МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ



О.П. МОРОЗЕНКО, І.В. ВИШНЕВСЬКИЙ

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Дніпропетровськ НМетАУ 2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

О.П. МОРОЗЕНКО, І.В. ВИШНЕВСЬКИЙ

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Затверджено на засіданні Вченої ради академії як навчальний посібник. Протокол № 1 від 29.01.2013

Дніпропетровськ НМетАУ 2013

Морозенко О.П., Вишневський І.В. Навчальний посібник (російською мовою).-Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. – 38 с.

> Викладено основи програми Autocad, розглянуті англо- та російськомовна версії Autocad, наведений опис основних команд та особливості роботи у програмі. Містить зразки виконання завдань, варіанти завдань.

Призначений для студентів напрямів 6.050503 – машинобудування і 6.0505502 – інженерна механіказаочної форми навчання. Іл. 10. Бібліогр. – 4 найм.

Друкується за авторською редакцією.

Відповідальна за випуск О.П. Морозенко канд.техн.наук, доц.

Рецензенти: А.Д.Малий, канд.техн.наук, доц. (ДНУЗТ) В.І.Товкун, головний конструктор ПАТ "Агрегатний завод"

> © Національна металургійна академія України, 2013
> © Морозенко О.П., Вишневський І.В., 2013

введение

Современный этап развития общества характеризуется широким применением компьютерных технологий, в том числе и компьютерной графики. Компьютерная графика – это область знаний, которая изучает и разрабатывает средства и методы создания и превращения графических объектов при помощи компьютера. Даже в многотомном издании невозможно разместить весь концептуальный и математический аппарат, который представляет собой теоретический фундамент современной компьютерной графики. Понимая это, авторы пособия поставили цель раскрыть лишь некоторые аспекты построения изображений с помощью ЭВМ, которые представляют собой неотъемлимую составную часть компьютерной грамотности современного инженера, создают дальнейшего теоретическую базу для самостоятельного изучения компьютерной графики.

Базовая версия программы AutoCad - англоязычная. В данном учебном пособии приводится перевод основных команд, что позволяет пользователю работать с любыми версиями. При использовании AutoCad для создания и редактирования чертежей необходимо применять знания в области начертательной геометрии, инженерной графики и машиностроительного черчения.

1. ЗНАКОМСТВО С ПРОГРАММОЙ AutoCad

1.1. Интерфейс AutoCAD

Запуск AutoCAD осуществляется стандартным способом.

Вид главного окна AutoCAD показан на рис. 1.1. В программе используется стандартный офисный набор элементов управления. Главное окно системы содержит следующие основные элементы: наименование файла, кнопки (свернуть, развернуть, закрыть) окна файла, полосы прокрутки в вертикальном и горизонтальном направлении, закладки Model (Модель), Layout1 (Лист 1), Layout2 (Лист 2)), рабочее поле чертежа. В этом окне редактируются и создаются файлы всех чертежей. Имя текущего файла, активного в данный момент времени, написано там, где сейчас высвечивается Drawing1. dwg.



Рис. 1.1

Закладка Model (Модель) устанавливается по умолчанию. В пространстве Модели происходит вся основная работа по созданию чертежа. Следующие закладки Layout1, Layout 2 переводят в пространства листов для подготовки чертежей к выводу на принтер. На рабочем поле располагается пиктограмма UCS (ПСК – Пользовательская Система Координат), которая показывает расположение осей X, Y, Z.

На рабочем поле располагаются графический курсор и прицел для выбора объектов. Они активны, когда стрелка мышки располагается в пределах рабочего поля, и фактически показывают острие стрелки. Графический курсор предназначен для выбора и указания точек на рабочем поле, и управляется мышкой. Координаты x, y, z графического курсора высвечиваются слева в состояния. Прицел строке используется для выбора существующих графических примитивов при редактировании соответствующими ИХ командами. При выполнении команд рисования высвечивается только курсор, редактирования – прицел. В остальных случаях – оба.

Строка заголовка.

Строка заголовка и кнопки ее управления (свернуть, развернуть, закрыть) расположены в верхней части окна.

Строка меню (падающее меню).

В этой строке расположены кнопки с наименованием групп, в которые объединены команды системы. Подробнее падающее меню будет рассмотрено ниже.

Командная строка.

В этой строке осуществляется диалог пользователя с системой

Команды, опции команд, численные значения параметров вводятся с клавиатуры.

Сообщение: Command: (Команда): появляется всякий раз, когда действие предыдущей команды прекращается, и система готова к выполнению очередной команды. В этой строке высвечиваются имена команд, их опции при вызове из падающего меню панелей инструментов, высвечиваются запросы и подсказки системы, сообщения об ошибках, предложения "по умолчанию". Так складывается протокол (история) создания файла чертежа.

Для удобства пользования можно вызвать на экран щелчком правой кнопки мышки контекстное меню. Содержание контекстного меню изменяется, и связано с местом расположения стрелки, курсора в Главном окне или текущей командой, работающей в момент его вызова.

