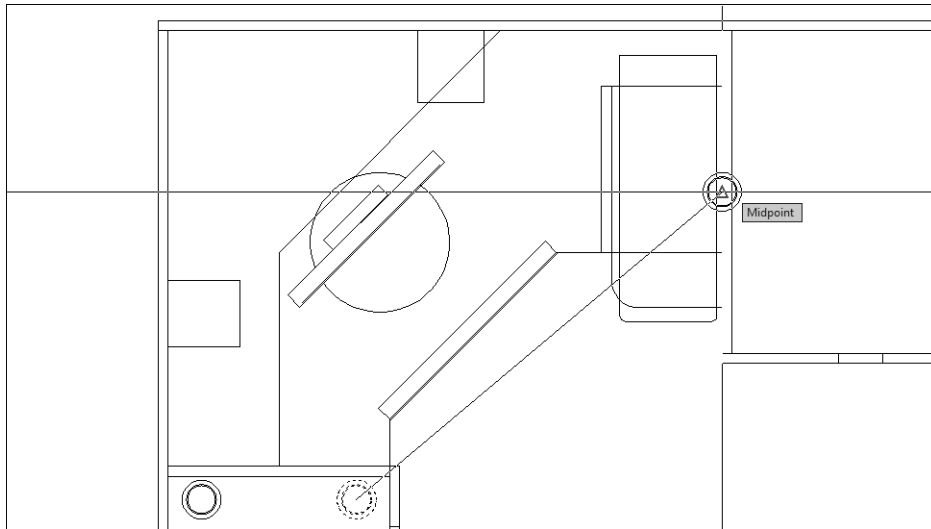


Рис. 5.33. Середина левой границы контура боковой стенки тумбы будет использоваться в качестве базовой для временного отслеживания объектной привязки

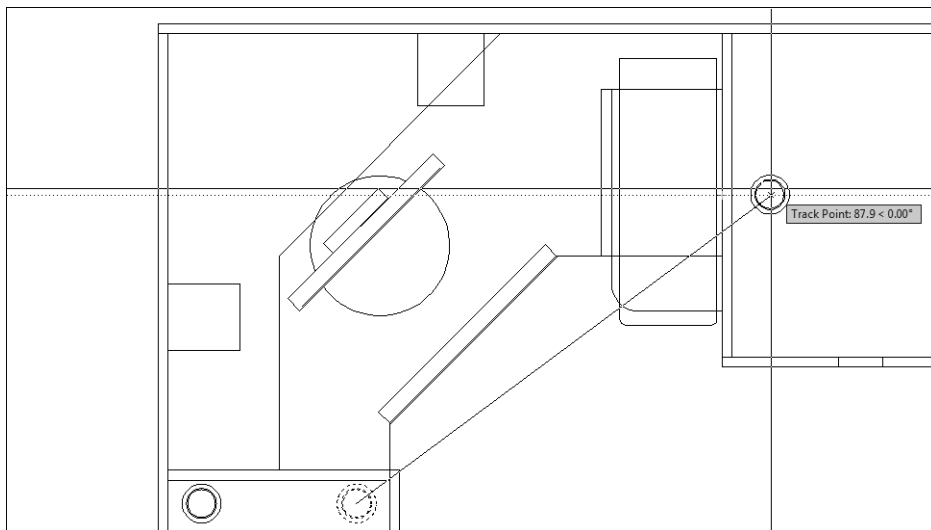


Рис. 5.34. Задание направления смещения от базовой точки в режиме временного отслеживания объектной привязки

7. После включения режима временного отслеживания объектной привязки переместите указатель-перекрестие вправо, как показано на рис. 5.34, и введите в командном окне значение смещения от базовой точки, равное 60 мм (см. рис. 5.27).
8. AutoCAD создаст первую копию опоры и предложит задать смещение для создания второй копии. Снова включите режим Temporary Track Point (Точка отслеживания), а затем — режим Center (Центр) и выберите в качестве базовой центральную точку только что созданной копии опоры.

- Используя режим отслеживания объектной привязки, переместите указатель-перекрестие вниз от базовой точки для задания направления копирования, как показано на рис. 5.35, а затем введите в командном окне значение **231**, чтобы вставить копию на 231 мм ниже базовой точки (см. рис. 5.27).

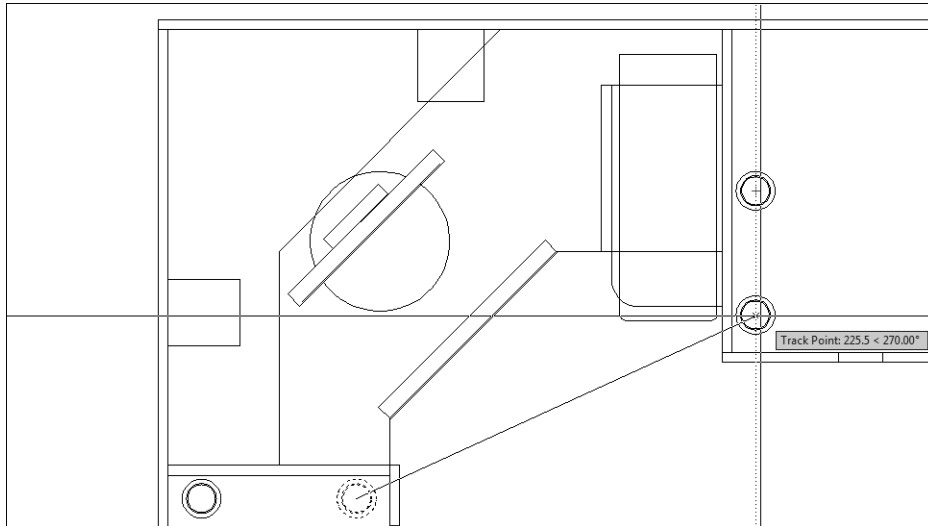


Рис. 5.35. Задание направления смещения от базовой точки для создания второй копии объекта

- Повторите операции, описанные в пп. 8 и 9, но в этот раз после включения режима отслеживания объектной привязки перемещайте указатель-перекрестие вверх от центральной точки первой копии объекта.
- Нажмите клавишу <Enter> для завершения команды **СОПУ** (КОПИРОВАТЬ).
- Восстановите предыдущий масштаб просмотра.

## Одновременное использование режимов Temporary Track Point и Snap From

Осталось создать чертеж основной опоры (см. рис. 5.1), который должен находиться в правом верхнем углу рабочей зоны. Как видно из рис. 5.36, эта опора имеет диаметр трубы 60 мм и, соответственно, диаметр монтажного кольца 64 мм. Наружный же диаметр монтажного кольца равен наружному диаметру монтажного кольца декоративных опор большой и малой тумб, созданных нами на предыдущем этапе. Воспользуемся этим обстоятельством и просто скопируем три окружности в правый верхний угол чертежа рабочей зоны, а затем модифицируем свойства двух внутренних окружностей.

- С помощью рамки выделения или пересекающей рамки (последний метод в данном случае более удобен) выделите чертеж любой из опор, а затем запустите инструмент **Сору** (Копировать).

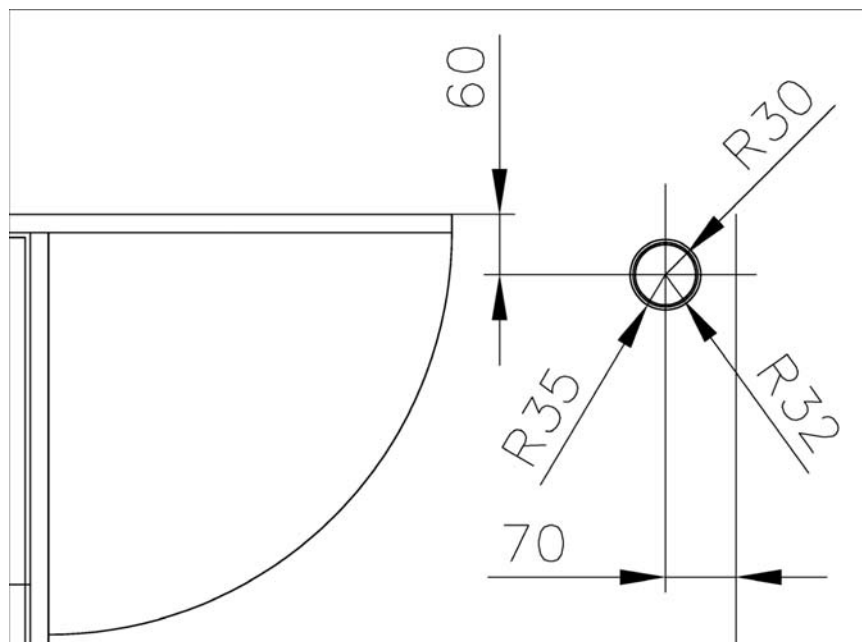


Рис. 5.36. Размеры боковой опоры и расположение ее на чертеже

2. Включите режим привязки **Center** и выберите в качестве базовой точки центр копируемых окружностей.
3. Щелкните на кнопке **Zoom Window** (Показать рамкой) панели инструментов **Standard** (Стандартная) и охватите рамкой масштабирования область, показанную на рис. 5.37. (Выполнение команды **СОРУ** будет приостановлено, но не прервано, о чем можно судить по отображению копируемых объектов штриховыми линиями.)
4. После изменения масштаба и отображения в области черчения выделенного фрагмента работа команды **СОРУ** (КОПИРОВАТЬ) продолжится. Включите режимы **Temporary Track Point** (Точка отслеживания) и **Endpoint** (Конточка) и в качестве базовой точки выберите верхнюю оконечную точку вертикальной границы рабочей зоны.
5. Переместите указатель-перекрестие вниз, чтобы включить режим временного отслеживания привязки от выбранной базовой точки, а затем включите режим **Snap From** (Смещение), щелкнув на соответствующей кнопке панели инструментов **Object Snap** (Объектная привязка).
6. В командном окне появится приглашение задать базовую точку. Это приглашение относится к режиму **Snap From**. Но поскольку при этом остается активным режим **Temporary Track Point**, значение, которое вы введете, сначала будет использовано последним режимом для определения точки, расположенной на соответствующем расстоянии ниже базовой точки режима **Temporary Track Point** (Точка отслеживания). Добившись временного отслеживания объектной привязки, как показано на рис. 5.38, введите 60. Тем

самым вы с помощью режима Temporary Track Point укажете, что точка, которая будет использоваться в качестве базовой для режима Snap From (Смещение), должна находиться на 60 мм ниже базовой точки, выбранной для режима Temporary Track Point (см. рис. 5.36).

