Серия «Проектирование»

Соколова Т. Ю.

AutoCAD 2004

Англоязычная и русская версии



УДК 004.94

ББК 32.973.26-018.2 С59

Соколова Т. Ю.

C59 AutoCAD 2004. Англоязычная и русская версии / Соколова Т. Ю. - М. : ДМК Пресс, 2004. - 600 с. : ил. - (Серия «Проектирование»).

ISBN 5-94074-254-8

Настоящее издание является практическим и справочным руководством, основой для самостоятельного изучения и освоения мощной универсальной графической системы AutoCAD 2004 англо- и русскоязычной версий, разработанных компанией Autodesk.

В книге приведены общие сведения о системе, подробно рассмотрен пользовательский интерфейс, рассказано о настройке рабочей среды и адаптации инструментов AutoCAD 2004. Описываются средства создания, редактирования и оформления чертежей. Подробно описаны принципы пространственного моделирования, включая получение реалистических изображений, а также твердых копий чертежей.

Поскольку система AutoCAD 2004 поддерживает объектно-ориентированную технологию проектирования, в книге подробно описан язык программирования AutoLISP. Излагается технология многовариантного конструирования, включающая разработку параметрически-управляемых моделей, пользовательскою интерфейса. Рассмотрены работа с графической базой данных, создание новых команд, технология разработки объектно-ориентированных систем в стандартной среде AutoCAD, адаптированных к конкретному применению, а также создание собственной среды проектирования (например, в электронной промышленности, строительстве, архитектуре, авиа-, автомобилестроении и прочих областях).

Книга предназначена для пользователей с различным уровнем подготовки, в том числе студентов и преподавателей вузов, инженеров, конструкторов, проектировщиков, профессиональных чертежников и разработчиков САПР. По сути, книга, сопровождаемая электронной обучающей тренинг-системой, представляет готовый учебный курс по изучению среды AutoCAD.

> УДК 004.94 ББК 32.973-26-018.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводнимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 5-94074-254-8

© Соколова Т. Ю., 2004 © ДМК Пресс, 2004 «AutoCAD - это самая популярная система автоматизированного проектирования. В настоящий момент в мире насчитывается 4.5 миллиона зарегистрированных пользователей AutoCAD. Последняя версия, благодаря новым функциональным возможностям и усовершенствованным механизмам сохранения и оптимизации файлов, позволяет во многом увеличить производительность и эффективность работы.

Пользователей приятно порадует новыи набор инструментов и улучшенный пользовательский интерфейс, упростивший работу с чертежом. Теперь в Auto-CAD можно настраивать рабочее пространство и панели инструментов, причем не только их расположение на экране, но и уровень прозрачности. Намного удобнее стал текстовый редактор, позволяющий использовать текстовые стили и поддерживающий русский язык. Кроме того, в AutoCAD 2004 заложена возможность устанавливать пароли и вводить цифровые подписи для обеспечения доступа к чертежу.

Крупнейшие российские компании, использующие AutoCAD для промышленного и строительного проектирования, уже переходят на новую версию. С помощью данной книги начинающие и опытные пользователи AutoCAD научатся эффективно использовать новые возможности системы!»

Зобнин Михаил Николаевич

Autodesk Certified Specialist, Microsoft Office Specialist Ведущий преподаватель Центра Компьютерного Обучения по программным продуктам компании Autodesk.





Центр Компьютерного Обучения «Специалист» при МГТУ им. Н. Э. Баумана - крупнейший в России учебный центр, авторизованный ведущими производителями программного обес-

печения: Microsoft, Novell, Security Certified Program, CompTIA, Certified Internet Webmaster и др. На сегодняшний день Центр является ведущим учебным центром в области подготовки специалистов по созданию, поддержке и безопасности компьютерных сетей. За 12 лет работы в Центре прошли обучение свыше 120 000 человек по более чем 300 различным очным и дистанционным курсам.