Строка состояния.

Предназначена для отображения состояния системы в текущий момент времени. В левой части высвечиваются три числа, разделенные запятыми – координаты х, у, z графического курсора на рабочем поле чертежа. Далее кнопки: SNAP (ШАГ по сетке), GRID (СЕТКА), ORTO (OPTO), POLAR (ПОЛЯР), OSNAP(ПРИВЯЗКА), OTRACK(OTC-OБЪЕКТ), LWT(ВЕС ЛИНИЙ), MODEL (МОДЕЛЬ), которые управляют включением и отключением одноименных команд AutoCAD. По состоянию специальных клавиш можно судить о том, какая комбинация команд включена в данный момент работы над чертежом, и оперативно изменить ее.

1.2. Создание нового чертежа



Рис. 1.2

Активизируя кнопку – стрелку, открываются опции выбора: Open a Drawing (Открыть чертеж), Start from scratch (Начать с чистого листа), Use a Templete (Использовать шаблон), Use Wizard (Вызвать мастер) (рис. 1.2).

При запуске системы в файле Drawing1.dwg используется стандартный шаблон acad.dwt. Он не имеет никаких графических элементов на рабочем поле, но устанавливает определенные параметры, настройки, в частности для единиц измерения и точности их представления. Опции этих настроек можно просмотреть и, при необходимости, изменить.

Мастера установки позволяют выполнить настройки более детально Quick Setup (Быстрая Настройка) и Advanced Setup (Детальная Установка).

Мастер Быстрой Настройки позволяет устанавливать только единицы измерения (формат представления числа) для линейных величин и лимиты чертежа на рабочем поле определенной ширины и длины (высоты).

Мастер Детальной Установки позволяет выполнить те же установки, что и Мастер Быстрой Настройки, но более детально, включая точность измерения линейных величин. Устанавливаются также единицы и точность измерения углов, начало отсчета измерения углов, направление измерения углов и лимиты чертежа на рабочем поле определенной ширины и длины (высоты).

Измерение углов производится в десятичных градусах. Точность - целые градусы. Начало отсчета углов или нулевое значение угла – East (Восток). Положительное направление в измерении углов – против часовой стрелки.

Лимиты чертежа: Width (Ширина) -210, Length (Длина) - 297 (что соответствует формату А4 по ГОСТ 2.301-68). После установок откроется

новое окно со своим рабочим полем для чертежа Drawing1.dwg. Это окно активно.

Чтобы на рабочем поле увидеть область чертежа 210х297 мм, выберите команду Grid (СЕТКА) в строке состояния. Возникнет изображение сетки с интервалом 10мм.

По области рабочего чертежа сетки курсор передвигается плавно, без скачков, его координаты отслеживаются в строке состояния с установленной точностью. Командой SNAP (ШАГ по сетке) можно привязать шаг курсора к сетке. Для ввода опции команды достаточно напечатать только те буквы, которые написаны заглавными.

1.3. Команда. Опции команды. Ввод, завершение, прерывание и возобновление действия команд

Команда выполняет определенную процедуру в процессе работы над чертежом. При работе с командой необходимо указывать способ или путь ее выполнения, используя Опции команд. Некоторые команды имеют только две опции: Включить, Отключить. Некоторые – очень много, например, команда ДУГА имеет 11 опций. Большинство команд – от 4 до 6 опций. Наименование команд и их опции в падающем меню переведены на русский язык, а в командной строке они высвечиваются или вводятся с клавиатуры на языке оригинала – английском. Например, для команды Zoom (Покажи) опции All, Center, Dynamic, Extents, Previous, Scale, Window, Realtime позволяют выполнять команду в различных вариантах, в зависимости от того, что нужно видеть пользователю. Опции записаны в квадратных скобках и разделены косой чертой, а одна из них – в угловых скобках. Эта опция применяется "по умолчанию". Чтобы применить опцию All(Bce) команды Zoom(Покажи), ее нужно было ввести с клавиатуры в командной строке. [Enter]. Но, если понадобилась опция Реальное время (Realtime), то писать ее имя не нужно. Следует просто нажать [Enter].

Некоторые команды работают в "прозрачном" режиме, например, Zoom(Покажи). В командной строке перед их именем высвечивается апостроф.

Они могут вызываться и работать во время выполнения других команд, временно прерывая их действие и возобновляя его после себя автоматически.

Ввод команд и их опций с клавиатуры в командную строку – не единственная возможность вызова команд.

Есть еще четыре способа ввода команд без клавиатуры, но с использованием мышки:

- падающее меню;
- панели инструментов;
- контекстное меню;
- диалоговые окна.

Большинство команд, выполнив определенную работу, автоматически заканчивают свое действие. Некоторые команды продолжают свое действие. Команда Line(Отрезок), после вычерчивания первого отрезка из начальной точки в конечную, готова к вычерчиванию следующего отрезка, принимая за начальную точку конечную точку предыдущего отрезка. Закончить действие таких команд можно принудительно с помощью клавиш [Пробел], [Enter], [Escape] или Контекстного меню команды, в котором есть опция Отмени.

