

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

24/22/2

Одобрено кафедрой
«Здания и сооружения
на транспорте»

**ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
(СИСТЕМА AUTOCAD)**

Методические указания
по выполнению контрольной работы
для студентов IV курса

специальности

291100 МОСТЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ ТОННЕЛИ (МТ)



Москва — 2003

Составители: канд. арх., доц. ПРИВАЛОВ И.Т.,
канд. техн. наук, проф. КУЗЬМИН Л.Ю.

Рецензент: канд. техн. наук, проф. СОКОЛОВ В.С.

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания относятся к применению системы автоматизированного проектирования AutoCAD фирмы Autodesk, для персональных компьютеров типа IBM PC в архитектуре. В настоящее время система AutoCAD фактически стала стандартом в области CAD систем на персональных компьютерах.

В соответствии с заданием на контрольную работу по дисциплине «Применение графических пакетов при проектировании» для студентов IV курса специальности 291100 Мосты и транспортные тоннели (МТ) студент должен с помощью AutoCAD на персональном компьютере создать чертеж фасада — разреза железнодорожного моста по одному из вариантов по своему шифру. Предполагается, что в процессе выполнения контрольной работы, студент освоит основные принципы построения графических изображений на экране и принтере, заложенные в системе AutoCAD, представляющей в настоящее время наиболее популярное средство автоматизации конструкторских работ в различных областях техники и, в частности, в железнодорожном строительстве.

Задание на контрольную работу и схема балочного моста № 1 изложены в «Рабочей программе и задании на контрольную работу для студентов IV курса» (24/22/1 РГОТУПС, 2003).

Минимально необходимая подготовка студента предусматривает знакомство с основами информатики. Необходимое программное обеспечение — пакет AutoCAD использует стандартный для Windows набор элементов управления. У пользователей, знакомых с интерфейсом самой операционной системы или пакета Microsoft Office, работа с элементами окна, порядок ввода команд в AutoCAD не вызовет затруднений.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ AUTOCAD

Для нормальной работы системы на ПК необходимо выполнение следующих условий:

- операционная система Windows не ниже версий 95/98;
- ПК должен быть не ниже Pentium 133 MHz;
- оперативная память должна составлять не ниже 32 МБ (рекомендуется 64 МБ);
- разрешение монитора не менее 800x600x64 МБ (видеокарта);
- четырехскоростной CD-ROM;
- обязательно наличие мыши или джойстика.

Щелкнуть в системе AutoCAD — значит, формировать на экране дисплея изображение из отдельных графических элементов (примитивов), которые вводятся при помощи соответствующих команд графического интерфейса.

Команды формируются в процессе обращения к меню и панелям инструментов и представляют собой некоторую последовательность «подкоманд», которые выбираются в каждом очередном раскрываемом подменю. Например, фраза «Выберете View%Zoom%All (Вид%Показать%Все)» означает, что нужно сначала щелкнуть на строке View (Вид) в главном меню AutoCAD, потом в открывшемся меню выбрать пункт Zoom (Показать) и, наконец, в последнем открывшемся меню выбрать пункт All (Все).

Примечание. Названия пунктов меню, панелей инструментов, полей и параметров диалоговых окон на протяжении всего текста будут даны как для англоязычной, так и для русской версии. Текст командных строк представлен для англоязычной версии с переводом.

Вызов команд и ввод графических элементов осуществляется при помощи мыши или клавиатуры.

Термины, применяемые при описании использования мыши в AutoCAD:

- **курсор** — указатель мыши на экране (вид курсора в зависимости от рода деятельности может меняться, принимая форму или перекрытия, или маленького квадрата (прицела), или стрелки, или кисти руки);
- **прицел** — маленький квадрат, используемый при выборе объектов в графической зоне;
- **указать** — подвести курсор к графическому объекту и щелкнуть левой кнопкой мыши;
- **выбрать** — подвести курсор, имеющий форму стрелки, и щелкнуть на пункте меню, пиктограмме панели инструментов или элементе управления диалогового окна;
- **щелкнуть** — нажать и быстро отпустить кнопку мыши (если не оговорено особо, то левую кнопку);
- **дважды щелкнуть** — быстро выполнить два щелчка (интервал между щелчками должен быть как можно короче);
- **протянуть** — переместить курсор, за которым будет следовать графический объект;
- **щелкнуть и протянуть** — нажать левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместить курсор, за которым будет тянуться по экрану выбранный объект.

Внимание! Левая кнопка мыши является кнопкой выбора и указания. Правая кнопка мыши предназначена для выполнения команды и вызова контекстного меню.

Для ввода данных и выполнения команд можно использовать и клавиатуру. Если в тексте встретится выражение «Нажмите Enter» или просто Enter, это означает, что нужно нажать на клавиатуре клавишу с надписью Enter.

ВХОД В AUTOCAD И ВЫХОД ИЗ НЕГО С СОХРАНЕНИЕМ ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ

Запуск AutoCAD в операционной среде Windows 95 осуществляется командой Start▶Programs▶AutoCAD2000▶AutoCAD2000 (Пуск▶Программы▶AutoCAD2000▶AutoCAD2000).

Кнопка Start (Пуск) расположена на панели задач в нижней части экрана. После загрузки на экране появится диалоговое окно Startup (При загрузке).