Адрес: 105005, Москва, м. Бауманская, Госпитальный пер., д. 4/6 Телефон: (095) 232-3216, 263-6633 E-mail: info@specialist.ru Internet: www.specialist.ru AutoCAD 2004. Англоязычная и русскоя версии

Ввод сферических координат	
Координатные фильтры	
Определение пользовательской системы координат	
Выбор пользовательской системы координат в пространстве.	
Работа с ПСК на видовых экранах	100
Выбор стандартной пользовательской системы координат	

Глава З

6

Свойства примитивов	ЮЗ
Разделение рисунка по слоям	104
Управление видимостью слоя	107
Блокировка слоев	109
Назначение цвета слою	109
Назначение типа линии слою	110
Назначение веса (толщины) линии слою	112
Назначение стиля печати слою	115
Фильтрация слоев	115
Использование свойств слоев	116
Палитра свойств объектов	117

Глава 4

Управление экраном	119
Зумирование	120
Панорамирование	125
Использование окна общего вида	126
Перерисовка и регенерация	
Изменение порядка рисования объектов	

Построение объектов	
Объектноя привязка координат	
Отслеживание	130
Смещение	131

Конечная точка	
Средняя точка,,	
Пересечение	
Предполагаемое пересечение	
Продолжение объекта	
Точка центра	
Квадрант	
Касательная,	
Нормаль	
Параллель] 4
Точка вставки	14
Точечный элемент	
Ближайшаяточка	14
Отмена объектной привязки	14
Выбор режимов привязки	14
Автоотслеживание	
Объектное отслеживание	
Полярное отслеживание	14
еометрический примитив	14
	1.94
ГОЧКА	
Построение линий	
Отрезок	14
Прямая и луч	
Полилиния	
Мультилиния	
Многоугольник	
Эскиз	
Построение криволинейных объектов	
Построение криволинейных объектов Сплайн	
Построение криволинейных объектов Сплайн Окружность	16 16
Построение криволинейных объектов Сплайн Окружность Дуга	
Построение криволинейных объектов Сплайн Окружность Дуга Эллипс.	
Построение криволинейных объектов Сплайн Окружность Дуга Эллипс Кольцо.	
Построение криволинейных объектов Сплайн Окружность Дуга. Эллипс. Кольцо.	16 16 16 16 16 16 17 17 17
Построение криволинейных объектов Сплайн Окружность Дуга Эллипс Кольцо Гекст	
Построение криволинейных объектов Сплайн Окружность Дуга. Эллипс. Кольцо. Гекст. Текстовые стили.	16 16 16 17 17 17 17 17

Блок	
Создание блока	192
Вставка блока	194
Атрибуты	196
Внешние ссылки	201
Создание внешних ссылок	
Вставка внешних ссылок	
Центр управления AutoCAD DesignCenter	
Просмотр и поиск содержимого	

Глава 6

Команды оформления чертежей	213
Штриховка	
Простановка размеров	
Линейные размеры	
Параллельный размер	
Базовые размеры	
Размерная цепь	
Радиальные размеры	
Угловые размеры	
Ординатные размеры	
Выноски и пояснительные надписи	
Быстрое нанесение размеров	
Управление размерными стилями	

Редактирование чертежей	251
Выбор объектов	
Редактирование с помощью ручек	
Удаление и восстановление объектов	
Перемещение объектов	
Поворот объектов	
Копирование объектов	

Размножение объектов массивом	
Зеркальное отображение объектов	
Создание подобных объектов	
Масштабирование объектов	
Растягивание объектов	
Удлинение объектов	
Разбиение объектов на части	
Обрезка объектов	
Расчленение объектов	
Снятие фасок	
Рисование скруглений	