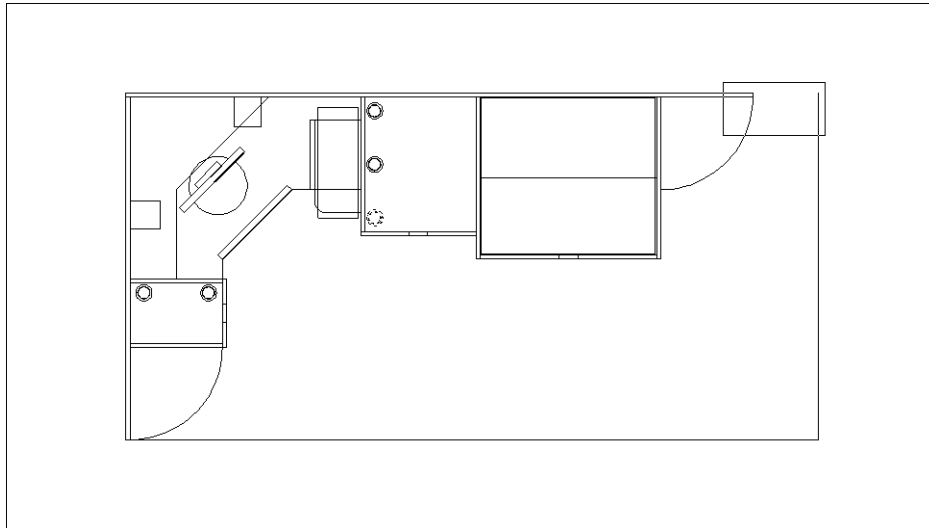


Рис. 5.37. Выбор фрагмента чертежа для его увеличения с помощью инструмента Zoom Window во время работы команды COPY

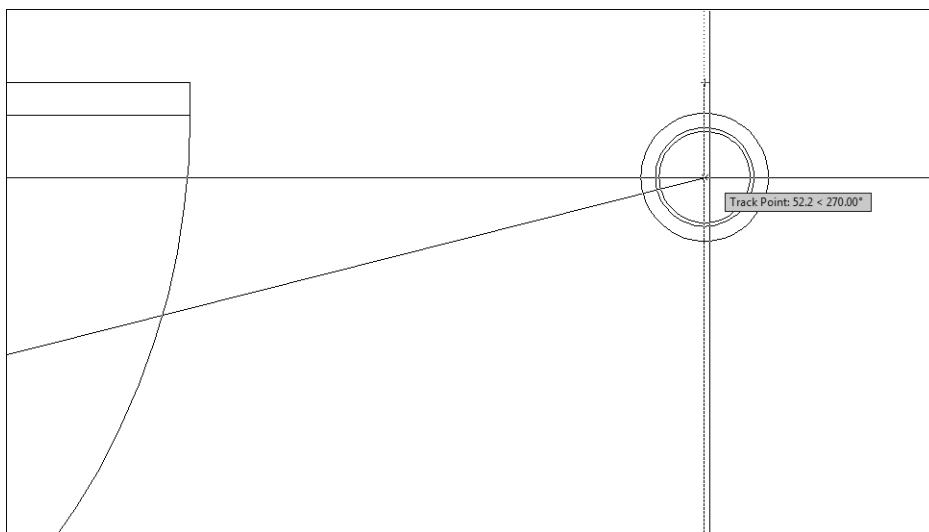


Рис. 5.38. Верхняя точка вертикального отрезка используется в качестве базовой для режима Temporary Track Point

7. AutoCAD поймет все правильно и после того, как вы введете первое значение, не завершит команду COPY (хотя изображение копируемых объектов “приклеится” к заданной точке), а предложит ввести в командном окне расстояние

смещения. Это означает, что теперь работает режим Snap From (Смещение), а точка, в которой пока находится изображение копируемых объектов, является базовой для этого режима. Щелкните на кнопке-индикаторе ORTHO для включения соответствующего режима, переместите указатель-перекрестие левее базовой точки режима Snap From (рис. 5.39) и введите в командном окне 70.

8. Нажмите клавишу <Enter> для завершения команды COPY (КОПИРОВАТЬ), а затем щелкните на кнопке-индикаторе ORTHO для отключения этого режима.

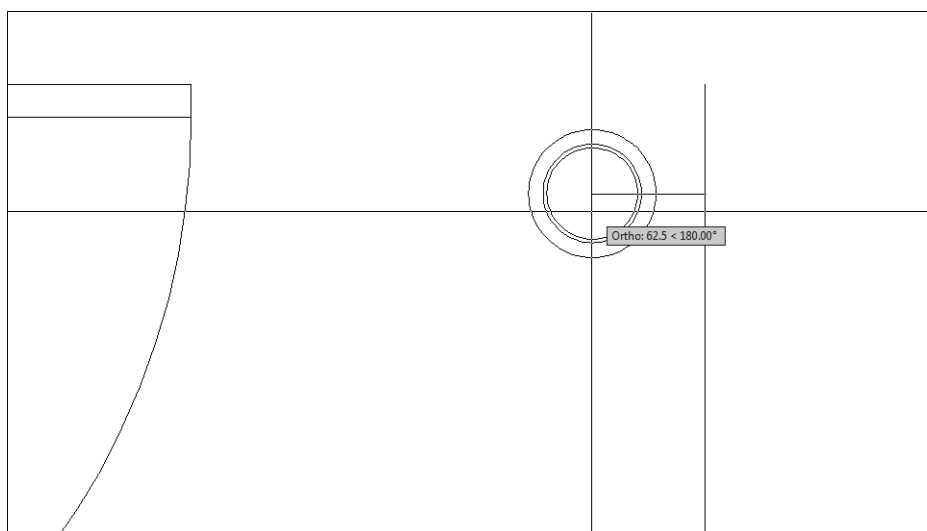


Рис. 5.39. Точка, находящаяся на 60 мм ниже верхней точки вертикального отрезка, используется в качестве базовой для режима Snap From

Если вы не поняли, каким образом нам удалось в одной операции задать смещение и по вертикали, и по горизонтали, щелкните на кнопке Undo (Отменить) (↶) панели инструментов Standard (Стандартная). Только что созданная копия чертежа опоры исчезнет, а масштаб автоматически вернется к тому виду, который был до использования инструмента Copy (Копировать). Снова проделайте только что выполненные операции сначала, обращая внимание на все детали.

В том случае, если вы передумали, можете вернуться к состоянию, которое предшествовало отмене предыдущей операции. Для этого следует щелкнуть на кнопке Redo (Повторить) (↷) панели инструментов Standard, которая становится активной, когда имеется хотя бы одна отмененная команда.

### ВНИМАНИЕ!

В отличие от многих других инструментов AutoCAD, в том числе и инструмента Redo, инструменту Undo соответствует не команда UNDO (ОТМЕНИТЬ), а команда U (O). Более того, последняя является не псевдонимом команды UNDO, а полноценной командой, означающей отмену одной операции. Инструменту Redo (Повторить) соответствует команда REDO. Иными словами, инструментам Redo и Undo (Отменить) соответствуют команды

командного окна REDO (ПОВТОРИТЬ) и U (O), а команда UNDO (ОТМЕНИТЬ) предназначена для управления режимами отмены и позволяет отменить не только последнюю операцию (этот режим используется по умолчанию), а вообще все операции текущего сеанса работы. Поэтому команду UNDO нужно использовать с осторожностью, а лучше вообще не использовать, поскольку для обычных операций вполне достаточно кнопок панели инструментов Standard (Стандартная).

## Изменение свойств объектов с помощью панели Properties

Нам осталось модифицировать две внутренние окружности, чтобы привести их диаметры в соответствие рис. 5.36.

1. Щелкните на внутренней окружности для ее выделения. В центре и в точках квадрантов появятся квадратики, называемые *маркерами выделения* (grip).
2. Щелкните на кнопке Properties (Свойства) панели инструментов Standard (Стандартная) (эта кнопка находится справа от кнопки Zoom Previous (Показать предыдущий) (☐)). В левой части окна AutoCAD появится панель Properties, которую можно перетащить за вертикальный заголовок в любое место экрана, как показано на рис. 5.40.