После щелчка на кнопке ОК AutoCAD откроет рабочий экран для нового чертежа без предварительных установок. Теперь можно приступить к работе. Однако, прежде чем что-либо начертить, необходимо познакомиться с рабочей средой (графическим интерфейсом) AutoCAD.

После загрузки системы для всех примитивов автоматически устанавливается нулевой слой, на котором примитивы будут иметь черный цвет, основной тип линий Continuous (Сплошная) и определенную толщину Default (По умолчанию). На пиктограммах цвета, типа и толщины линий панели инструментов Object Properties (Свойства объектов) устанавливается строка ByLayer (По слою), что означает соответствие их установкам текущего слоя (нулевого).

СОХРАНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА И ВЫХОД ИЗ СИСТЕМЫ

Сохранение файла чертежа в системе AutoCAD будет таким же, как и в системе Windows 95. Для того, чтобы избежать потери информации и облегчить поиск созданных чертежей (файлов), их желательно хранить в отдельной папке.

Создание папки

1. Выбрать Start►Programs►Explorer (Пуск►Программы►Проводник).
2. В левой части открывшегося окна выбрать диск и папку, в которой будет создана новая папка. Рекомендуется выбрать тот диск, на котором установлен AutoCAD.
3. Из меню программы Explorer (Проводник) выбрать File►New►Folder (Файл►Создать►Папка) или щелкнуть правой кнопкой мыши в правой части окна и из контекстного меню выбрать New►Folder (Создать►Папка).

4. В правой части окна появится новая выделенная папка. В поле названия папки следует набрать имя, например, «Чертежи».

Сохранение чертежа

1. Щелкнуть на File (Файл) в верхней строке стандартной панели инструментов, а затем выбрать из списка Save Drawing As (Сохранить как). На экране появится диалоговое окно Save Drawing As с перечнем всех папок, имеющих на выбранном диске.

2. В верхней строке окна Save in: (Папка:) необходимо установить имя созданной папки. Для этого из всех перечисленных следует выбрать папку «Чертежи» и дважды щелкнуть на ней.

3. В поле File Name (Имя файла) введите имя чертежа, например «Черт.1», и нажмите Enter или щелкните на кнопке Save (Сохранить).

Выход из системы

Для выхода из системы можно использовать одно из следующих действий:

- щелкнуть мышью на кнопку Close (Заккрыть) — крестик в правом верхнем углу экрана;
- набрать в командной строке слово Quit и нажать Enter;
- выбрать в меню File►Exit (Файл►Выход).

Если информация в чертеже не была сохранена, то AutoCAD предложит ее сохранить. Можно принять это предложение, ответив Yes (Да), можно выйти из системы без сохранения последних изменений, ответив No (Нет), и отказаться от выхода и вернуться к чертежу, нажав Cancel (Отмена).

Система AutoCAD была разработана в 1982 г. Фирма Autodesk постоянно совершенствует систему путем создания новых версий. В настоящее время создана уже 17-я версия. Предусмотрена возможность использования в более поздних версиях разработок, созданных прежними версиями системы.

Экран дисплея при работе в Автокаде условно можно разделить на зоны, показанные на рис. 1. Основной является графическая зона, где происходит набор схем и чертежей. Верхняя область экрана содержит статусную линию, в которой отображено текущее состояние. Эта область содержит несколько заголовков, строка меню и панель инструментов. Панель инструментов может быть расположена также в левой и правой частях экрана.

Самовозникающая зона ПАДАЮЩЕГО меню	ЗОНА ЭКРАННОГО МЕНЮ
ГРАФИЧЕСКАЯ ЗОНА	
ЗОНА ПОДСКАЗОК	
КОМАНДНАЯ СТРОКА	
СТРОКА СОСТОЯНИЯ	
Координаты курсора	Полосы прокрутки

Рис. 1. Структура экрана

Если с помощью мыши выделить один из них, то на экране появляется меню команд, расположенных в «падающим» вниз экрана прямоугольнике. Поэтому верхняя область экрана называется падающим меню.

В графической зоне постоянно присутствует так называемое перекрестье из двух линий — вертикальной и горизонтальной. Точка их пересечения используется для задания характерных точек рисунка и может двигаться по экрану, поскольку мы можем перемещать вертикальную линию влево-вправо, а горизонтальную — вверх-вниз. Такое перемещение перекрестья осуществляется клавиатурой путем нажатия клавиш управления курсором. Более удобным для пользователя является применение устройств типа мыши.

Примечание. Величина перекрытия курсора в процентах от высоты экрана регулируется в диалоговом окне Options (меню Tools) в панели Display. Во время работы некоторых команд курсор может выглядеть по-другому.

Перемещение мыши определенным образом обрабатывается, передается в компьютер, и на экране дисплея перекрестье двигается влево или вправо, вверх, вниз вслед за движением руки, удерживающей мышь. На мыши имеются кнопки, с помощью которых можно управлять выбором какого-либо действия. Мышь, кроме того, позволяет выбирать необходимый пользователю режим работы или команды из высвечивающихся на экране в зоне экранного меню.