Если действие текущей команды завершено автоматически или принудительно, или же было прервано, то ее действие можно возобновить с помощью [Enter], [Пробел] или Контекстного меню, открытого на рабочем поле чертежа или в зоне команд.

1.4. Сохранение файла чертежа

Сохранение файлов чертежа в ACAD производится стандартным для офиса способом. Тип файла .dwg стандартный тип файлов чертежей.

Команду Save (Сохрани) рекомендуется использовать часто в сеансе работы с файлом. Связано это с возможными сбоями в работе.

1.5. Стандартная панель инструментов (Падающее меню)

В строке падающего меню Главного окна расположены кнопки с наименованием групп, в которые объединены команды системы и ее

графического редактора. Наименование каждой группы характеризует функциональное назначение команд, входящих в нее.

При наведении курсора на имя группы и щелчке левой кнопки мыши "выпадает" страничка меню с перечнем команд, входящих в данную группу. Если сейчас перемещать стрелку мышки на соседние кнопки падающего меню, то они автоматически оказываются включенными. В таком состоянии падающего меню удобно знакомиться и изучать имена и назначения команд, а также отыскивать их в процессе работы. Назначение команд кратко выводится на месте статусной сроки при указании стрелкой мышки на команду.

Группы команд: File(Файл), Edit (Правка), View (Вид), Format (Формат), Tools (Инструменты), Draw (Рисование), Dimension (Размеры), Modify (Редактировать), Window (Окно). На страничках списков команд имеются многоточие, стрелки и наименования "Горячих" клавиш. Многоточие обозначает, что при вызове такой команды будет открыто ее диалоговое окно. Стрелка говорит о наличии подменю, которое высвечивается, если задержаться на наименовании команды. В подменю тоже могут быть стрелки. Они как бы ведут по иерархической структуре команд и их опций.

1.6. Панели инструментов

Панель инструментов – это набор пиктограмм (графических элементов). С каждой пиктограммой связана определенная команда системы, которую можно вызывать, левой кнопкой мышки. Пиктограммы имеют подсказки. Панели инструментов устанавливаются и отключаются пользователем посредством команды Toolbar (Панель инструментов), которая находиться в группе View(Вид). Выберите левой кнопкой эту команду в падающем меню. Откроется окно Настройка с открытой закладкой Панели Инструментов

(рис. 1.3). Окно имеет полосу вертикальной прокрутки. Птички в квадратах слева от наименования включают панели. В каждую панель включено несколько пиктограмм. Некоторые наименования: Draw (Рисование), Dimension (Размеры), View (Вид), Modify(Изменить), Modify II (Изменить II), Insert (Вставка) совпадают с наименованиями групп команд Падающего меню и содержат те же команды, но, как правило, в неполном объеме, чтобы не загромождать пиктограммами рабочее поле чертежа

olbars:	Close
Dimension	New
_ Induity _ Insert _ Lavouts	Delete
🗙 Modify 🛛 🔽	Customize
1enu Group:	Properties
ACAD 🚬	Help

Рис. 1.3

1.7. Функциональные клавиши

- [F1] Включает режим Help (Помощь) на языке оригинала.
- [F2] Включает и отключает текстовое окно AutoCAD, в котором выводится протокол создания файла текущего чертежа.
- [F3] Включает и отключает постоянный Режим Привязки Объектов, состоящий из одной или нескольких привязок.
- [F4] Настройка и калибровка планшета.
- [F5] Тройной переключатель. Isoplane Top, Isoplane Right, Isoplane Left. Выбор текущей изометрической плоскости.
- [F6] Включает и отключает отслеживание декартовых координат графического курсора на рабочем поле чертежа.
- [F7] Включение и отключение изображения сетки на рабочем поле.
- [F8] Включение и отключение режима ОРТО.
- [F9] Включение и отключение привязки шага графического курсора.
- [F10] Включение и отключение режима Polar Tracking (Полярной трассировки), который помогает при вычерчивании точно выдержать с помощью мышки на рабочем поле определенные углы.
- [F11] Отслеживание привязки объектов в режиме привязки объектов. Генерируются вспомогательные линии, ускоряющие работу.

1.8. Графический объект (примитив)

Графический объект - элемент, создаваемый или редактируемый за один раз. Чаще всего – результат действия одной команды. Отрезок – результат выполнения команды Line (Отрезок), дуга – Агс (Дуга). Сложные графические объекты: текстовые надписи, размеры, блоки, состоящие из отдельных графических объектов, можно расчленять на более простые посредством команды Explode (Разбить), но не до бесконечности. Например, строка текста, выполняемая командой Text (Текст) вообще не разбивается. Размеры разбиваются до определенных пределов.

1.8.1. Команды построения графических примитивов

Панель инструментов – Draw (Рисование).