Глава 8

Пространство и компоновка чертежа	287
Пространство модели и пространство листа	
Работа в пространстве листа	
Мастер компоновки листа	
Работа с листами	
Вставка листа с помощью центра управления AutoCAD	
Настройка параметров листа	
Видовые экраны	
Именованные виды	
Неперекрывающиеся видовые экраны	
Создание нескольких видовых экранов	
Плавающие видовые экраны	
Видовыеэкраныпроизвольнойформы	<u>3</u> 04

Формирование трехмерных объектов	
Построение каркасных моделей	
Точка	
Отрезок	
Трехмерные полилинии	

Построение поверхностей	
Пространственные грани	
Стандартная трехмерная сеть	311
Параллелепипед	312
Конус	313
Полусфера	315
Полигональная сеть	
Пирамида	319
Сфера	321
Тор	322
Клин	
Многоугольная сеть	
Сеть в виде поверхности соединения	326
Сеть в виде поверхности сдвига	
Сеть в виде поверхности вращения	
Сеть в виде поверхности, заданной кромкоми	
Редактирование трехмерных многоугольных сетеи	
Указание уровня и высоты	
Построение тел	
Параллелепипед	
Клин	341
Конус	
Цилиндр	
Шар	
Тала вращания	
тело вращения	
Сложное тело	354
Объединение объектов	
Вычитание объектов	
пересечение объектов	

Глава 10 Редактирование в трехмерном пространстве 359

Редактирование трехмерных объектов	
Поворот вокруг оси	360
Зеркальное отображение относительно плоскости	361

Размножение трехмерным массивом	
Обрезка и удлинение трехмерных объектов	
Сопряжение трехмерных объектов	
Редактирование трехмерных тел	
Снятие фасок на гранях	
Сопряжение граней	
Построение сечений	
Получение разрезов	
Редактирование граней	

Визуализация трехмерных моделей	
Установка направления взгляда	
Установка вида в плане	
Установка ортогональных и аксонометрических видов	
Интерактивное управление точкой взгляда	
Функциональные возможности команды 3DOrbit (3-Орбита)	
Сечение модели	
Получение перспективной и аксонометрической проекций	
Раскрашивание модели	
Динамическое вращение трехмерной модели	
Типы трехмерных изображений	
Подавление скрытых линий и раскрашивание	
Тонирование	
Подготовка моделей для тонирования	
Настройка тонирования	
Техника тонирования	400
Источники света,,	
Тени	
Установка и изменение источников света	
Назначение и редактирование материалов	
Материалы и тонирование	
Определение материалов	
Присвоение материалов	413
Наложение текстур	
Экспорт и импорт материалов	415
Сцены	417

Глава 12	
Работа со ссылками	
Растровые изображения	
Технология OLE	421
Импорт данных из других приложений в AutoCAD	
Экспорт данных AutoCAD в другие приложения	
Доступ к внешним базам данных	
Доступ к сети Internet	
Создание DWF-файлов	
ЧАСТЬ ІІ	
AutoLISP	429

Язык AutoLISP	429
Общие сведения о языке LISP	430
Символы и списки	
Понятие функции	
Специальные и универсальные функции: QUOTE, EVAL	434
Вычисление имени и значения символа.	
Псевдофункции: SET, SETQ	
Вычислительные функции	
Базовые предикаты и функции создания, разбора,	
анализа списков: ATOM, EQ, CONS,CAR,CDR	
Общеприменимые предикаты и проверочные функции:	
BOUNDP, EQUAL, NULL, NOT, LISTP, NUMBER	
Встроенные функции обработки списков: LIST, LAST, NTH, APPEND, REVERSE, SUBST, MEMBER, REMOVE, LENGHT,	
ASSOC	
Применяющие и отображающие функционалы и другие	
условные предложения: APPLY, MAPCAR и иные MAP-функци	и;
WHILE, COND, FOREACH, PROGN, IF, REPEAT	
Побитовая обработка-сравнение	451