МЕНЮ И ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ

Как уже отмечалось выше, вызов команд AutoCAD осуществляется из меню или при помощи пиктограмм панелей инструментов. Строка системного меню в версии AutoCAD2000 состоит из следующих выпадающих меню:

- File (Файл) — меню предназначено для открытия, сохранения, печати, экспорта в другие форматы файлов (чертежей), а также выхода из системы.
- Edit (Правка) — меню редактирования частей чертежа в рабочей зоне.
- View (Вид) — меню управления экраном, переключения режимов пространства листа и модели, установки точки зрения для трехмерных моделей, тонирования, управления параметрами дисплея.
- Insert (Вставить) — меню команд вставки блоков и объектов из других приложений.
- Format (Формат) — меню установки границ чертежа и единиц измерений, управление стилем текста, размерами, работы со слоями, цветом, типом и толщиной линий.
- Tools (Инструменты) — меню средств управления системой, установки параметров черчения, привязок и пользовательской системы координат.

- Draw (Черчение) — меню графических примитивов.
- Dimension (Размер) — меню команд нанесения размеров.
- Modify (Изменить) — меню редактирования графических объектов.
- Window (Окно) — стандартное Windows — меню управления и сортировки открытых чертежей (файлов).
- Help (Справка) — меню справки.

На тот или иной пункт вызванного меню система реагирует следующим образом:

1. Выводит на экран подменю, если справа находится черный треугольник.
2. Открывает диалоговое окно, если пункт заканчивается многоточием.
3. Выполняет команду в остальных случаях.

КОНТЕКСТНЫЕ МЕНЮ

Контекстные меню обеспечивают быстрый доступ к списку опций (лат. Optio — выбор) для текущей команды. Например, после нанесения размера контекстное меню отображает последнюю опцию или группу опций. А именно, после вызова из системного меню команды Dimension (Размер) появляется выпадающее меню, которое является списком опций назначенной команды (радиальный, линейный, угловой и т.д.). После нанесения необходимого, например, линейного размера система возвращается в состояние ожидания команды. Чтобы нанести еще один линейный размер, необходимо вновь вызвать команду из системного меню. Контекстное меню позволяет избежать этого благодаря сохранению последней команды, что выражается в запросе Repeat Linear (Повторить Линейный). Контекстные меню открываются после нажатия правой кнопки мыши. По сравнению с предыдущей версией в AutoCAD2000 использование контекстных меню значительно расширено. В AutoCAD2000 существует пять основных видов контекстных меню.

- **Контекстное меню по умолчанию.** Открывается после нажатия правой кнопкой мыши в области чертежа.

Разработчиками Автокада введено важное понятие — графический примитив, которое заключается в следующем: это графический элемент или группа элементов, которые можно одной командой построить или получить на экране, переместить или удалить.

Графическим примитивом являются отрезок, дуга, окружность, точка и более сложные элементы. Для указания системы того, какой примитив следует изобразить, вводится определенная команда. В системе Автокада имеется очень большой массив команд. Команда может вводиться различными способами: может быть набрана на клавиатуре, может выбираться из экранного меню с использованием клавиши передвижения курсора и подтверждением выбора нажатием клавиши Enter или с помощью мыши.

Для выхода из команды используется общесистемное прерывание — совместное нажатие клавиш (Ctrl + C), которое переводит систему в командный режим.

Отличительной особенностью Автокада является то, что некоторые команды зациклены, а некоторые — нет, поэтому лучший способ проверки — посмотреть на нижнюю границу экрана и прочитать, какие действия ожидает от пользователя система: вводить новую команду или вводить новые параметры для старой команды.

Определенным удобством для пользователя является возможность, находясь в командном режиме, вызвать команду, только что использованную, не набирая на клавиатуре ее названия, а нажав только одну клавишу Enter или правую клавишу мыши.

При вводе команд с клавиатуры ее необходимо набрать целиком, зато параметры у многих команд можно полностью не набирать, а ограничиться одной или несколькими начальными буквами, которые однозначно отличает данный параметр от всех других. Обычно необходимый набор таких букв выделен в подсказке (большие буквы).

Если допущена ошибка при вводе команды или данных с клавиатуры, то для редактирования команды используются следующие клавиши:

Backspace (возврат на один шаг) — удаляет за одно нажатие клавиши один символ;

Ctrl + H — тот же результат;

Ctrl + X — удаляет все символы в строке;

Ctrl + C — отменяет вид текущей команды и осуществляет возврат к запросу Command.

Важным понятием в Автокаде является «системная переменная». Системными называются переменные, характеризующие режим работы системы. Практически все команды, которые устанавливают режим работы Автокада, записывают состояние той или иной системной переменной в соответствующую ячейку памяти. При следующей работе, когда нужно взять значения параметра по умолчанию, то такое значение Автокад берет из ячейки системной переменной. Так, например, в системной переменной TEXTSIZE хранится высота букв, которыми будет написан текст, в переменных EXTMAX и EXTMIN — размеры рисунка и т. д.

Системных переменных очень много, в разных переменных содержится разная информация — буквы, целые или вещественные числа. Большая часть значений системных переменных устанавливается автоматически при отработке соответствующей команды, но их можно изменять и непосредственно — вводом значений.

Одни системные переменные могут «работать» в процессе общения с Автокадом и пропадать за ненадобностью при выходе из него, другие переменные, которые содержат некоторую ценную информацию, могут записываться в файл acad. efg и тем самым сохраняться.