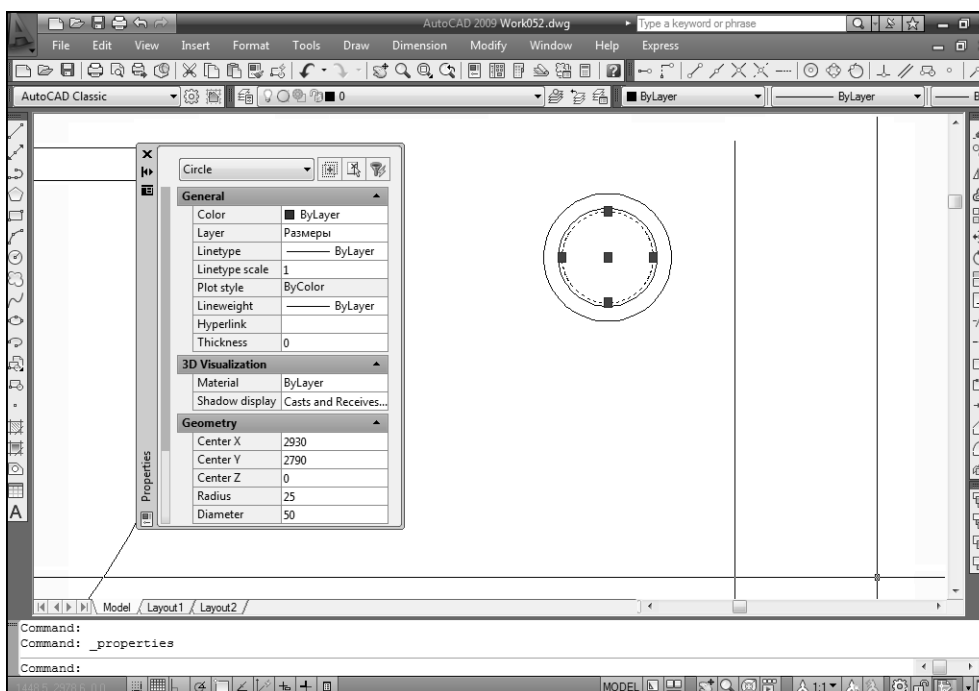


Рис. 5.40. Панель Properties позволяет просмотреть и изменить свойства выделенного объекта

3. Как видно из рис. 5.40, в верхней части панели **Properties** (Свойства) имеется раскрывающийся список, в котором отображается тип выделенного объекта (в данном случае — **Circle** (Круг)). Найдите в разделе **Geometry** (Геометрия) панели **Properties** элемент **Radius** (Радиус) и щелкните на его значении, а затем введите **30** (см. рис. 5.36) вместо текущего значения **25**.
4. Как только нажмете клавишу <Enter>, радиус выделенной окружности на чертеже тут же изменится, в результате чего она станет не самой маленькой, а средней.
5. Нажмите клавишу <Esc> для отмены выделения (в раскрывающемся списке панели **Properties** появится сообщение **No selection** (Ничего не выбрано)), а затем щелкните на окружности, которая теперь является самой маленькой.
6. Щелкните на значении элемента **Radius** (Радиус) панели **Properties** и введите **32** вместо текущего **27**. Диаметр выделенной окружности увеличится, в результате чего она снова станет средней, а не внутренней.
7. Щелкните на кнопке закрытия панели **Properties** (Свойства), чтобы убрать ее с экрана.
8. Восстановите предыдущий масштаб с помощью инструмента **Zoom Previous** (Показать предыдущий).

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Панель **Properties** (Свойства) — это удобное средство, которое, как вы только что убедились, позволяет значительно облегчить работу с объектами чертежа. В последующих главах мы будем постоянно использовать эту панель, поэтому к более подробному ее обсуждению мы еще вернемся.

---

## Завершающие этапы

Теперь осталось создать чертежи планшетного сканера и настольной лампы. Сами по себе эти объекты не очень сложные, но, создавая их, вы познакомитесь с новыми инструментами, а также новыми режимами использования уже знакомых вам инструментов **AutoCAD**, позволяющих повысить производительность при работе в **AutoCAD**.

## Использование инструментов **Zoom Realtime** и **Pan Realtime**

Как видно из рис. 5.41, чертеж сканера довольно прост. Основная сложность заключается в том, что многие линии, которые представляют на чертеже ребра, обрабатываемые скошенными боковыми гранями сканера, проходят очень близко одна от другой. Учитывая достаточно большие габариты сканера в сравнении с этими расстояниями, вам придется, создавая его чертеж, интенсивно использовать инструменты **Zoom Window** (Показать рамкой) и **Zoom Previous** (Показать предыдущий). Если хотите, можете так и поступить, но в данном разделе мы рассмотрим альтерна-

тивный подход, заключающийся в использовании инструментов Zoom Realtime (Показывать в реальном времени) и Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени), и отметим достоинства и недостатки его использования.

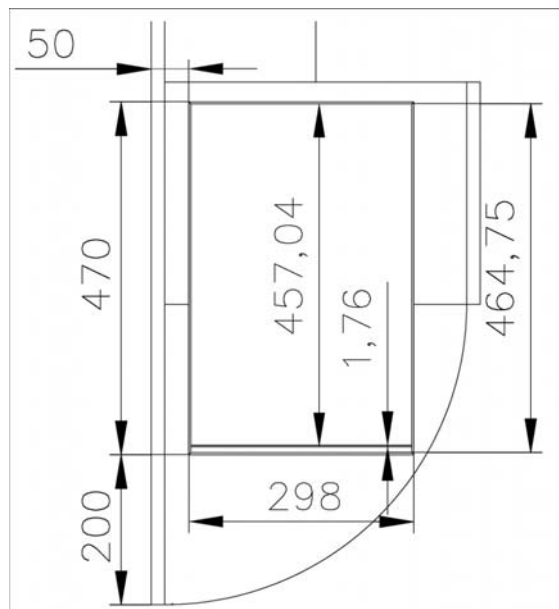


Рис. 5.41. Основные размеры сканера и расположение его на чертеже рабочей зоны

1. Щелкните на кнопке Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени) (☞) панели инструментов Standard (Стандартная) или выберите из меню команду View⇒Pan⇒Realtime (Вид⇒Панорамирование⇒В реальном времени) либо введите в командном окне PAN (ПАН) или просто P. Указатель-перекрестие исчезнет, а вместо него появится указатель мыши в виде небольшой руки, с помощью которой можно перемещать чертеж в области черчения. Переместите этот указатель в левый нижний угол рабочей зоны, расположив его примерно над малой тумбой.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите указатель вправо и вверх. Чертеж будет перемещаться в области черчения вместе с перемещением указателя (рис. 5.42). Когда малая тумба окажется примерно посередине области черчения, отпустите кнопку мыши.
3. Щелкните на кнопке Zoom Realtime (Показывать в реальном времени) (🔍) панели инструментов Standard (Стандартная) или выберите из меню команду View⇒Zoom⇒Realtime (Вид⇒Зумирование⇒В реальном времени). Можно также запустить инструмент Zoom Realtime в командном окне, однако в этом случае сначала нужно завершить работу инструмента Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени), нажав клавишу <Esc> или <Enter>. После этого можно набрать в командном окне ZOOM (ПОКАЗАТЬ) или просто Z (ПО), а затем два раза нажать <Enter>.

4. Указатель примет форму лупы, рядом с которой расположен символ “±”. Расположите указатель у нижней границы чертежа, затем нажмите левую кнопку и, не отпуская ее, перемещайте указатель вверх. Изображение будет увеличиваться (рис. 5.43). При этом неизменным останется положение тех элементов чертежа, которые находятся в центре экрана.

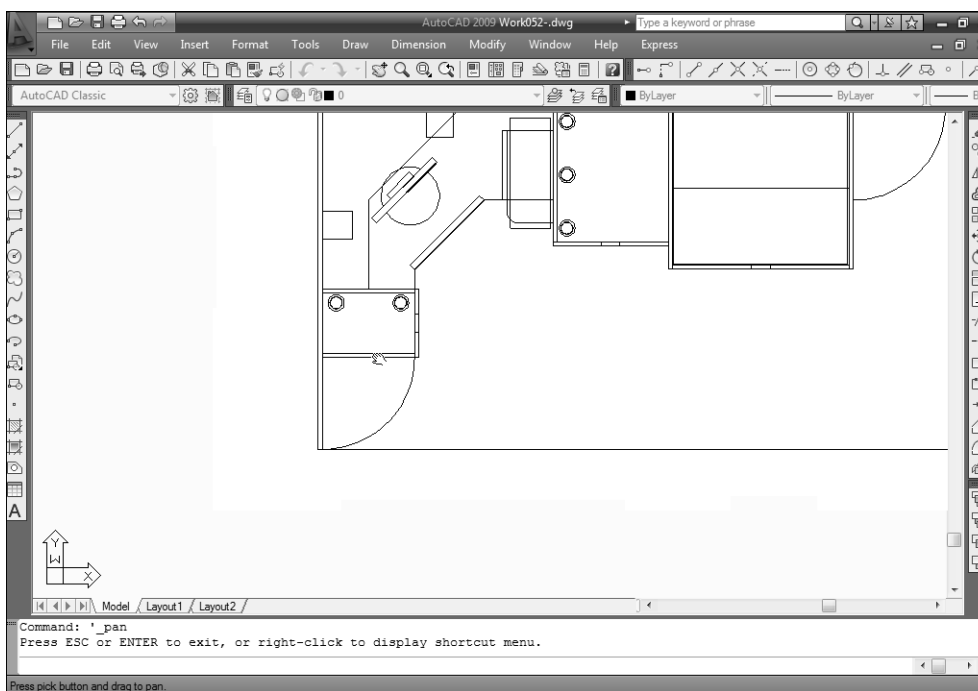


Рис. 5.42. Перемещение чертежа в области черчения с помощью инструмента *Pan Realtime*

5. Если при увеличении нужного нам фрагмента чертежа изображение “уйдет” влево или вправо, щелкните *правой* кнопкой мыши и выберите из появившегося контекстного меню команду *Pan* (Панорамирование). Подкорректировав расположение объектов в области черчения, снова щелкните *правой* кнопкой мыши и выберите из появившегося контекстного меню команду *Zoom* (Зумирование).
6. Расположите чертеж в области черчения так, чтобы вы видели верхнюю линию контура малой тумбы и нижнюю горизонтальную линию габаритов рабочей зоны и чтобы при этом указанный фрагмент чертежа занимал по вертикали практически всю область черчения.
7. Добившись нужного расположения объектов на чертеже, нажмите клавишу <Esc> или <Enter> для завершения текущей команды (т.е. *ZOOM* или *PAN*) либо снова воспользуйтесь контекстным меню и выберите из него команду *Exit* (Выход).