Глава 14 Использование AutoLISP в среде AutoCAD	453
Функции, определенные пользователем: DEFUN	454
Использование текстовых файлов: LOAD	455
Средства отладки: TRACE, UNTRACE	
Добавление команд в AutoCAD	
и создание клавиатурных макросов	458
Доступ из AutoLISP к командам AutoCAD	
Доступ к переменным среды	
и системным переменным AutoCAD:	
GETVAR, SETVAR, GETENV	
Поиск файлов: FINDFILE, GETFILED	
Геометрические вычисления:	161
Организация ввода данных различного типа: PROMPT, GETANGLE, GETORIENT, GETPOINT, ЪGETCORNER, GETDIST, GETINT, GETKWORD, GETREAL, GETSTRING, INITGET	
Доступ к примитивам AutoCAD	
Функции имени примитива: ENTNEXT, ENTLAST, ENTSEL	
Функции манипуляции набором примитивов: SSGET, SSLENGTH, SSNAME, SSADD, SSDEL, SSMEMB	471
Функции оперирования данными примитивов чертежа: ENTDEL, ENTGET, ENTMOD, ENTUPD, ENTMAKE	
Функции преобразования типов: RTOS, DISTOF, ANGTOS, ANGTOF, CVUNIT	479
Функция преобразования систем координат: TRANS	482
Функции управления экраном: PROMPT, PRIN1, PRINC, MENUCMD, REDRAW, GRCLEAR, GRTEXT, GRVECS, GRDRAW, GRREAD	434
Функция использования глобальных символов в строках: WCMATCH	489

Глава 15 Технология многовариантного конструирования4	
Глава 16 Возработка облактио, орионтировани	050
интерфейса	
Экранное меню	
Падающие меню	511
Графическое меню	.516
Приложения	
Приложение 1	
Англо-русский список команд	
Приложение 2	
Упражнения тренинг-системы	
Списоклитературы	
Предметный указатель	588

Введение

Постоянно растуший уровень компьютерных технологий, динамичное развитие программных и аппаратных средств влечет за собой бурный переход от традиционных, ручных методов ведения проектно-конструкторских работ к использованию новых автоматизированных систем разработки и выполнения конструкторской документации. Уже более двадцати лет развиваются и совершенствуются компьютерные системы - «электронные кульманы». На сегодняшний день производство продукции мирового класса возможно только на соответствующем оборудовании и с использованием современных средств автоматизации. Ни одно предприятие, ведущее разработки сложных технических объектов, не обходится без компьютеров и мощного программного обеспечения, позволяющего гармонично сочетать в себе форму и содержание проекта, оптимизирующего процесс разработки и выполнения конструкторской документации при многократном использовании имеющихся данных. Такие базовые графические системы обогащают, но не усложняют возможности творческого поиска конструкторов, поскольку обладают высокотехнологичными, но удобными и простыми в обрашении инструментами, объединяющими в одном проекте замыслы целой команды проектировщиков и требования заказчиков. На базе универсальных графических систем разрабатываются системы автоматизированного проектирования (САПР) конструкторов, технологов, архитекторов, схемотехников и многие другие автоматизированные рабочие места специалистов.

В последнее время все более утверждается оригинальный подход к автоматизации конструкторской деятельности на основе создания трехмерных геометрических представлений проектируемых изделий. Современный уровень развития компьютерных технологий позволяет создавать пространственные модели объекгов практически неограниченной возможности, а решение геометрических и других задач для пространственной модели обеспечивает большую достоверность и позволяет перейти на качественно новый уровень проектирования. Кроме того, возможно использование пространственной модели для проектных расчетов и математического моделирования конструируемых изделий и процессов, а также кинематических схем. Это еще больше сокращает временные, кадровые и материальные расходы на разработку проектов.

В настоящее время существует множество графических редакторов и систем геометрического моделирования. Для профессионалов проектирования, которым требуется воплощать свои творческие замыслы в реальные динамические проекты, система AutoCAD является лидирующей в мире платформой программного обеспечения САПР. Она объединяет мощь и гибкость с предельно четким фокусом на максимальную производительность, а также является полностью расширяемой и адаптируемой системой для использования в различных отраслях.