Большинство системных переменных принадлежит только текущему рисунку. Если при выходе из Автокада рисунок не был сохранен, то все установки пропадают, если же рисунок сохраняется не только все изображение рисунка, но и последние значения всех системных переменных, которые связаны с рисунком. Это обстоятельство очень удобно для неоднократного редактирования рисунка, если между сеансами редактирования осуществляется выход из Автокада.

В системе Автокад предусмотрена возможность введения различных систем координат.

Самая первая, по умолчанию устанавливается Автокадом, система координат называется Мировой (World) системой координат (МСК). Все остальные, определяемые пользователем, системы координат называются пользовательскими (ПСК). Точка (0,0) МСК обычно располагается в нижнем левом углу чертежа. Ось OZ выставляется автоматически, дополняя систему координат до правой.

Для определения любой ПСК необходимо задать в МСК ее новый центр и направления двух осей (OX и OY).

Указание точки. Кроме того, что точка важна сама по себе, без нее невозможно провести прямые и большинство кривых линий. При указании точки на экране появляется небольшая отметка, которую в последствии можно убрать командой — Redraw — «освежить» из падающего меню Display.

Самый простой способ указания точки — установить перекрестие на нужное место и нажать кнопку выбора. Если нет мыши, перекрестье можно двигать клавишами, где изображены стрелки. При этом в качестве кнопки выбора используется клавиша Enter. Если перекрестье перемещать мышью, то клавишей выбора будет являться ее левая кнопка. Как правило, после установки метки точки, к ней «привязывается» растяжимая «резинка», которая вращается и изменяет свою длину до следующего «щелчка» мышью. При этом в правом верхнем углу экрана высвечиваются полярные координаты конца резинки:

$$R < A,$$

где R — длина радиус-вектора (резинки);

A — угол в полярной системе координат (по часовой стрелке от оси X);

< — значок — признак полярной системы координат.

ОБЪЕКТЫ AUTOCAD

Простейшие компоненты чертежа в AutoCAD называют объектами (их также называют примитивами). Примерами

таких объектов могут служить отрезок, дуга или окружность. Например, если создать прямоугольник, пользуясь командой Line (Линия), то он будет состоять из четырех объектов.

Команды рисования предназначены для создания объектов и имеют те же названия, что и создаваемые ими объекты.

Не всегда можно определить, состоит ли данная фигура из нескольких объектов или представляет собой единый объект. Для того чтобы узнать это, следует выделить объект с помощью мыши. При этом единый объект будет выделен (т.е. представлен пунктирной линией) полностью. Если же объект является составным, то будет выделен только отдельный его сегмент.

ДОСТУП К КОМАНДАМ РИСОВАНИЯ

Команды рисования можно вызвать одним из способов:

1. Панель инструментов Активизировать кнопку (пиктограмму) панели инструментов Draw (черчение)
2. Главное меню Выбрать из главного меню Draw (черчение)
3. Экранное меню Выбрать из экранного меню Draw
4. Клавиатура Ввести в командную строку имя или псевдоним команды (одна или две первые буквы ее имени) либо нажать соответствующую комбинацию клавиш.

Примечание. Нажатие клавиши Enter в последней строке команды обеспечивает выполнение и завершение команды. Любую команду, в том числе и эту, можно завершить щелчком правой кнопкой мыши на любом месте графической рабочей зоны. При этом на экране появится контекстное меню (см. ниже). Выбор строки Enter (Ввод) (щелчком по ней левой кнопкой мыши) обеспечит выполнение команды.

ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ

1. Выбрать пиктограмму Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование), щелкнув на ней кнопкой мыши. В командной строке при этом появится приглашение на ввод команды:

Command: line Specify first point.

(Команда: Отрезок Определить первую точку).

2. Ввести через запятую без пробела координаты X и Y первой точки отрезка, а затем второй точки (координаты вводятся с клавиатуры).

Command: line Specify first point: 100, 100 Enter.

(Команда: Отрезок Определить первую точку: 100, 100 Enter).

Specify next point or [Undo]: 150, 200 Enter.

(Определить следующую точку или [Отменить]: 150, 200 Enter.

Specify next point or [Undo]: Enter ↵.

(Определить следующую точку или [Отменить]: Enter).

ЗАДАНИЕ ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТ

Чтобы ввести точное расстояние от последней выбранной точки, выполните следующее:

1. Набрать на клавиатуре символ @ (величина расстояния) символ < (величину угла). Эти символы будут вводиться в командной строке.

2. Нажмите Enter. Появится заданная линия. Так вводятся относительные полярные координаты.

БЫСТРЫЙ ВВОД РАССТОЯНИЙ

Отрезки линий вводятся при указании направления резиновой линией, а расстояние — посредством клавиатуры.

Для точного ввода координат при помощи мыши имеются специальные команды:

— шаговая привязка SNAP (ПРИВ) — режим привязки координат точек к узлам воображаемой сетки (сетку можно сде-

лать видимой при помощи команды GRID (сетка), при этом режиме курсор будет перемещаться только по узлам сетки);

— объектная привязка OSNAP (ОПРИВ) — режим привязки координат к различным точкам уже созданных объектов;

— SNAP and GRID (Привязка и сетка) — для установки параметров привязки и сетки;

— Object Snap (Объективная привязка) — для установки параметров объектной привязки.