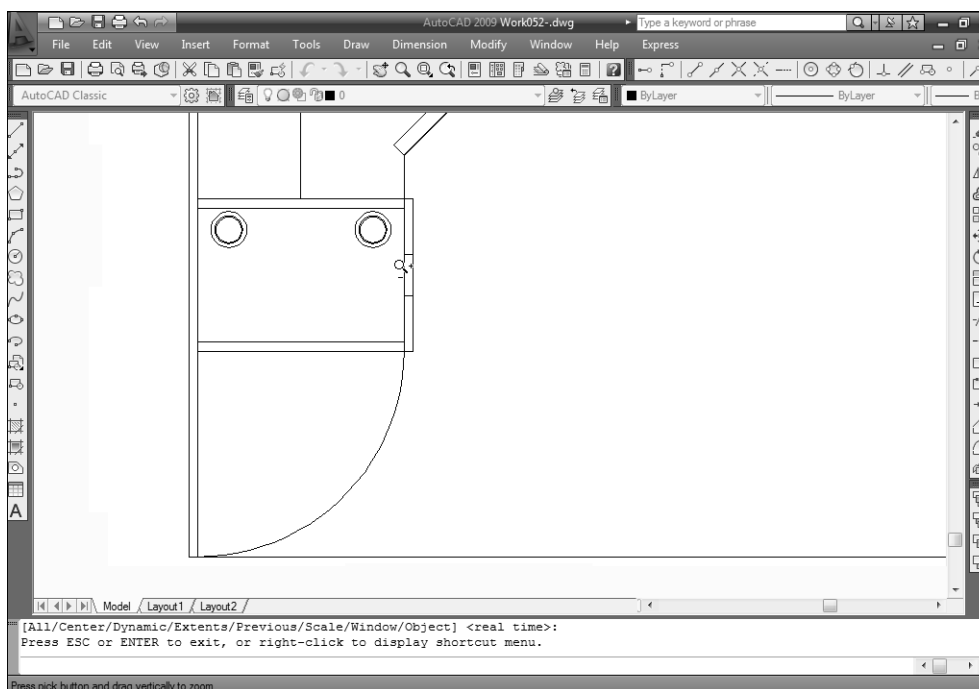


Рис. 5.43. Изменение масштаба просмотра с помощью инструмента Zoom Realtime

### Совет

Использование контекстного меню при работе с инструментами Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени) и Zoom Realtime (Показывать в реальном времени) — это самый удобный метод переключения между ними. Кроме того, если ваш ПК оборудован трехкнопочной мышью, при щелчке на средней кнопке автоматически включается инструмент Pan Realtime. Трехкнопочные мыши, у которых вместо средней кнопки имеется колесико прокрутки, позволяют, вращая колесико, автоматически использовать инструмент Zoom Realtime. Многие профессиональные пользователи предпочитают применять панорамирование и масштабирование именно с помощью средней кнопки мыши, не прибегая к обычным инструментам AutoCAD.

## Использование инструмента Fillet в режиме Multiply

Теперь можно приступить к созданию контуров сканера. Для этого воспользуемся уже хорошо изученными инструментами Offset (Подобие), Fillet (Сопряжение) и Line (Отрезок), а также режимом объектной привязки Endpoint (Контточка). Выполните следующие операции, руководствуясь рис. 5.41.

1. Сместите горизонтальную линию, обозначающую нижнюю границу габаритов рабочей зоны, вверх на 200 мм, а затем полученную линию — вверх на 470 мм.
2. Сместите вертикальную линию, обозначающую левую наружную границу контура левой боковой стенки рабочей зоны, вправо на 50 мм, а затем полученную линию — вправо на 298 мм.

3. Для сопряжения полученных четырех линий (рис. 5.44) и образования контура сканера запустите инструмент Fillet (Сопряжение).

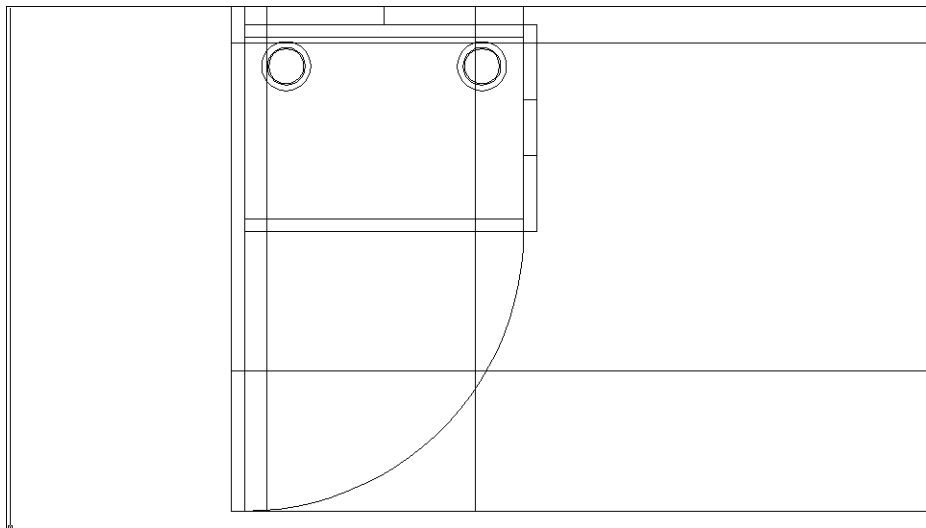
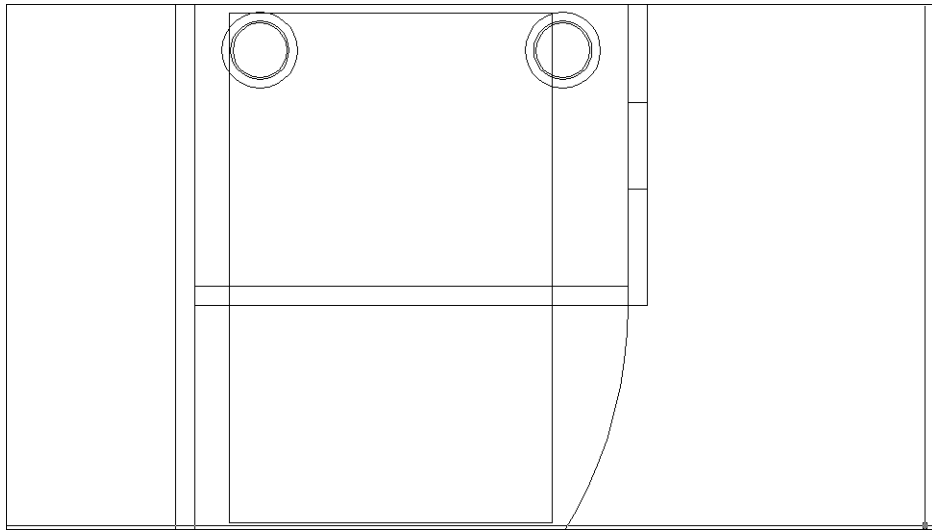


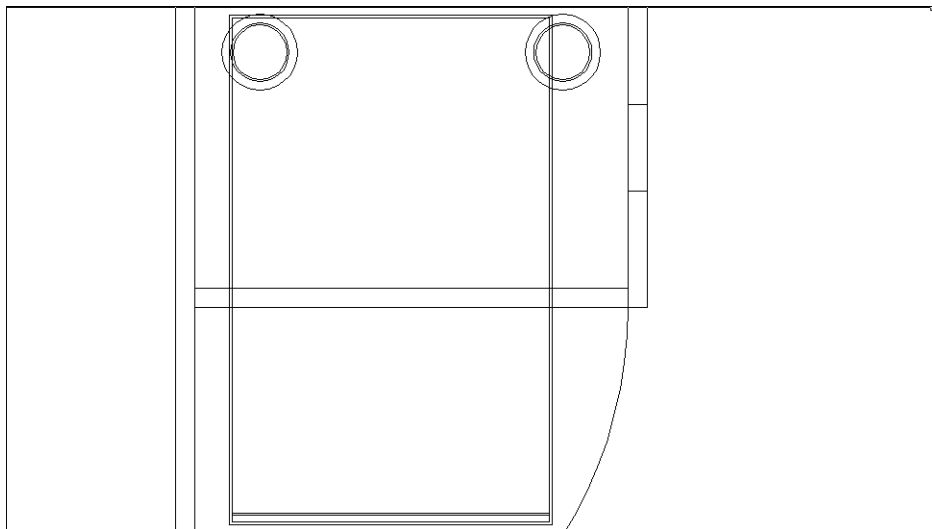
Рис. 5.44. Линии, обозначающие контур сканера, получены с помощью инструмента Offset

4. Убедитесь в том, что радиус сопряжения, указанный в командном окне среди параметров команды FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ), равен 0 (т.е. Radius = 0.0). Если это не так, введите RADIUS (РАДИУС) или просто R (Д), а затем — значение 0.
5. Проверив и при необходимости изменив значение радиуса, введите в командном окне MULTIPLY (НЕСКОЛЬКО) или просто M (Н) для включения режима множественного сопряжения. Команда FILLET не выдаст никаких сообщений, но логика ее изменится — после сопряжения двух линий она не завершит выполнение, а продолжит предлагать выбирать следующие пары сопрягаемых линий до тех пор, пока вы не нажмете клавишу <Enter> или <Esc>.
6. Выполните попарное сопряжение всех четырех линий для образования контура прямоугольника, а затем нажмите клавишу <Enter> для завершения команды FILLET.
7. Измените с помощью инструментов Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени) и Zoom Realtime (Показывать в реальном времени) масштаб так, чтобы контур сканера занимал по вертикали почти всю область черчения, как показано на рис. 5.45.
8. Исходя из рис. 5.41, нужно рассчитать смещение, которое необходимо применить к линиям наружного контура для получения линий внутреннего контура. Оно составляет  $(470 - 464,75)/2 = 2,625$  мм. Это смещение одинаково и по вертикали и по горизонтали. Запустите инструмент Offset (Подобие) и, используя рассчитанное значение смещения, сместите все четыре линии внутрь контура сканера.