<u>Командь</u>	<u></u>	
	POINT	- построение точки;
/	LINE	- построение отрезка;
C.	ARC	- построение дуги окружности;
\odot	CIRCLE	- построение окружности;
\odot	ELLIPSE	- построение эллипса;
1	POLYLINE	- построение линий различной толщины;
N	SPLINE	- построение сплайн кривой.
\bigcirc	POLYGON	- построение многоугольников.

НАТСН - штриховка области, ограниченной замкнутой кривой.

Команда Polygon (Многоугольник)

Команда предназначена для вычерчивания правильных многоугольников с числом сторон от 3 до 1024. Их называют вписанными в окружность или описанными вокруг окружности.

Соттапd: _polygon Enter number of sides <...>: 6 [Enter] (Команда: Многоугольник Введите число сторон <...>:) С выбора числа сторон начинается работа команды. Пусть их будет 6. Specify center of polygon or [Edge]: (Выберите центр многоугольника или [Сторона]:) Укажем центр окружности, в которую или вокруг которой будет вписан или описан многоугольник. Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <...>: I [Enter] (Выберите опцию [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности]:) Specify radius of circle: [Enter] (Выберите радиус окружности:) Шестиугольник построен.

Команда Hatch (Штриховка)

Предназначена для создания штриховки или заливки на чертежах. Команда расположена в группе команд Рисование падающего меню, а также на одноимённой панели инструментов. Активизируйте команду Штриховка из панели инструментов. Открывается окно Bondari hatch (Граница штриховки) (рис. 1.4). Оно имеет две закладки. Обычно открыта закладка Quick (Быстрый).

Возможен один из трех Туре (Типов) штриховки. Нажмите кнопкустрелку строки Тип: Predefined (Предустановленный), User defined (Установлен пользователем), Custom (Выборочный). Предустановленный тип использует один из стандартных образцов системы AutoCAD.

Раttern (Палитра) – наименование образца из встроенного набора. Активизируйте кнопку-стрелку строки. Выпадает окно, в котором можно посмотреть весь список. Рядом справа кнопка с многоточием. Нажмите на нее. Открывается окно Палитра штриховки. Здесь на четырех закладках изображены образцы штриховки и даны их наименования. Выберите штриховку ANSI31, которая по нашему стандарту соответствует металлу.

Angel (Угол) наклона оставьте равным 0°, т.е. не меняйте его относительно угла, изображенного в Образе штриховки.

Scale (Масштаб) установите 2.

Остальные окна закладки неактивны в такой комбинации, которую вы сейчас установили. Образец штриховки подготовлен. Можно приступить к штриховке простых областей, имеющих замкнутый контур.

Boundary Hate	h	? 💈
Quick Advanced		
Type: P	edefined 💌	Pick Points
Pattern:	NGLE 💌	
Swatch:		X Remove Islands
Custom pattern:		
Angle: 0		View Selections
Scale: 1	-	Inherit Properties
Г	Relative to paper space	
Spacing: 1		🗖 Double
ISO pen width:	<u>*</u>	Composition
		C Nonassociative
Preview	OK.	Cancel Help

Рис. 1.4

1.9. Команды редактирования

Для коррекции чертежа используются команды редактирования, расположенные на панели инструментов Modify (Редактирование).

Команды:

4	ERASE	- удалить объект;
	ARRAY	- получение нескольких копий выбранных объек-
		TOB:
	BREAK	- удалить часть объекта;
7	CHAMFER	-создать фаску на пересечении двух линий;
Ő	COPY	- копирование объекта;
1	EXPLODE	- разбить блок или полилинию на составные части;
/	EXTEND	- удлинить выбранный объект;
7	FILLET	- построение внешнего сопряжения;
4	MIRROR	- формирование зеркальных отображений;
↔	MOVE	- перенос объекта;
B	OFFSET	-создать подобные кривые и фигуры;
1	PEDIT	- редактирование полилиний. С помощью данной
		команды можно производить обводку чертежа.
•A	PROPERTIES	- изменение свойств объекта;
υ	ROTATE	- поворот объекта.
E	SCALE	- изменить размер существующих объектов;
	TRIM	- отрезать часть объекта;
the second se		

1.10. Объектная привязка

При вводе координат можно использовать характерные точки, связанные с геометрией объектов – OSNAP (объектная привязка). Этот режим вызывается в строке состояния.