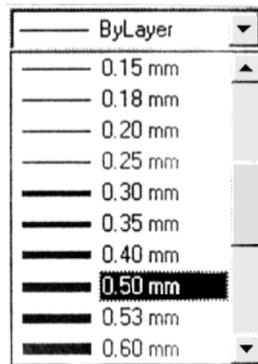
Для вызова диалогового окна следует выбрать Tools · Draftings (Инструменты · Параметры чертежа).

УСТАНОВКА ЦВЕТА И ТОЛЩИНЫ ЛИНИЙ

Изменять цвет и толщину линий примитивов можно, просто используя соответствующие списки этих инструментов. Списки раскрываются при щелчке левой кнопки мыши по стрелке пиктограммы инструмента, например инструмента Lineweight Control (Выбор толщины линии). В раскрытом списке нужно лишь сделать соответствующий выбор.

Для изменения типа линий требуется вначале установить в списке инструмента те типы линий, которые будут нужны в процессе создания чертежа.

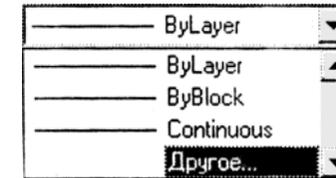
Включать и отключать отображение толщины линии на экране можно кнопкой LWT (толщ) в строке состояния.



Список для выбора толщины линии

УСТАНОВКА ТИПА ЛИНИЙ

1. Щелкнуть по стрелке инструмента Linetype Control (Выбор типа линии) и выбрать из списка строчку Other... (Другое...).



Список для выбора типа линий

2. В появившемся диалоговом окне Linetype Manager (Мастер типов линий) щелкнуть по клавише Load... (Загрузить...).

3. В появившемся диалоговом окне Load or Reload Linetypes (Загрузить или обновить типы линий) выбрать нужный тип линии или несколько типов и щелкнуть на клавише ОК.

4. Щелкните на клавише ОК диалогового окна Linetype Manager (Мастер типов линий).

В результате этих действий в списке инструмента Linetype Control (Выбор типа линии) появятся новые типы линий, которые можно задавать в процессе построений.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЧЕРТЕЖА

Любой чертеж состоит из участков прямых и кривых линий. Для вычерчивания прямолинейных участков чертежа служат инструменты Line (Линия), Constraction Line (Конструкционная линия), Multiline (Мультилиния), Polyline (Ломанная), Polygon. Конструкционная линия служит для проведения вспомогательных линий.

Команда Spline (Сплайн) позволяет провести на чертеже волнистую линию. Сплайн строится по точкам, которые последовательно вводятся после вызова команды.

КОМАНДА ELLIPSE (ЭЛЛИПС)

Команда Ellipse (Эллипс) позволяет вычертить как полный эллипс, так и его часть. Основными параметрами эллипса

являются координаты центра, направление и размер большой и малой осей.

Полный эллипс можно вычертить двумя способами:

- определить центр эллипса, а затем основные параметры — выбор опции Center (Центр);
- определить конечные точки осей эллипса — выбор опции Axis, End (Ось, конец).

Для построения части эллипса нужно выбрать опцию Arc (Дуга).

Прежде чем приступить к упражнению по вычерчиванию различных примитивов, необходимо подробнее познакомиться с командами удаления и восстановления изображения, так как без этих команд не обходится ни один процесс построения чертежа.

СТИРАНИЕ ОТРЕЗКА

1. Указать на построенный отрезок. Для этого нужно установить прицел перекрестия на отрезке и щелкнуть левой кнопкой мыши. При этом отрезок выделится (инвертируется) пунктиром и на его концах появится «ручки».

2. Нажать клавишу Delete на клавиатуре или указать мышью на пиктограмму Erase (Стереть) на панели инструментов Modify (Редактирование). Отрезок будет удален.

ОТМЕНА КОМАНДЫ

Дважды щелкнуть мышью по кнопке ESC.

AutoCAD позволяет отменить любую выполненную команду или группу команд. Для того чтобы восстановить изображение после нежелательного его удаления, достаточно в верхней строке панели инструментов щелкнуть мышью на пиктограмме левой стрелки Undo (Отмена).

НЕОБХОДИМЫЕ КОМАНДЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА

Удаление с экрана ненужных примитивов

Для удаления объекта достаточно щелкнуть по пиктограмме Erase (Удалить) панели инструментов Modify (Изменение)

и выбрать удаляемое. Можно вначале выбрать объект, а затем щелкнуть по пиктограмме Erase (Удалить) или просто нажать клавишу Delete на клавиатуре.

Для выбора одного объекта, как уже известно, достаточно щелкнуть по нему кнопкой выбора (левой кнопкой). Для выбора нескольких объектов можно указывать на них последовательно мышью. Объекты также можно выбирать и при помощи рамки (прямоугольника). Для этого нужно щелкнуть мышью по экрану (введение одной точки диагонали рамки), затем протянуть мышь в направлении выбора группы объектов и щелкнуть мышью еще раз (введение другой точки диагонали рамки). При этом выберутся только те объекты, которые полностью вошли в рамку.