*Рис. 5.45. Линии, обозначающие контур сканера, сопряжены с помощью инструмента Fillet в режиме Multiply*

9. Снова запустите инструмент Fillet и, используя режим Multiply, выполните сопряжение всех четырех линий внутреннего контура сканера.
10. Как видно из рис. 5.41, для образования линии, обозначающей край крышки сканера, нужно сместить верхнюю линию внутреннего контура вниз на 457,04 мм. Воспользуйтесь для решения этой задачи инструментом Offset, а затем снова запустите его для смещения полученной линии вниз еще на 1,76 мм. Результат представлен на рис. 5.46.



*Рис. 5.46. Прямолинейные участки контуров конструктивных элементов сканера получены*

11. Для завершения картины необходимо создать линии, обозначающие ребра на скошенных вертикальных гранях сканера. Воспользуйтесь инструментом **Zoom Window** (Показать рамкой) для увеличения масштаба элементов чертежа сканера, находящихся в его правом нижнем углу.
12. После изменения масштаба запустите инструмент **Line** (Отрезок) и, используя режим привязки **Endpoint** (Конточка) для привязки к угловым точкам внешнего и внутреннего контуров сканера, создайте наклонную линию, как показано на рис. 5.47.
13. Завершив выполнение команды **LINE**, вернитесь к предыдущему масштабу просмотра с помощью инструмента **Zoom Previous** (Показать предыдущий).

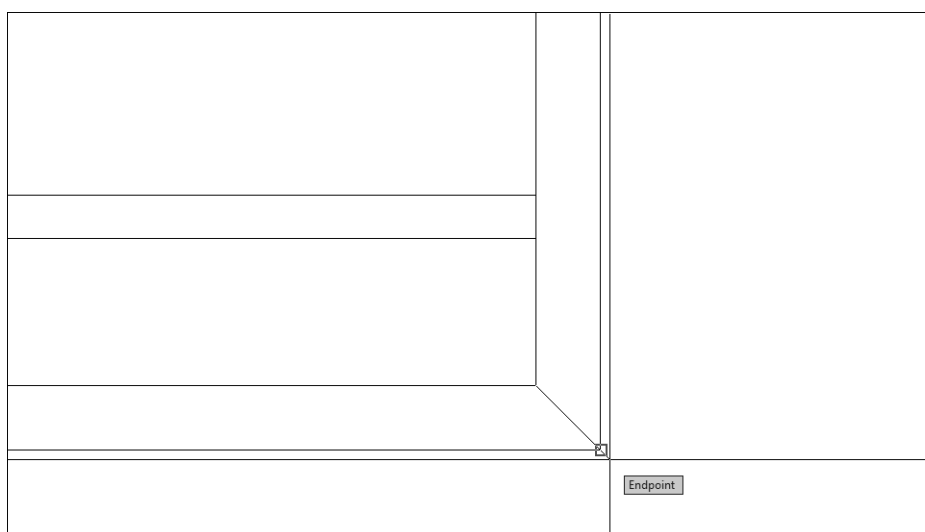


Рис. 5.47. Создание линии, обозначающей ребро на скошенных боковых гранях сканера

14. Повторите пп. 10–12 для создания аналогичной линии в левом нижнем углу чертежа сканера, но в этот раз для увеличения изображения попробуйте использовать инструменты **Pan Realtime** (Панорамирование в реальном времени) и **Zoom Realtime** (Показывать в реальном времени). Вы убедитесь, что в данном случае удобнее использовать инструмент **Zoom Window**, поскольку расстояние между линиями слишком мало по сравнению с размерами сканера, вследствие чего панорамирование и масштабирование придется применять поочередно несколько раз. Кроме того, для возврата к предыдущему масштабу вам придется столько же раз поочередно использовать инструменты **Zoom Realtime** и **Pan Realtime** или же несколько раз воспользоваться инструментом **Zoom Previous**, поскольку AutoCAD сохраняет информацию о предыдущем масштабе чертежа при каждом использовании инструмента **Pan Realtime** (Панорамирование в реальном времени) и **Zoom Realtime** (Показывать в реальном времени).

### Совет

Инструменты Zoom Realtime и Pan Realtime лучше использовать для прокрутки больших чертежей и поиска нужной области, после которого вы планируете в найденной области чертежа выполнять много операций, а инструмент Zoom Window (Показать рамкой) — для кратковременного изменения масштаба с последующим возвратом к предыдущему масштабу.

15. Повторите пп. 10–12 для создания двух оставшихся линий в правом и левом верхних углах чертежа сканера, используя любой из двух методов изменения масштаба.
16. Вернитесь к исходному масштабу просмотра всего чертежа рабочей зоны, последовательно используя инструмент Zoom Previous (Показать предыдущий) необходимое количество раз.

### Совет

Если вы не смогли восстановить исходный масштаб чертежа (например, вы сохранили чертеж после изменения масштаба, в результате чего информация об исходном масштабе была утеряна), воспользуйтесь инструментами Zoom Extents (Показать до границ) и Zoom Out (Уменьшить), последовательно введя в командном окне сначала `Z E`, а затем — `Z 0.75x`.

## Использование инструмента Ellipse с постоянно действующими режимами привязки

Вы уже, наверняка, обратили внимание, что режимы привязки в том виде, в котором мы их используем, имеют один недостаток: их нужно постоянно включать. Так, при черчении четырех диагональных линий в предыдущем упражнении вам пришлось восемь раз щелкать на кнопке Snap to Endpoint (Конточка). Поневоле напрашивается вопрос, нельзя ли как-то решить эту проблему? Конечно, можно. Режимы привязки, включаемые с помощью кнопок панели инструментов Object Snap (Объектная привязка), а также контекстного меню, открываемого при щелчке в свободном месте области черчения, являются разовыми. Однако, в случае необходимости, пользователь может как включить эти режимы для постоянного использования, так и настроить общие параметры режимов привязки.

Давайте рассмотрим, как использовать постоянно действующие режимы привязки, на примере создания чертежа лампы (рис. 5.48).

Чертеж лампы должен размещаться в левом верхнем углу контура парты. Как видно из рис. 5.48, он состоит из нескольких прямых линий и дуг. Три меньшие дуги (одна — радиусом 10 мм и две — радиусом 40 мм) представляют собой половины окружностей, тогда как большая дуга — это половина эллипса. Вы, наверняка, догадываетесь, что при создании этого чертежа нам понадобятся такие режимы привязки, как Endpoint (Конточка), Midpoint (Середина), Center (Центр) и Quadrant (Квадрант). Давайте посмотрим, как включить эти режимы привязки для постоянного использования.

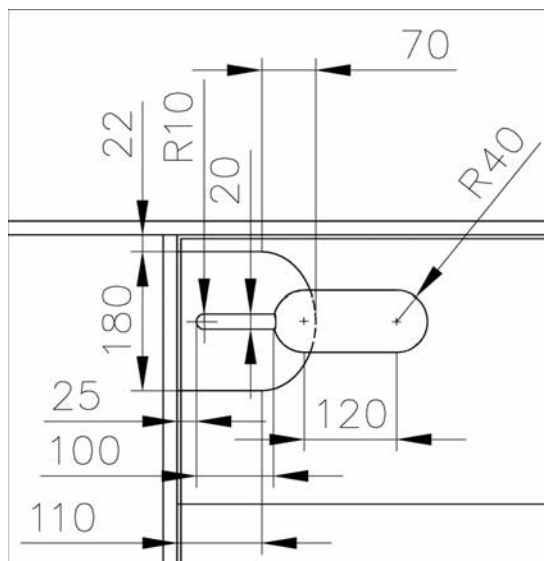


Рис. 5.48. Основные размеры настольной лампы и расположение ее на чертеже рабочей зоны

1. Выберите из меню команду **Tools**⇒**Drafting Settings** (Сервис⇒Режимы рисования). (Можно также ввести в командном окне команду **DSETTINGS** (РЕЖИМРИС) или просто **DS** либо щелкнуть на кнопке-индикаторе **OSNAP** (Объектная привязка) правой кнопкой мыши и выбрать из открывшегося небольшого контекстного меню команду **Settings** (Настройка).)
2. В открывшемся окне **Drafting Settings** (Режимы рисования) перейдите на вкладку **Object Snap** (Объектная привязка) и установите флажки **Endpoint**, **Midpoint**, **Center** и **Quadrant**, а также флажок **Object Snap On (F3)** (Объектная привязка Вкл (F3)) (рис. 5.49).
3. Не щелкая на кнопке **ОК**, щелкните на кнопке **Options** (Настройка), которая находится в левом нижнем углу окна **Drafting Settings** (Режимы рисования). В открывшемся окне **Options** перейдите, если нужно, на вкладку **Drafting** (Построения) (рис. 5.50). Если хотите, можете, щелкнув на кнопке **Colors** (Цвет), из раскрывающегося диалогового окна **Drawing Windows colors** (Цветовая гамма окна чертежа) выбрать другой цвет маркера привязки, а с помощью бегунка **AutoSnap Marker Size** (Размер маркера автопривязки) изменить размер этого маркера (впрочем, в подавляющем большинстве случаев во внесении подобных изменений нет особой необходимости). Убедитесь в том, что флажки **Marker** (Маркер), **Magnet** (Магнит) и **Display AutoSnap tooltip** (Всплывающие подсказки автопривязки) установлены, а флажок **Display AutoSnap aperture box** (Прицел автопривязки) сброшен, а затем щелкните на кнопке **ОК** для возврата в диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования).
4. Щелкните на кнопке **ОК** диалогового окна **Drafting Settings** (Режимы рисования) для его закрытия и включения постоянно действующих режимов привязки, соответствующих флажкам, которые были установлены вами на вкладке **Object Snap** (Объектная привязка) этого окна.