AutoCAD - программа с богатой и во многом уникальной историей. Впервые она увидела свет в 1982 году поя именем MicroCAD. Первая версия AutoCAD ознаменовала начало настоящей революции в автоматизированном проектировании. Сегодня AutoCAD переводится на 18 языков мира, его используют в своей работе миллионы проектировщиков во всем мире на процессорах, в тысячи раз более мощных, чем те, которые были установлены на первых персональных компьютерах.

Часть I AutoCAD 2004

Настоящая книга посвящена новой англо- и русскоязычной версиям универсальной графической системы проектирования AutoCAD 2004, разработанной компанией Autodesk. Система получила широкое распространение в нашей стране и за рубежом и признается как стандартное средство автоматизации проектно-конструкторских работ. По сравнению с предыдущими версиями система значительно переработана, в ней появились усовершенствования, которые помогают повысить производительность труда и сэкономить время для творческой работы.

Но какой универсальной и совершенной ни была бы базовая графическая среда, задача перехода на новую технологию проектно-конструкторских работ требует современных методик обучения конструкторов и разработчиков объектно-ориентированных систем автоматизированного конструирования, в которых центральное место занимают методы компьютерного моделирования как нового инструмента, используемого при разработке проектов. Важной проблемой при решении этой задачи является разработка подхода и методики при создании структуры объектноориентированных систем, их информационной среды, интерфейсов пользователя, специализированных инструментов, а также методов и алгоритмов программирования при параметрически управляемом геометрическом моделировании.

Грамотный подход к проблеме автоматизации вовлекает конструктора в мир проектирования без границ, в разумную среду для проектирования, работа в которой становится более производительной и творческой.

Благодарности

Дорогие читатели, благодарю вас за то, что вы остановили свой выбор на нашей ниј 2.

Эта монография - плод труда многих людей. Я хотела бы выразить большую благодарность коллективу издательства «ДМК Пресс*. В первую очередь - главному редактору Игорю Михайловичу Захарову - энтузиасту, труженику и замечательному человеку. Спасибо выпускающим редакторам Ольге Готлиб и Елене Тульсановой, руководителю отдела графики Роману Салимонову, верстальщице Елене Захаровой, дизайнеру обложки Алексею Дудатию и многим другим сотрудникам издательства за высокопрофессиональный труд и доброжелательную атмосферу в течение всего периода напряженной работы над книгой.

Особо хочу поблагодарить уважаемую Эльзу Тимофеевну Романычеву за ее вклад в работу над предыдущими изданиями книги, за богатый опыт и знания, которыми она делилась со мной на протяжении многолетней совместной работы.

Выражаю искреннюю благодарность за поддержку технической и системной среды магистранту МФТИ Дмитрию Бабокину - весьма одаренному специалисту и симпатичному человеку.

Очень признательна сотрудникам кафедры «Автоматизированные комплексы микроэлектроники» МИЭТ (ТУ) за моральную поддержку и удивительный, теплый климат в коллективе, благоприятствующий творчеству,

С нежностью и любовью целую свою повзрослевшую дочь Ксению и всю мою семью.

Татьяна Ю. Соколова

Новейшие компьютерные технологии позволяют создавать современные аппаратные программные и информационные средства, обеспечивающие автоматизацию выполнения проектно-конструкторских работ. В распоряжение пользователя предоставлены операции ввода, вывода, создания, хранения и обработки моделей геометрических объектов и их изображений, а также средства моделиро вания геометрических объектов, их обработки и др.