Для того чтобы выбор объектов и их удаление происходили описанным выше способом, необходимо в диалоговом окне Options (опции) меню Tools (Инструменты) открыть страницу Selection (Выбор) и установить флажок в окне Noun/verb selection (Предварительный выбор), а в окне Use Shift to add to selection (Использовать Shift для добавления к выделению) убрать флажок.

Нанесение размеров

Нанесение размеров является одним из наиболее трудоемких этапов в процессе создания чертежа.

Инструмент Linear Dimension (линейный) позволяет создать горизонтальный, вертикальный или перевернутый размер.

Размер можно задавать двумя способами:

— последовательно указывать точки начала выносных линий, после чего указывать точку расположения выносной линии;

— выбрать объект (начальные точки выносных линий в этом случае определяется автоматически), а затем указать точку расположения размерной линии.

Редактирование размерного текста

Например, изменим значение размера 160 на 150.

Щелкнуть Modify (Изменить)\Text указать на чертеже редактируемый размер \ в возникшем окне текстового редактора < > ввести новый текст \ ОК — покинуть редактор \ ПЩ — прервать команду.

Инструмент Dimension Style (Стиль размера) позволяет вызвать диалоговое окно (менеджер стилей размеров) и внести изменения в существующий стиль (ISO –25) для простановки размеров в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

Текст на чертеже

Для включения в чертеж одной строки текстовой информации используется команда Text (Текст). Вызов этой команды происходит по следующему пути: Draw · Text · Single Line Text (Черчение · Текст · текстовая строка).

Чтобы ввести многострочный текст, следует использовать команду M Text (М Текст), для вызова которой нужно выбрать Draw · Text · Multiline Text... (Черчение · Текст · Параграф) или воспользоваться инструментом Multiline Text (Параграф) панели инструментов Draw (Черчение).

В ответ на запрос командой строки указать на экране одну точку прямоугольной рамки, затем на запрос ввести противоположную точку. Появится диалоговое окно Multiline Text Editor (Текстовый редактор), в котором производится ввод текста и установка его параметров. Изменение свойств текста производится только после выделения редактируемой части текста.

Нормативная база, необходимая для выполнения архитектурно-строительных чертежей, — ГОСТы \ ЕСКД (Единая система конструктивной документации).

ГОСТ 2.001-93 (1995) ЕСКД. Общие положения.

ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструктивных и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.102-68 (1995) ЕСКД. Виды и комплектность конструктивных документов.

ГОСТ 2.701-84 (с изм. 11990,2 1992) ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

СТ СЭВ 163-79 ЕСКД. Чертежи зданий и сооружений. Изображение вертикальных конструкций.

СТ СЭВ 1565-79. Нормативно-техническая документация в строительстве. Буквенные обозначения.

Для вычерчивания необходимо сделать установку цвета и толщины линий чертежа.

Списки этих инструментов раскрываются при щелчке левой кнопки мыши по стрелке пиктограммы Lineweight Control (Выбор толщины линии). В раскрывшемся списке нужно сделать выбор 0,15 мм. Для изменения типа линий требуется вначале установить в списке инструмента те типы линий, которые будут нужны в процессе создания чертежа.

ВЫЧЕРЧИВАНИЕ СХЕМЫ ПРОФИЛЯ МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА

Профиль мостового перехода можно вычертить методом направление — расстояние:

- дважды нажать клавишу ESC. Щелкнуть ORTO;
- щелкнуть левой кнопкой на значке Line, затем установить перекрестье курсора в левой верхней части (экрана рабочего стола). Рис. 1;
- щелкнуть левой кнопкой мыши и переместить курсор немного вниз;
- ввести с клавиатуры расстояние Δh_1 , например 19, нажать Enter.

Появится вертикальная линия;

- перевести курсор немного вправо, ввести с клавиатуры d_1 , например 25, нажать Enter;
- перевести курсор немного вверх, ввести с клавиатуры Δh_2 , нажать Enter. Появится вертикальная линия. Нажать правую кнопку мыши.

Снова щелкнуть кнопкой мыши на значке Line, затем установить курсор на стыке линий d_1 и Δh_2 . Щелкнуть левой кнопкой мыши и переместить немного вправо;

- ввести с клавиатуры расстояние d_2 ..., нажать Enter. Появится горизонтальная линия. Переместить курсор немного вверх и ввести с клавиатуры расстояние Δh_3 , нажать Enter. Появится вертикальная линия. Нажать правую кнопку мыши, затем щелкнуть левой кнопкой мыши на значке Line и установить перекрестье курсора на стыке d_2 и Δh_3 .

Повторить перечисленные действия для ввода последующих расстояний d_3 , Δh_4 и т.д.

Отключить (Щелкнуть) ORTO, чтобы можно было проводить наклонные линии профиля русла. Щелкнуть на значке Line и провести профиль русла через вершины точек линий $\Delta h_1, \dots, \Delta h_2$ и т.д. Enter.