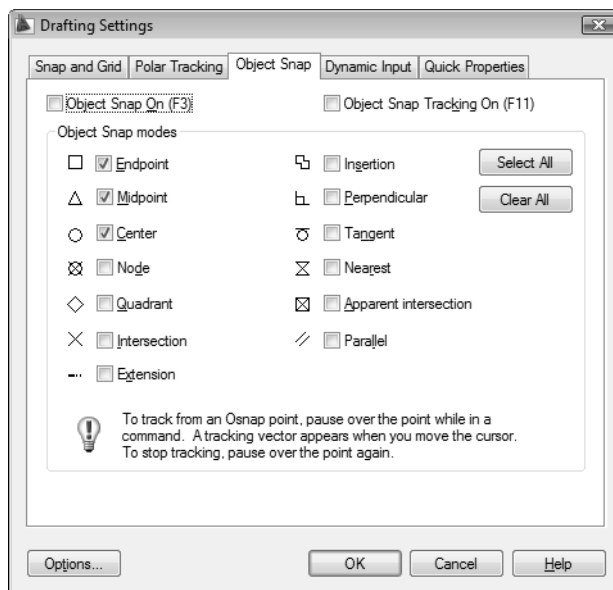


Рис. 5.49. Вкладка Object Snap диалогового окна Drafting Settings с включенными режимами постоянно действующей привязки

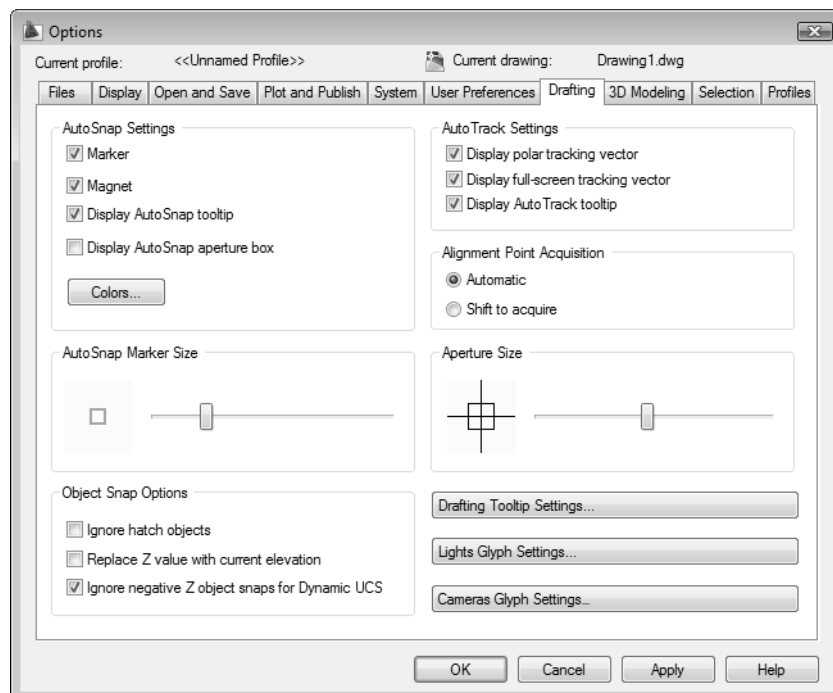


Рис. 5.50. Вкладка Drafting диалогового окна Options

Теперь вы избавлены от необходимости каждый раз вручную включать режимы привязки Endpoint (Конточка), Midpoint (Середина), Center (Центр) и Quadrant (Квадрант), поскольку они будут действовать постоянно. (Конечно, если вам понадобится какой-то другой режим привязки, например Perpendicular (Нормаль), придется включить его вручную.)

#### Совет

Начинающие пользователи часто пытаются включить сразу все режимы привязки. Делать этого не нужно, поскольку в таком случае AutoCAD будет постоянно распознавать все характерные точки чертежа, что скорее усложнит вашу работу, чем облегчит ее. Кроме того, даже небольшой набор постоянно действующих режимов привязки в некоторых случаях может усложнить задачу выбора точки. В таком случае можно нажать клавишу <F3> для отключения сразу всех постоянно действующих режимов привязки, затем воспользоваться наиболее подходящим разовым режимом, после чего снова включить набор постоянно действующих режимов с помощью повторного нажатия клавиши <F3>. Тот же эффект достигается при щелчке на кнопке-индикаторе OSNAP.

Что ж, приступим к созданию чертежа лампы, чтобы на практике ощутить преимущества использования постоянно действующих режимов объектной привязки.

1. Охватите рамкой масштабирования фрагмент чертежа, показанный на рис. 5.51. (Если хотите, можете воспользоваться инструментами Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени) и Zoom Realtime (Показывать в реальном времени).)
2. После увеличения изображения выбранного фрагмента запустите инструмент Offset (Подобие) и сместите вниз внутреннюю горизонтальную линию контура задней стенки рабочей зоны на 22 мм (см. рис. 5.48).

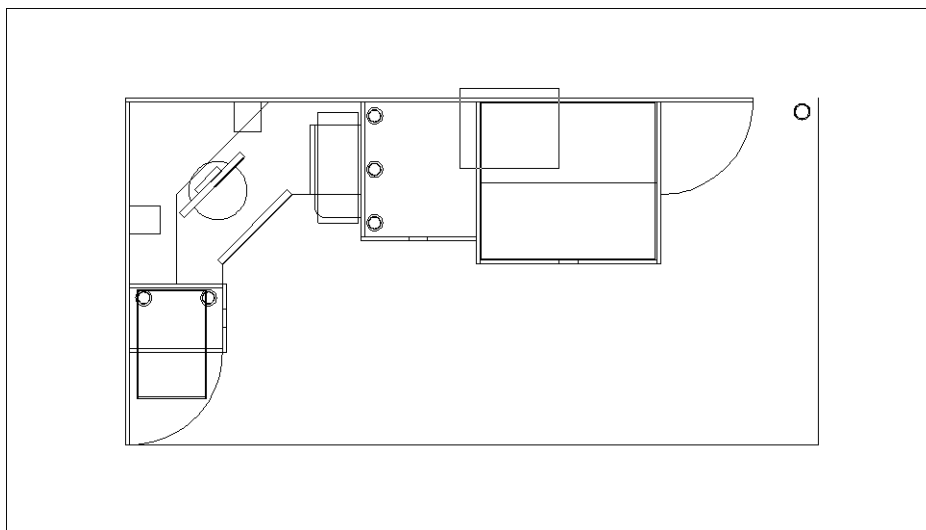


Рис. 5.51. Изменение масштаба фрагмента чертежа с помощью инструмента Zoom Window (Показать рамкой)

3. Снова запустите инструмент **Offset** и сместите вниз только что созданную линию на 180 мм.
4. Сместите две созданные в пп. 2 и 3 линии вверх и вниз внутрь будущего контура основания лампы на 80 мм.
5. Повторите операцию, указанную в п. 4, но на этот раз сместите те же линии в том же направлении на расстояние 50 мм.
6. Теперь сместите левую вертикальную наружную границу контура стенки выдвигного ящика (рис. 5.52) вправо на 35 мм, затем — на 110 мм и после этого — на 125 мм.
7. Сместите вертикальную линию, созданную последней, вправо на 40 мм, а затем полученную линию — еще вправо на 120 мм.
8. Теперь начнем выполнять сопряжение линий для формирования контура лампы. Запустите инструмент **Fillet** (Сопряжение) и выполните сопряжение линий, созданных в пп. 2 и 3, со второй линией, созданной в п. 6 (она отстоит от левой вертикальной наружной границы контура стенки выдвигного ящика на 110 мм).
9. Запустите инструмент **Trim** (Обрезать) и обрежьте сегменты только что сопряженных горизонтальных линий, используя левую вертикальную наружную границу контура стенки выдвигного ящика в качестве секущего ребра. Результат должен быть таким, как показано на рис. 5.53.
10. Теперь, руководствуясь рис. 5.48, выполните сопряжение контура плафондержателя. (Не забывайте о возможности применения режима **Multiply** (Несколько) при использовании инструмента **Fillet**.)
11. Получив изображение, показанное на рис. 5.54, продолжите использовать инструмент **Fillet** (Сопряжение) для сопряжения оставшихся четырех линий, образующих прямоугольную часть плафона.