Режимы объектной привязки:

	1	ENDpoint	- привязка к ближайшей конечной точке линии,	
	ø	MIDpoint	- привязка к средней точке дуги или линии;	
	\times	INTersecti	on - привязка к точке пересечения двух графических	
	Ŧ	PERpendie	примитивов; cular - привязка к точке на графическом примитиве, ко- торая образует с последней точкой нормаль к это-	
	Ó	TANgent	му объекту; - привязка к точке на дуге или окружности, кото- рая с последней точкой образует касательную;	
\odot	CEN	lter	- привязка к центру окружности, дуги или эллипса.	
\bigcirc	QUA	Adrant	ри этом неооходимо указать ооъект); ривязка к ближайшей точке квадранта дуги, ок- жности или эллипса;	
×	NEA	rest	 привязка к ближайшей точке на графическом примитиве к позиции перекрестья; 	
•	NODe - np		- привязка к точке (POINT);	
Φ	INSertion		 привязка к точке вставки текста, атрибута или блока; 	
×	APParent - I Intersection		- привязка к точке предполагаемого пересечения;	
5	QUI	K	 быстрый способ выбора объекта привязки; 	
×	NON	le	- отмена «постоянной» привязки;	
0 ₀	Trac	king	- отслеживание. Привязка, которая для ввода точ- ки использует одну или несколько промежуточ-	
	From	1	ных точек; - привязка, которая устанавливает временную точ- ку ссылки, как базовую для определения очеред-	
<u>Ω</u>	OSN	AP	- команда установки «постоянной» привязки.	

1.11. Нанесение размеров

Команды нанесения размеров собраны в выпадающем меню Dimention (Размеры).

 ←→ 	LINEAR	- нанесение линейных размеров (горизонтальные
they a	ALIGNED	 нанесение линейных размеров, расположенных парадлельно указании и начали и им тонком;
	BASELIN	 нанесение размеров от базовой линии;
 +++	CONTINUE	 нанесение размеров в продолжении от второй линии предыдущего размера.
Друг	че виды нанесе	ния размеров проводятся командами:
1	ANGULAR	- нанесение угловых размеров, при этом знак гра- дуса набирается на клавиатуре %%d:
\bigcirc	DIAMETR	- нанесение диаметра окружности, знак диаметра набирается %%с:
0	RADIUS	- нанесение радиусов дуг окружностей;
\checkmark^{A}	LEADER	- выноска, команда позволяет создавать вынос- ную линию со стрелкой в начале и текстом в кон- це линии:
₹ 1	DIMENTION STYLES	- установка размерных стилей.

1.12. Цвет, тип и толщина линий графического объекта

Каждый графический объект может иметь свой цвет, тип и толщину (вес) линии. Наиболее просто и оперативно текущие установки цвета, типов, масштаба и толщин линий делать с панели инструментов Свойства объектов, на которой они и высвечиваются для постоянного напоминания пользователю. Удобно использовать падающее меню Format (Формат), где расположены соответствующие команды Color(Цвет), Linetype (Тип линии) и Lweight (Толщина линии) со своими окнами.

1.12.1. Цвет линий

Цвет может быть установлен по цвету слоя ByLayer (По Слою), тогда цвет графических объектов будет таким, каков он установлен в текущем слое, по умолчанию устанавливается белый цвет. Можно установить цвет по блоку ByBlock (По Блоку). Это имеет смысл при работе с блоками.

1.12.2. Тип линий



В "выпавшем" окне представлены типы линий, используемые в текущем файле чертежа. По умолчанию всегда устанавливается тип Continuous (Сплошная). Выберите левой кнопкой строку Other...(Другое...). На экране появится окно Менеджер Linetype (типы линий) (рис.1.6). Чтобы познакомиться со стандартными типами линий, нажмите [Load](Загрузить). Откроется новое окно (рис. 1.7). В этом окне представлены стандартные типы линий. Остается выбрать левой кнопкой нужную, нажать [Ok] и она будет загружена в файл чертежа. Загрузите последовательно линии Center 2 (Осевая 2) – штрих пунктирная, Hidden – штриховая, что соответствует стандартным типам линий по ГОСТ2.303-68.

Show all linetypes	•	Invert filter	Current Hide details	File	o.lin	
Current Linetype: ByLa	iyer			Available Linetypes		
Linetype	Appearance	Description		Linetype	Description	4
lyElock				ACAD_IS002W100	ISO dash	
Continuous	2	— Continuous		ACAD_IS003W100	ISO dash space	
				ACAD_ISO04W100	ISO long-dash dot	
				ACAD_ISO05w100	ISO long-dash double-dot	<u>ar_o</u> z
				ACAD_ISO06W100	ISO long-dash triple-dot	
				ACAD_IS007W100	ISO dot	
Details			1.0000	ACAD_ISO08W100	ISO long-dash short-dash	
Name:		Global scale fa	stor:	ACAD_IS009W100	ISO long-dash double-short-dash	
Description		Current object	cale: 1.0000	1		

Рис. 1.6

Рис. 1.7

Линию можно масштабировать, кроме непрерывной, изменяя длину штрихов и расстояние между ними. В окне Менеджера типов линий в строке Scale factor (Фактор масштабирования) по умолчанию установлен масштабный множитель 1.0000.