При разработке _{структуры} и реализации системы, автоматизирующей процесс создания _{проектно-конструкторских работ, следует придерживаться принципов, которым эта система должна соответствовать:}

- она должна быть мобильна, то есть легко адаптируема к различным САПР;
- . необходимо соблюдать информационное единство всех частей разрабатыва-

the second se

Глава 1

AutoCAD2004. Общиесведения

Требования к системе	. 20
Установка AutoCAD	. 20
Запуск системы AutoCAD	22
Вызов справочной системы.	
Пользовательский	
интерфейсAutoCAD	26
Настройка рабочей	
среды AutoCAD	37
> Создание и модификация	
панелей инструментов	50
Создание и редактирование	Э
, инструментов	53
Инструментальные	
палитры	56
Открытие рисунков	58
Создание рисунков	61
Сохранение рисунков	71
Получение твердой копии	
рисунка	72
Выход из АнтоСАД	. 84

Требования к системе

AutoCAD 2004 может работать как в автономном режиме, так и в локальной сети. Для эффективной работы AutoCAD 2004 под управлением операционных систем Windows необходимы следующие программные и аппаратные средства:

- операционные системы: Microsoft Windows NT 4.0 SP 6а или выше, Microsoft Windows 2000/XP Professional/XP Home Edition/XP Tablet PC Edition. Рекомендуется устанавливать и эксплуатировать AutoCAD либо на операционной системе, локализованной па одном языке с программой, либо на англоязычной версии одной из перечисленных систем;
- Web-браузер: Microsoft Internet Explorer 6.0 и выше;
- процессор: Pentium III или выше, тактовая частота процессора минимум 500 МГц (рекомендуется 800 МГц);
- ОЗУ: минимум 128 Мб;
- видеосистема: минимум 1024х768 VGA с цветовой палитрой True Color;
- жесткий диск: свободное место 300 Мб;
- манипулятор: мышь, трекбол или другой аналогичный;
- привод CD-ROM: любой (только для установки программы);
- необязательное оборудование: 3D-видеоадаптер, совместимый с Open GL, принтер или плоттер, дигитайзер, модем или устройство подключения к Internet через локальную сеть, сетевой адаптер.

Установка AutoCAD

Чтобы успешно установить AutoCAD, понадобится выполнить несколько подготовительных шагов.

Для подготовки к установке следует:

- выяснить серийный номер ондолжен быть напечатан на упаковке AutoCAD 2004. В случае обновления одной из прежних версий AutoCAD (2000, 2000i и 2002) требуется использовать серийный номер предыдущей версии. Его можно либо найти на соответствующей упаковке, либо узнать, выбрав из падающего меню AutoCAD пункты Help (Справка) ⇒ About (О программе);
- воспользоваться правамиадминистратора локального компьютера, на который будет установлен AutoCAD. Иметь права администратора домена при этом не обязательно;
- закрыть все работающие приложения;
- отключить средства антивирусной защиты.

Установка AutoCAD выполняется с помощью специальной программы-инсталлятора, которая переписывает файлы с компакт-диска в папку, созданную на жестком диске компьютера. В ходе установки AutoCAD автоматически настраивается на работу с системным устройством указания и WHIP-драйвером монитора. Ниже приведено описание типового варианта однопользовательской установки:

- 1. Вставьте компакт-диск в устройство чтения компакт-дисков (привод CD-ROM). При этом срабатывает система автозапуска, автоматически начинающая процесс установки, если во время вставки компакт-диска не была нажата клавиша Shift.
- 2. Б окне, где представлено содержимое компакт-диска AutoCAD, перейдите на вкладку Install tab (Установка).
- 3. На вкладке Install tab (Установка) в разделе Step 3, Install AutoCAD 2004 (Этап 3, Установка AutoCAD 2004) щелкните мышью по ссылке Install (Установка), чтобы вызвать Мастер установки AutoCAD 2004.
- 4. На начальной странице Мастера установки AutoCAD 2004 щелкните по кнопке Next (Далее).
- 5. Прочтите лицензионный договор о программных средствах Autodesk. Для продолжения установки необходимо принять условия данного договора. Для этого сначала поставьте переключатель в положение I accept (Принимаю), а затем нажмите Next (Далее). В случае несогласия с условиями договора щелкните по кнопке Note (Отмена) для отмены установки.
- 6. На странице Serial Number (Серийный номер) введите серийный номер, указанный на упаковке AutoCAD. Нажмите Next (Далее),
- 7. На странице **User Information** (Персональные данные) введите сведения о пользователе. Учтите, что эту информацию нельзя будет изменить в дальнейшем. Просмотреть се можно в окне AutoCAD, которое вызывается при выборе пунктов меню **Help** (Справка) ⇒ **About** (О программе). Так как единственный способ изменения этих данных переустановка программы, то необходимо сразу же удостовериться, что все ноля заполнены верно. Снова нажмите Next (Далее).
- 8. На странице Select Installation Type (Выбор варианта установки) укажите нужный вариант и перейдите к следующей странице. Установка общеупотребительных компонентов программы Typical (Типовая) рекомендуется для большинства пользователей. Compact (Компактная) означает выбор только самых необходимых компонентов; этот вариант предпочтителен при нехватке места на диске. Custom (Выборочная) предполагает установку компонентов, выбранных пользователем, - такой способ больше подойдет опытным конструкторам. Установка всех компонентов Full (Полная) обеспечивает наибольшую эффективность работы программы.
- 9. На странице Folder page (Папка для установки) выполните одно из следующих действий:
 - щелкните по кнопке Next (Далее) если не хотите менять папку, заданную по умолчанию;
 - -- введите путь к новой папке для установки AutoCAD или нажмите кнопку Browse (Обзор), чтобы указать ее. Нажмите OK (Да), а затем Next (Далее).
- 10. На странице **Options** (Опции установки программы) определите редактор для модификации текстовых файлов (форматов LISP, PGP и CUS). Можно

принять текстовый редактор, заданный по умолчанию, или выбрать другой из предложенного списка. Для поиска текстового редактора, которого нет в списке, воспользуйтесь кнопкой **Browse** (Обзор).

- 11. На той же странице **Options** (Опции установки программы) можно указать, следует ли создавать на Рабочем столе ярлык для AutoCAD. По умолчанию ярлык создается. Если ярлык не нужен, снимите соответствующий флажок. Затем нажмите **Next** (Далее).
- 12. На странице Start Installation (Начало установки) нажмите кнопку Next (Далее), чтобы перейти к копированию файлов на диск. Появляется страница Updating System (Обновление системы), где отображается текущее состояние процесса установки. Он завершается с появлением страницы Setup Complete (Установка завершена).
- 13. На странице Setup Complete (Установка завершена) нажмите кнопку Finish (Готово). При этом откроется файл Readme, где содержится новейшая информация, не вошедшая в документацию по AutoCAD 2004. Чтобы файл Readme не открывался, достаточно снять соответствующий флажок.

Файл Readme можно просмотреть в любой момент после установки AutoCAD.

Установка AutoCAD завершена. Теперь можно зарегистрировать программу и начинать работу. Для регистрации запустите AutoCAD и следуйте инструкциям, появляющимся на экране монитора.

Запуск системы AutoCAD

Запуск AutoCAD осуществляется следующими способами:

- на панели задач выберите из меню Start (Пуск) пункт Programs (Программы), а в нем - подпункт AutoCAD 2004;
- на Рабочем столе Windows дважды щелкните по пиктограмме AutoCAD 2004.

При запуске AutoCAD создается новый неименованный рисунок. Можно либо начать создавать в нем объекты, либо загрузить с диска один из уже имеющихся файлов,

При открытии ранее подготовленного имеющегося рисунка всем системным переменным присваиваются значения, которые они имели в ходе последнего сеанса работы с ним. Это происходит благодаря тому, что переменные сохраняются в файле вместе с рисунком.