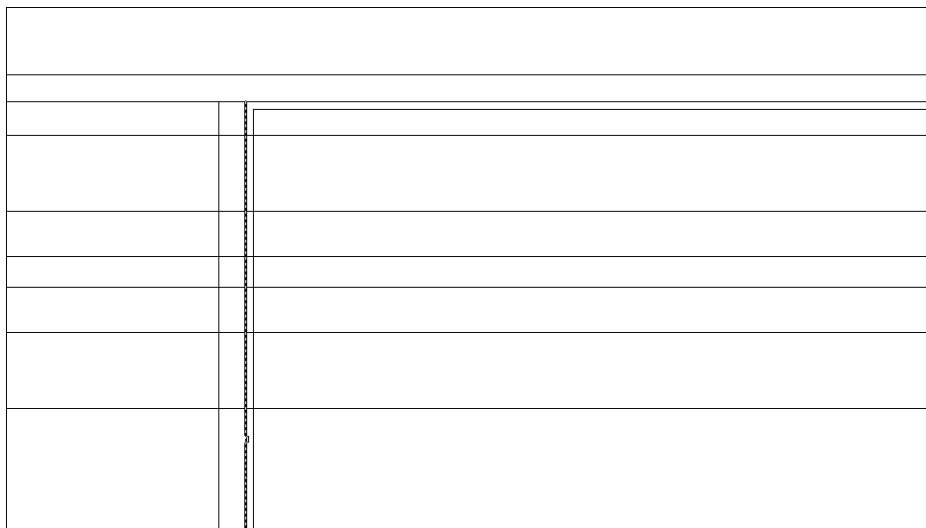
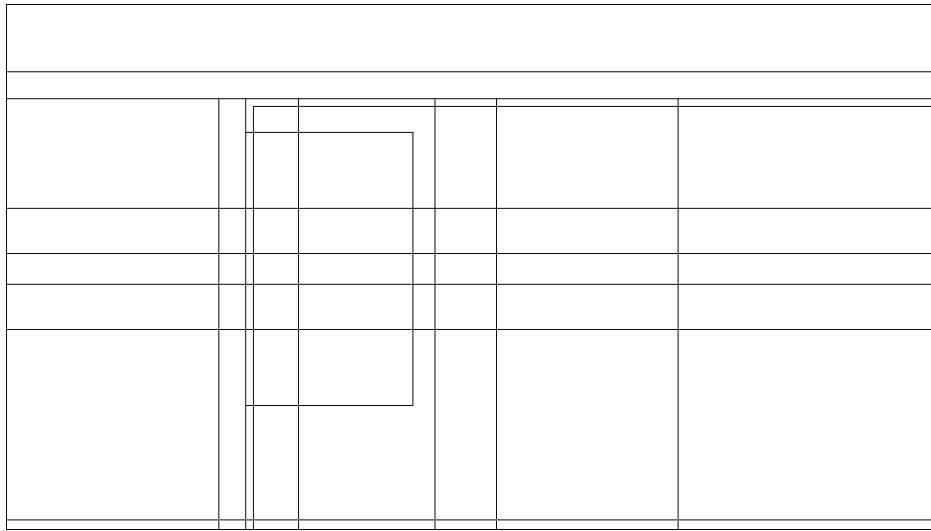
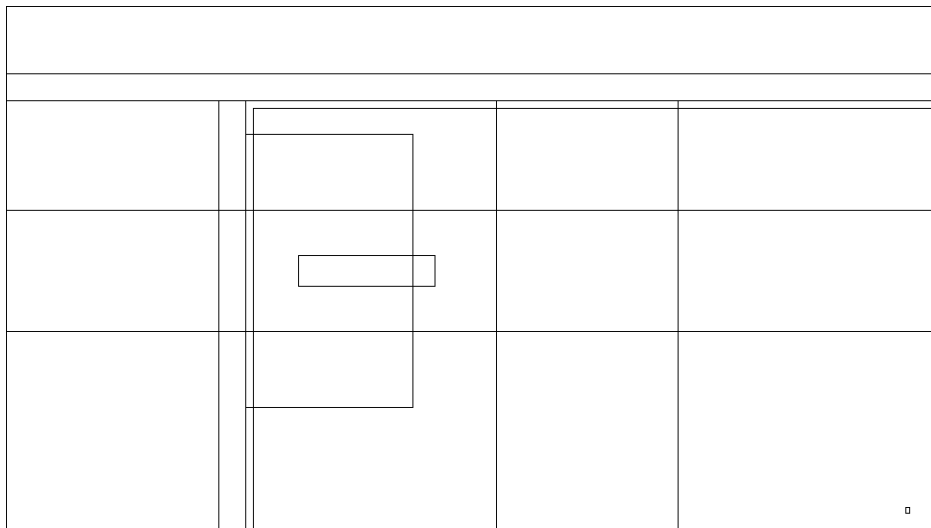


Рис. 5.52. Линия, подлежащая смещению вправо сначала на 35, затем на 110 и 125 мм



*Рис. 5.53. Контур прямоугольной части основания лампы сформирован*



*Рис. 5.54. Контур прямоугольной части плафондержателя сформирован*

12. Все предыдущие операции вы выполняли, не используя объектной привязки (хотя, вероятно, обратили внимание на то, что когда вы перемещаете указатель над чертежом, AutoCAD распознает опорные точки). Теперь настала пора задействовать режимы постоянно действующей привязки для создания остальных элементов чертежа лампы. Запустите инструмент Circle (Круг) и подведите указатель-перекрестие к середине левой вертикальной линии прямоугольного контура плафондержателя.

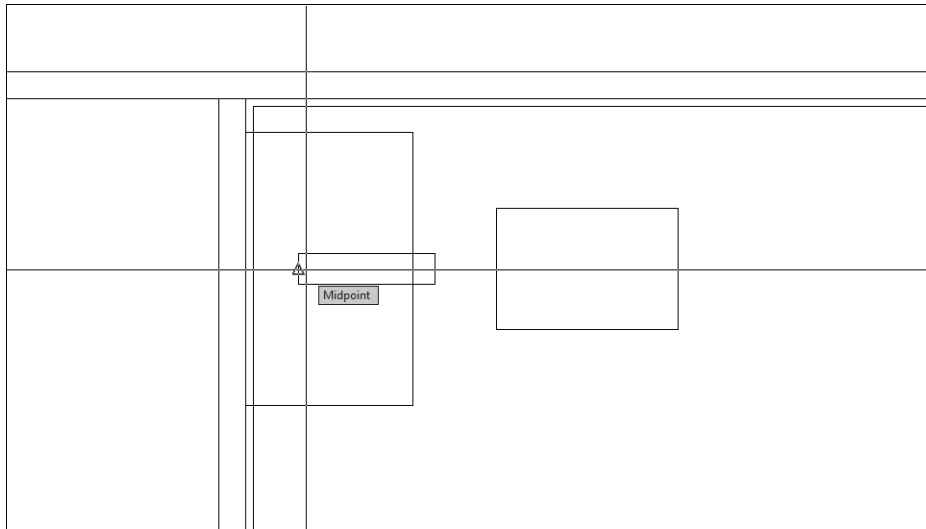


Рис. 5.55. AutoCAD распознал среднюю точку без вмешательства пользователя, поскольку режим привязки *Midpoint* включен постоянно

13. Когда AutoCAD распознает среднюю часть отрезка (рис. 5.55), щелкните для захвата координат этой точки в качестве координат центра будущей окружности.
14. Переместите указатель вверх к левой оконечной точке верхнего горизонтального отрезка контура плафондержателя. AutoCAD тут же распознает эту точку, используя режим привязки *Endpoint* (Конточка). Вам остается лишь щелкнуть для задания радиуса, и окружность тут же появится на чертеже.
15. Создайте подобным образом две окружности радиусом 40 мм на плафоне лампы, затем обрежьте все три окружности по вертикальным линиям, после чего удалите эти вертикальные линии, чтобы чертеж принял вид, показанный на рис. 5.56.
16. Выберите из меню команду **Draw**⇒**Ellipse**⇒**Axis, End** (Рисование⇒Эллипс⇒Ось, конец). Альтернативный метод запуска инструмента **Ellipse** (Эллипс) состоит в том, чтобы щелкнуть на кнопке **Ellipse** панели инструментов **Draw** (Рисование) либо ввести в командном окне **ELLIPSE** (ЭЛЛИПС) или просто **EL** (Э).

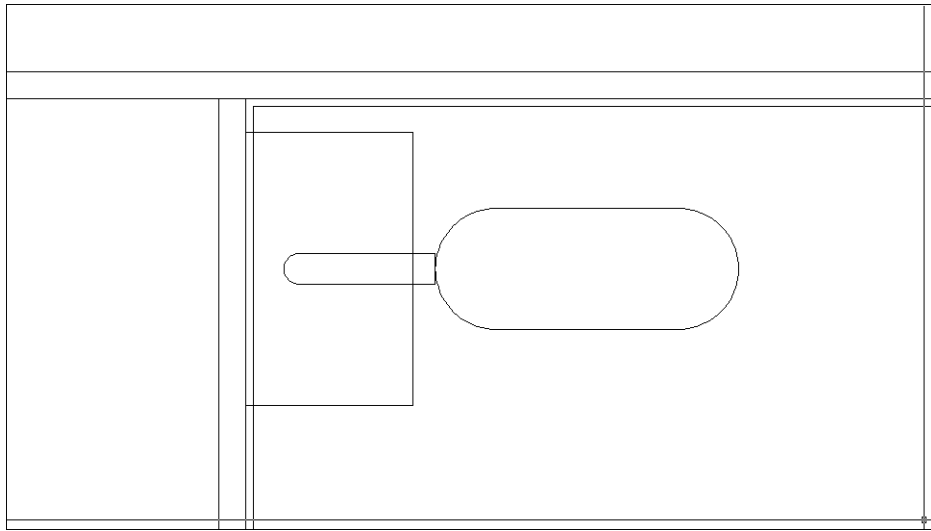
---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В отличие от инструментов **Arc** (Дуга) и **Circle** (Круг), режиму работы по умолчанию инструмента **Ellipse** соответствует не первая, а вторая команда подменю **Draw**⇒**Ellipse**.

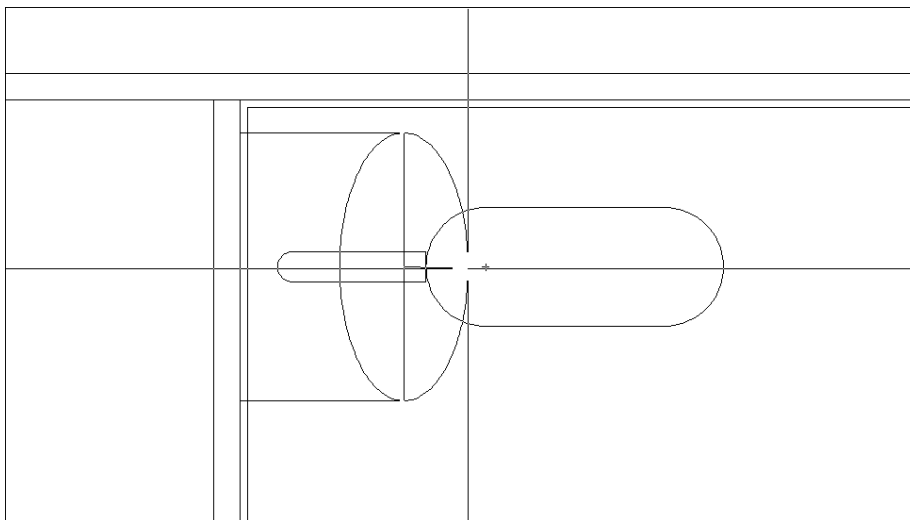
---

17. Переместите указатель-перекрестие к верхней оконечной точке вертикальной линии, которая обозначает правую границу контура основания лампы, и, как только AutoCAD автоматически распознает ее в режиме **Endpoint** (Конточка), щелкните для захвата координат этой точки в качестве координат первой точки оси эллипса.
18. Повторите действия, выполненные в п. 17, но для нижней точки этого же вертикального отрезка.