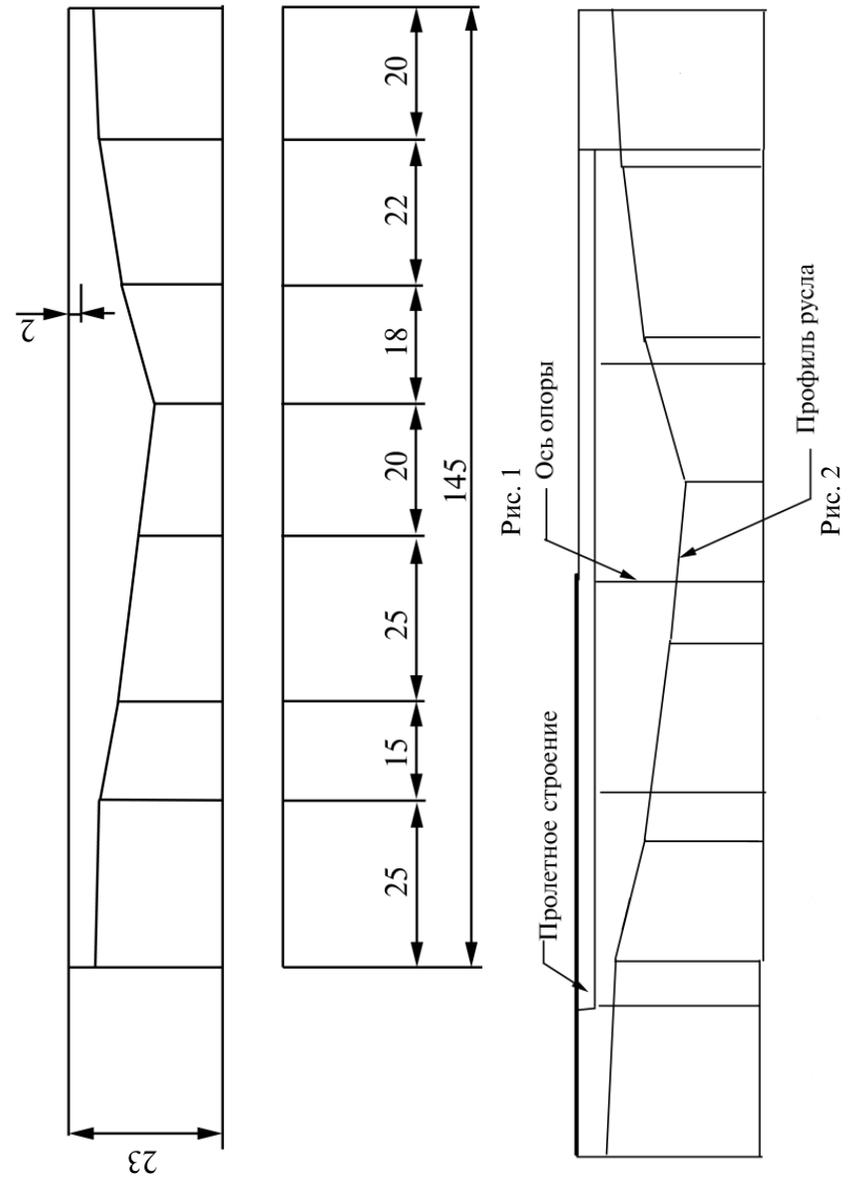
Далее этим же методом через середину профиля русла провести вертикальную ось, от которой отложить в обе стороны по L пролета (или по $0,5 L$ при нечетном количестве пролетов). Рис. 2.

Вычертить прямоугольник пролетного строения. В торцах крайних пролетов вычертить устои моста и с уклоном 1:1,5 через нижнюю точку устоя провести линию откоса насыпного грунта до пересечения с профилем русла. По разбивочным осям вычертить конструкции опоры пролетных строений. После этого можно удалить оси опор. Выделить оси и нажать клавишу Delete.

Затем инструментом Hatch (Штриховка) заштриховать конструкции опор пролетных строений и пролеты моста;

- выбрать Hatch в панели Draw (черчение) или из выпадающего меню. После запуска команды на экране появляется диалоговое окно штриховки по контуру Boundary Hatch (Штриховка), в котором нужно сделать щелчок в окне списка Patten (Структура) установить образец DOTS. Щелкнуть на ▼масштаб задать параметры штриховки (выбрать масштаб 0,25);

- сделать щелчок по кнопке Pick Points (выбрать точки);
- откроется окно чертежа в рабочем столе. На опоре или пролете моста сделать щелчок сначала левой кнопкой мыши (выделится пунктирной линией контур этого выбранного кон-



структивного элемента) и потом правой кнопкой мыши — появится контекстное меню, в котором

- следует щелкнуть левой кнопкой по тексту строки Enter (появится диалоговое окно Boundary Hatch, в котором необходимо

- сделать щелчок левой кнопкой мыши на кнопке ОК) и выделенный контур конструктивного элемента будет заштрихован. Повторить штриховку для каждого пролета и каждой опоры. После штриховки конструктивных элементов моста следует заштриховать контур УМВ образцом штриховки DASH (M 0,25). Для профиля русла реки и ее поймы установить образец ANSI 31.

Для штриховки профиля реки и поймы необходимо вычертить замкнутые прямоугольники по контуру профиля. После выполнения штриховки контуры следует удалить.