1.12.3. Толщина линий

	Dud ever	
	byLayer	
1	ByLayer	
——	ByBlock	
——	Default	
——	0.00 mm	
——	0.05 mm	
I ——	0.09 mm	
I ——	0.13 mm	
——	0.15 mm	
——	0.18 mm	
	0.20 mm	\bullet

Выберите левой кнопкой мышки кнопку Вес линии на панели инструментов Свойства объектов (рис. 1.8). В выпавшем окне приведены три опции ByLayer (По Слою), ByBlock (По блоку), Default (Обычный) и фиксированные толщины линий от 0.00 до 2.11мм. Всего 24 варианта. Работа первых двух опций

Рис. 1. 8 была описана выше. Опция Default (Обычный) присваивается всем новым слоям, в том числе и нулевому слою, по умолчанию 0,25 мм. Толщина основных линий 0.60 мм. Для оперативного управления изображением толщины линий в статусной строке есть кнопка LWT (ВЕСЛИН).

1.13. Системы координат

World Coordinate System (Мировая система координат МСК).

В файле чертежа положение МСК неизменно. На нее, как бы, опираются все операции и построения. После входа в систему AutoCAD в файле Drawing1.dwg начало отчета МСК находится в левом нижнем углу рабочего поля чертежа. По умолчанию работает абсолютная декартовая система координат.

Ось X декартовой системы координат МСК проходит через точку О горизонтально. Положительное направление – вправо от начала отсчета. Ось Y – вертикальна, положительно – вверх. Ось Z перпендикулярна плоскости XOY или экрану монитора. Положительное направление – от точки О к пользователю.

User Coordinate System (UCS) (Пользовательская Система Координат ПСК) применяется тогда, когда по каким-либо причинам мировая абсолютная или относительная система координат не удовлетворяет пользователя. При создании нового файла чертежа текущей является МСК точки отсчета, и оси ПСК и МСК совпадают, о чем свидетельствует пиктограмма UCS (ПСК). Выгода ПСК в том, что ее оси можно не только параллельно переносить, но и поворачивать относительно неподвижной МСК. Создание, наименование, перенос, ориентация, управление пиктограммой ПСК осуществляются с

помощью опций команды UCS (ПСК), которая находится в группе Tools (Инструменты) или на Стандартной панели инструментов.

1.13.1 Ввод координат

На запрос системы о вводе точки необходимо ввести с клавиатуры три координаты точки (X, Y, Z) через запятую. Точка разделяет целую и дробную часть числа. Если третье число не вводится, то координата Z считается равной нулю.

Чтобы воспользоваться относительными декартовой и полярной системами координат нужно, в ответ на запрос о вводе точки сначала с клавиатуры ввести символ @, так называемая "собака", а дальше либо относительные декартовы координаты, либо относительные полярные координаты.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Задание: Выполнить чертеж данной детали, проставить размеры.

Построение рамки

Рассмотрим построение рамки чертежа формата A4 с использованием команды Line (Отрезок) в абсолютной декартовой системе координат. Строим ломаную линию (20,5) (205,5) (205,292) (20,292) (20,5).

Выберите Line (Отрезок) в падающем меню или на панели инструментов Рисование:



Рис. 2.1

Формат выполнения:

Command: _line Specify first point:20,5 [Enter]

(Команда: _ Орезок Выбери первую точку:)

Specify next point or [Undo]: 205,5 [Enter]

(Выберите следующую точку или [Отмени]Отменяется только последнее действие, но не сама команда:)

Specify next point or [Undo]: 205,292 [Enter]

Specify next point or [Close/Undo]: 20,292 [Enter]

Specify next point or [Close/Undo]: 20,5 [Enter]

Specify next point or [Close/Undo]: [Esc]

Построена рамка для формата А4.

Рассмотрение построения рамки чертежа с использованием относительной полярной системы координат.

Формат выполнения:

Выберите Line (Отрезок) в падающем меню или на панели инструментов Рисование:

Command: Line Specify first point: 20,5 [Enter] Specify next point or [Undo]: @185<0 [Enter] Specify next point or [Undo]: @287<90 [Enter] Specify next point or [Undo]: @185<180 [Enter] Specify next point or [Undo]: @287<270 [Enter] Specify next point or [Close/Undo]: (завершите действие команды с помощью клавиши [Пробел])

При необходимости удалить примитив, делается его выделение (щелчок левой кнопкой мыши на объекте) [Delete].

Основная надпись

Основная надпись строится при помощи команды Line (Отрезок) по размерам, предусмотренным ГОСТ 2.104:2006.

Построение осевых линий

Включить режимы ORTO (OPTO), OSNAP(ПРИВЯЗКА) в строке состояния.

Формат выполнения: Выберите Line (Отрезок). Указать прицелом начало вертикальной осевой линии, указать конец линии [Esc]. Построена вертикальная осевая линия.

Повторить операцию для построения горизонтальной осевой линии.

Построение окружностей

По умолчанию программа строит окружность, используя радиус.

Command:_mirror

Select objects: (выберите окружности диаметром 40, 17.5мм и горизонтальную осевую линю) 1 found, 3total.

Select objects: (завершите выбор набора принудительно) [Enter]

Specify first point of mirror line: (Выберите первую точку зеркальной оси:) (укажите мышкой точку слева на осевой линии)

Specify second point of mirror line: (Выберите вторую точку зеркальной линии)(укажите мышкой точку справа на осевой линии)

При перемещении курсором второй точки в Режиме динамического слежения хорошо видно изменение изображения.