*Рис. 5.56. Чертеж лампы после отсечения лишних половин окружностей и удаления вертикальных отрезков, игравших роль секущих ребер*

19. AutoCAD предложит в командном окне задать значение, которое должно равняться половине длины второй оси эллипса. Эту величину можно было бы задать с помощью динамически отображаемого эллипса (рис. 5.57), но поскольку у нас нет точки, чтобы привязаться к ней, просто введите в командном окне 70 (см. рис. 5.48).
20. Для завершения формирования чертежа лампы обрежьте левую половину эллипса по линии его большой оси, а затем удалите эту линию. Кроме того, используя в качестве секущих горизонтальные линии плафона, обрежьте оставшуюся часть эллипса, как показано на рис. 5.58.



*Рис. 5.57. AutoCAD предлагает задать значение второй полуоси эллипса*

21. Восстановите предыдущий масштаб просмотра с помощью инструмента Zoom Previous (Показать предыдущий).

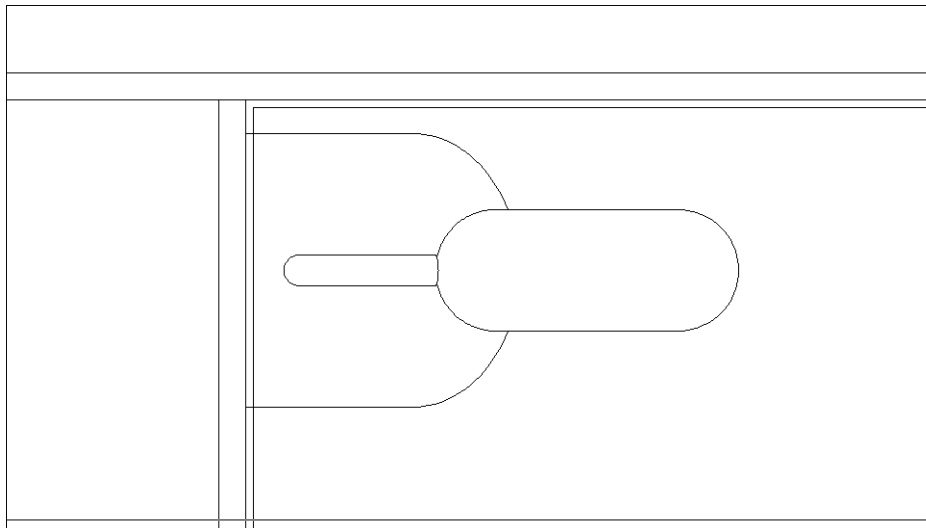


Рис. 5.58. Чертеж лампы завершен

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внимательно присмотревшись к рис. 5.58, вы заметите, что в месте соединения контуров плафондержателя и плафона линия не прямая, а слегка изогнутая. Так оно и есть — автор в этом месте также создала половину эллипса с малой полуосью 2 мм (большая ось соответствует диаметру трубки плафондержателя), а затем обрезала левую половину эллипса, удалила вертикальную линию большой оси эллипса и обрезала дугу радиусом 40 мм, используя полученную половину эллипса в качестве секущей.

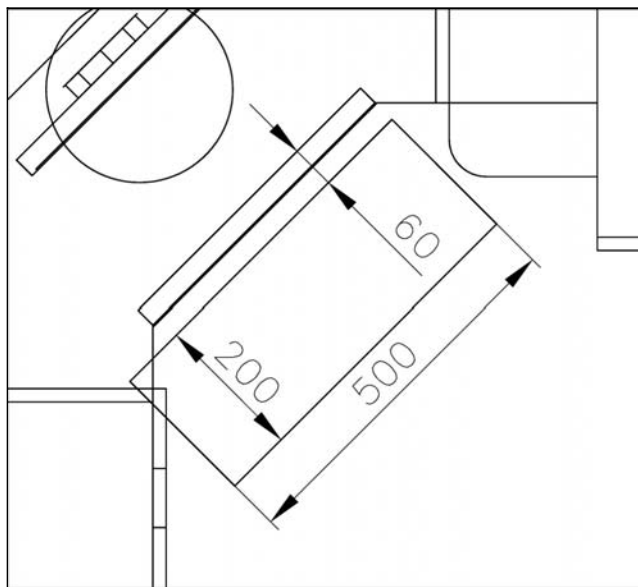
## Использование инструмента Rectangle с постоянно действующими режимами привязки

Единственный объект, который осталось создать в данной главе, — это прямоугольник, обозначающий выдвижную подставку для клавиатуры (рис. 5.59).

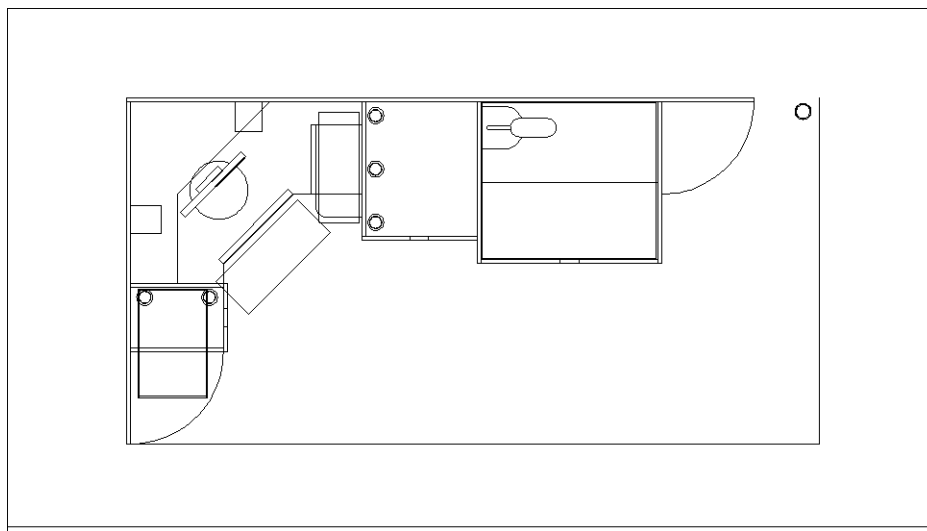
Скорее всего, вы уже обладаете необходимыми навыками для самостоятельного создания этого объекта. Используйте режимы объектной привязки, инструменты Rectangle (Прямоугольник) и Rotate (Повернуть), а также режим POLAR (Полярное отслеживание) для смещения прямоугольника по диагонали. Можете, конечно, воспользоваться и любым другим методом для достижения нужного результата. (Как уже неоднократно подчеркивалось, в AutoCAD нет правильных и неправильных методов черчения.)

Прежде чем сохранить чертеж в файле, с помощью инструментов Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени) и Zoom Realtime (Показывать в реальном времени) измените масштаб так, чтобы чертеж занял всю область черчения (рис. 5.60).

Если вы прислушались к совету автора и сразу же переименовали файл, открытый в середине этой главы, в файл `Work052.dwg`, тогда с помощью команды `File⇒Save` (Файл⇒Сохранить) или комбинации клавиш `<Ctrl+S>` сохраните текущее состояние чертежа. В противном случае сохраните чертеж (если вы его не переименовали, файл должен называться `Work051.dwg`) в файле `Work052.dwg` с помощью команды `File⇒Save As` (Файл⇒Сохранить как) или комбинации клавиш `<Ctrl+Shift+S>`.



*Рис. 5.59. Основные размеры выдвижной подставки под клавиатуру и расположение ее на чертеже рабочей зоны*



*Рис. 5.60. Окончательный вид нижней части рабочей зоны с чертежами оборудования*

Теперь вы уже должны почувствовать в себе силы справиться с чертежом практически любой степени сложности. Действительно, инструменты и приемы черчения, изученные в главах 4 и 5, будут использоваться вами в 80% случаев черчения на плоскости. При этом, как вы уже поняли, один и тот же чертеж можно создать с помощью совершенно разных инструментов. Например, можете попробовать создать чертеж, представленный на рис. 5.60, преимущественно с использованием инструментов **Rectangle** (Прямоугольник) и **Circle** (Круг), т.е. прибегая к инструментам **Line** (Отрезок), **Offset** (Подобие), **Fillet** (Сопряжение), **Extend** (Удлинить) и **Trim** (Обрезать) только в случае крайней необходимости. Можете также попробовать воссоздать этот же чертеж, используя режим **POLAR**. Очень полезно будет попрактиковаться в создании уже знакомых вам объектов с использованием постоянно действующих режимов привязки и сравнить трудозатраты с теми, которые имели место при использовании разовых режимов привязки. Короче говоря, автор надеется, что главную идею вы поняли — практика, практика и еще раз практика.

В следующей главе мы, наконец-то, займемся наведением порядка на чертеже. Пока что созданный вами чертеж выглядит очень хорошо для новичка в AutoCAD, но совершенно непрофессионально с точки зрения опытного пользователя. Из последующих глав вы узнаете, как научиться создавать в AutoCAD не только точные, но и правильно оформленные чертежи, а также как использовать возможности AutoCAD для повышения производительности черчения.