Устои моста заштриховать образцом SOLID. Затем под мостовыми опорами необходимо вычертить сваи инструментом Multiline (Мультилиния);

- щелкнуть на (Multiline) в меню Draw (Черчение). В окне командной строки появится две строки подсказки: Current Settings: Iustification = Top, Scale = 1.00, Style = STANDARD Specify start point or [justification / Scale / Style]: (текущие установки: Расположение = верх, Масштаб = 1.00, Стилль = STANDARD

От точки или [Расположение / Масштаб / Стилль];

- ввести S (для Scale — Масштаб);
- в ответ на подсказку Enter Mline Scale <1.00> (Задайте масштаб мультилинии <1.00> введите 0.40;
- выберите точку, из которой должна начинаться двойная линия под опорой фундамента (ростверка);
- провести линию сваи длиной 4–5 м;
- повторить проведите линий сваи.

Для обозначения всех отметок, расстояний, ширины русла, пойм и уровней воды используется команда Text (Текст) и команда отрисовки отдельных размеров Linear Dimension (Линейный).

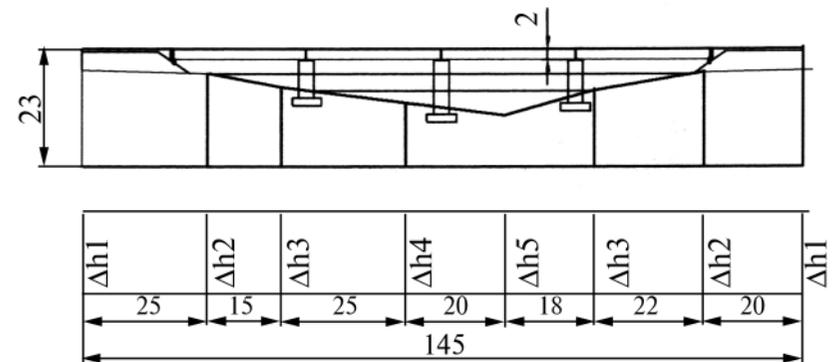


Рис. 3

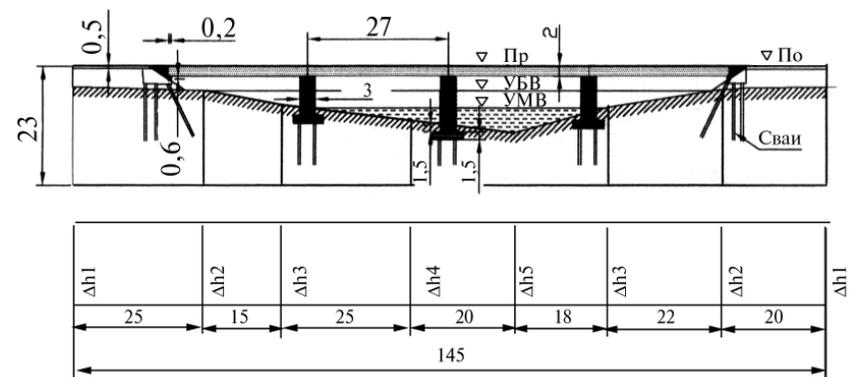


Рис. 4

Если требуется изменить, например, текст размера, то нужно выбрать · Modify (Изменить) · Text · Левой кнопкой указать на чертеже редактируемый размер и в возникшем окне текстового редактора ввести с клавиатуры < > новый текст. ОК — покинуть редактор и прервать команду щелчком правой кнопки мыши.

Далее в меню File (файл) при помощи команды Plot... (Чертеж) распечатать на принтере чертеж моста.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Красильникова Г.А., Самсонов В.В., Тарелкин С.М. Автоматизация инженерно-графических работ. — СПб., 2001.
2. Хейфец А.Л. Инженерная компьютерная графика AutoCAD. — М.: «Диалог-МИФИ», 2002.
3. Полищук В.В., Полищук А.В. AutoCAD 2000. Практическое руководство. — М.: «Диалог-МИФИ», 2000.
4. Джордж Омура. AutoCAD 2000. — М.: «Лори», 2000.
5. Барчард Билл, Питцер Дэвид. Внутренний мир AutoCAD 2000. — Киев: «Dia Soft», 2000.
6. Шапошников А.С., Заботин Ю. Д. Самоучитель работы на персональном компьютере. Настольная книга пользователя. — М.: «Рипол Классик», 2001.
7. Баричев С., Афанасьев Д. Шагни в Internet самостоятельно. — М.: «Кудиц-Образ», 2001.
8. Джеймс Лич. AutoCAD 2002. Энциклопедия. — М., 2002.
9. Финкельштейн Э. AutoCAD 2002. Библия пользователя. — М., 2002.
10. Быстро и легко осваиваем работу в сети Интернет: Уч. пос./ Под ред. Ф.А. Резникова. — М.: «Лучшие книги», 2002.

**Привалов Игорь Терентьевич,
Кузьмин Леонид Юрьевич**

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ (СИСТЕМА AUTOCAD)

Методические указания
по выполнению контрольной работы

Редактор *Е.А. Ямицкова*
Компьютерная верстка *Г.Д. Волкова*

Тип. зак.	Изд. зак. 63	Тираж 300 экз.
Подписано в печать 14.01.04	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 1,75		Формат 60×90 ^{1/16}

Издательский центр РГОТУПС,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПС, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2