Delete source objects? [Yes/No]<N>: [Enter] (по умолчанию)

(Стереть исходные объекты?[Да/Нет] <Hem>:)

В процессе применения команды Mirror (Зеркало) создаются новые объекты, а исходные могут быть стерты или нет.

Команда Offset (Смещение)

Построение вертикальной прямой линии сопрягаемой с окружностью диаметром 100мм (радиус сопряжения 20мм).

Command:_offset(*Смещение*)

Specify offset distance or [Through]<20>: [Enter]

(Выберите величину смещения или [Через]<20>)

Specify object to offset or<exit>:(Выберите объект для смещения или <выход>:)

Выбираем в качестве объекта для смещения вертикальную осевую линию.

Specify point on side to offset: (Выберите точку в сторону смещения:) Щелчок мышкой слева вертикальной осевой линии) [Enter].

Команда Fillet (Кромка)

Применяется для построения плавных переходов, сопряжений, между прямыми или дугами с помощью дуг окружностей заданного радиуса. Сопрягаются и параллельные прямые, но без указания радиуса, т.к. он определяется автоматически.

Вызовите команду из падающего меню Modify (Редактировать) или одноименной панели инструментов.

Command: _fillet (Кромка)

Current settings: Mode=TRIMRadius=...(Текущие установки: Способ=ОБРЕЗКА Радиус=...)

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:(Выберите первый объект или [Полилиния/Радиус/Обрезка]:)

В первую очередь нужно установить R=20 с помощью опции Radius.

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

Specify fillet radius<...>: 20 [Enter]

Повторите вызов команды из падающего меню Modify(Редактировать) или одноименной панели инструментов.

Command: _fillet (Кромка)

Select first object or [...]: (выберите вертикальную прямую)

Select second object: (выберите окружность диаметром 100 мм)

Команда Trim (Обрезать)

Применяется для уменьшения размеров объектов путем обрезки по заранее определенным режущим кромкам. Режущие кромки могут явно пересекать обрезаемые объекты, а может быть условное пересечение, т.е. пересечение их продолжений. Обрезаться могут круги, дуги, линии и т.д. Лучи и строительные линии после обрезки преобразуются в отрезки, т.к. перестают быть бесконечными. В качестве режущих кромок могут выступать линии, дуги, текст и др. объекты. Одни и те же объекты могут быть одновременно и режущими кромками, и укорачиваемыми объектами.

Для обрезки прямой вызовите команду из падающего меню Modify (Редактировать) или одноименной панели инструментов.

Command: _trim (Обрезать)

Current settings: Projection =..., Edge =...)(Текущие настройки: Проекция =..., Кромка =...)

Select objects:(*Выберите объекты:*) (выберите прицелом окружность диаметром 40мм)

1 found (1 найден)

Select objects: (завершите выбор)[Enter]

Select objects to trim or [Project/Edge/Undo]: (выберите прицелом наружный участок вертикальной линии)

Select objects: (завершите команду) [Esc]

Построение сопряжений



Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса R₃.

При внутреннем касании (рис. 2.2 а) из центра O_1 окружности R_1 описывают дугу вспомогательной окружности радиусом R_1 - R_3 и из центра O_2 окружности радиуса R_2 – дугу радиусом R_2 - R_3 . Точка O_3 пересечения этих дуг является центром искомой дуги радиуса R_3 .

При внешнем касании (рис. 2.2 б) из центра O_1 окружности R_1 описывают дугу вспомогательной окружности радиусом R_1+R_3 и из центра O_2 окружности радиуса R_2 – дугу радиусом R_2+R_3 . Точка O_3 пересечения этих дуг является центром искомой дуги радиуса R_3 .

Построение дуги R=125 мм, сопрягающей окружность диаметром 100мм и окружность диаметром 40мм

Для выполнения этого воспользуемся правилами сопряжения. Из центра окружности диаметром 100 мм проводим окружность радиусом, равным радиусу сопряжения минус радиус окружности 125-50=75.

Из центра окружности диаметром 40мм проводим окружность радиусом, равным радиусу сопряжения минус радиус окружности 125-20=105. Точка пересечения этих окружностей является центром сопряжения. Вспомогательные окружности удаляем.

Обрезка лишней части окружности

Command: _trim(Обрезать) Current settings: Projection =..., Edge =...) (Текущие настройки: Проекция =..., Кромка =...) Select cutting edges...(Выберите режущие кромки...)

Select objects: (выберите прицелом окружность диаметром 40мм и 100мм) 2 found (2найден) Select objects: (завершите выбор)[Enter] Select objects to trim or [Project/Edge/Undo]: (выбираем прицелом участок окружности, который нужно удалить.)

Select objects: (завершите команду) [Esc].

Командой Mirror (Зеркало) отражаем относительно вертикальной оси левую часть детали.

Задаем толщину и тип линий для чертежа (см.п. 1.12.2. и п. 1.12.3.).

Простановка размеров

Размеры – неотъемлемая составная часть любого чертежа. Система Auto CAD позволяет проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307 – 68 "Нанесение размеров и предельных отклонений".

Каждый размер – это совокупность графических примитивов, объектов, объединяемых в одно целое: сложный объект – блок. Сюда входят: выносные линии, размерная линия, стрелки или засечки соответственно для машиностроительных и архитектурно-строительных чертежей, выносные полочки, размерный текст, допуски и др. Безымянный блок размера создается автоматически, как при выполнении штриховки или написании текста, и может быть расчленен на отдельные примитивы командой Explode (Разбить).

Набор элементов, входящих в размерный блок, их внешний вид, взаимное относительное расположение, формат и точность представления размерного текста и другие аспекты составляют размерный стиль. Создание и применение размерного стиля перед началом образмеривания чертежа значительно упрощает и ускоряет работу по простановке размеров в соответствии со стандартами. Для этой цели применяется команда Dimstyle (Стиль измерения).

Размеры можно проставить, обратившись к строке меню Dimension (Размеры), либо вызвав пенель инструментов (см. п.1.6.). Программа AutoCAD вычисляет величину линейного размера между точками, определяющими его, и проставляет его на чертеже. Поэтому нужно быть очень внимательным при указании точек, определяющих размер. Лучше пользоваться объектной привязкой. Для определения линейных размеров объектов, радиусов и диаметров, угловых размеров достаточно прицелом выбирать необходимый объект, что не требует высокой точности указания. Величины линейных и

угловых размеров изображений программа AutoCAD вычисляет и проставляет в виде размерного текста. В этой ситуации у пользователя есть четыре возможности:

 полностью согласиться и завершить простановку предлагаемого размера;

– полностью не согласиться и проставить другой размерный текст;

- полностью не согласиться и не проставлять размерный текст совсем;

-согласиться частично, добавив к указанному тексту префикс или суффикс.

В последних трех случаях приходится изменять предлагаемый размерный текст.

N⁰	Вопрос	Ответ
1	Как удалить примитив?	Сделать активным примитив (щелчок
		мыши на примитиве) и нажать клавишу
		Delete.
2	Как удалить часть примитива?	Команда BREAK.
3	Как удлинить, укоротить	Сделать активной (щелчок мыши на
	линию?	линии). Щелчок на необходимом узелке.
		Он станет красным. Указать новое
		положение узелка прицелом мыши.
4	Почему не привязывается	Включить OSNAP.
	курсор к объекту?	
5	Почему курсор привязывается	Щелкнуть правой кнопкой мыши на
	не к нужной точке?	OSNAP и настроить привязку.
6	Как при простановке размеров	Щелкнуть правой кнопкой мыши на
	изменить текст?	рабочем поле при незакрепленном
		размере, вызвать Mtext (Изменение
		текста).

Часто задаваемые вопросы.

3. Задания по компьютерной графике

Содержание задания:

1. По варианту соответствующему сумме 2х последних цифр номера зачетной книжки, необходимо выполнить компьютерный чертеж детали по заданным размерам, проставить размеры. Задание выполнить на формате листа А4. Варианты заданий приведены ниже.

2. Выполнить чертеж детали с карточки «Деталирование». Карточки получить в препараторской к.613, номер позиции детали задает преподаватель.



Пример выполнения заданий

4. Варианты заданий.



















ЛИТЕРАТУРА

- Элен Финкельштейн. AutoCAD 2000. Библия пользователя-М.:, СПб.:, К.: Диалектика, 2002.-1039с.
- 2. Михайленко В.Е. Инженерная графика / В.Е. Михайленко, А.М. Пономарев-К.: Вища школа, 1980. -279 с.
- Михайленко В.Е. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Е. Михайленко,
 В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов.- К.: Вища школа, 2001. -349 с.
- Попова Г.Н. Машиностроительное черчение: Справочник: СПб.: Политехника, 2008. – 474 с.

Содержание

Введение	3
1. Знакомство с программой AutoCad	3
1.1.Интерфейс AutoCAD	. 3
1.2. Создание нового чертежа	6
1.3.Команда. Опции команды. Ввод, завершение, прерывание и	
возобновление действия команд	7
1.4. Сохранение файла чертежа	8
1.5. Стандартная панель инструментов (Падающее меню)	8
1.6. Панели инструментов	9
1.7. Функциональные клавиши	10
1.8. Графический объект (примитив)	11
1.8.1. Команды построения графических примитивов	11
1.9. Команды редактирования	13
1.10. Объектная привязка	14
1.11. Нанесение размеров	15
1.12. Цвет, тип и толщина линий графического объекта	16
1.12.1. Цвет линий	16
1.12.2. Тип линий	17
1.12.3. Толщина линий	18
1.13. Системы координат	18
1.13.1 Ввод координат	19
2. Выполнение чертежей	19
3. Задания по компьютерной графике	26
4. Варианты заданий	28
Литература	37