Если же вы начинаете работу «с нуля», следует предварительно задать ряд установок. Обычно это делается автоматически с помощью программы Wizard Description (Мастер подготовки). AutoCAD позволяет менять установки и в ходе сеанса, если возникает такая необходимость.

В зависимости от установок после запуска AutoCAD выводится диалоговое окно Startup (Начало работы) - рис. 1.1.

Caluat a Dia	<u></u>
Select a File.	tel
File 52_Ma1.dwg 50_Ren1.dwg 49_Hid1.dwg 39_SEd1.dwg	Paih F:VA>AXSHI/TV2004 F:V
Size	59.1K8 (60.543 bytes)
Last Modified	12 0x1x6ps 2003 r. 18:26:58
ачало роботы	OK Cancel
ачала роботы	Скон Санон Санон Санон Санон
ачала роботы С С С С	Скон Скон
ачала роботы бариге файс Райл 1 N1 dwg 2 Ph7 dwg 3 Ph3 dwg 1 Ph3 dwg 1 Ph3 dwg	Скон Синон ОК Синон ОК Синон ОК ОТКРЫТИР РИСУНКА Спра ОК ОК ОК ОК Синон ОК Синон ОК Синон
Astano pofisiti Gepure qualut Palus 7. Pr7 dwg 5. Pr3. dwg 5. Pr3. dwg 1. Pr1. dwg 1. Pr1. dwg	Ск. Сиси ОК Сиси ОТКрытие рисунка ОТКрытие рисунка Пурь УАБОТАХНИТИЗОНА УАБОТАХНИТИЗОНА УАБОТАХНИТИЗОНА Обор 27 6K9 (28.27) bytes

Рис. 1.1. Диалоговое окно начала работы

В диалоговом окне Startup (Начало работы) пользователю предлагается четыре кнопки:

Open a Drawing (Открытие рисунка) для открытия ранее созданного чертежа. Позволяет выбрать из списка один из четырех рисунков, открывавшихся самыми последними, и загрузить его в AutoCAD. Чтобы загрузить файл, отсутствующий в списке, следует нажать кнопку Browse... (Обзор...);

Start from Scratch (Простейший шаблон) для создания чертежа, где устанавливаются только единицы измерения в области Default Settings (Единицы по умолчанию) - британские (футы и дюймы) или метрические (миллиметры):

- -- Imperial (feet and inches) (Британские (футы и дюймы)) создание нового рисунка, использующего британскую систему единиц измерения по шаблону acad.dwt. При этом область рисования, называемая еще лимитами рисунка, устанавливается равной 12х9 дюймов;
- Меtric (Метрические) создание нового рисунка, использующего метрическую систему единиц измерения по шаблону acadiso.dwt. При этом область рисования устанавливается равной 429х297 мм;

- [2 Use a Template (По шаблону) для создания чертежа по шаблону документу, установки которого используются как основа лля нового рисунка. В области Select a Template (Выберите шаблон) выбирается шаблон, содержащий необ-ходимые установки черчения. В списке перечисляются имена файлов шаблонов с расширением dwt, которые найдены по стандартному пути, заданному в диалоговом окне Options (Настройка). В шаблонах определяются различные параметры рисунка, в том числе наборы специально созданных слоев, типов линий и видов;
- Use a Wizard (Вызов Мастера) для установки параметров нового чертежа. В области Select a Wizard: (Выберите Мастер:) предлагается два режима автоматической настройки рабочей среды AutoCAD – Advanced Setup (Детальная подготовка) и Quick Setup (Быстрая подготовка).

Диалоговое окно Advanced Setup (Детальная подготовка), показанное на рис. 1.2, позволяет выполнить полную установку параметров рабочей среды AutoCAD: назначить единицы измерения длины Units (Единицы) и угла Angle (Угол), задать начало отсчета угла Angle Measure (Нулевой угол) и направление его измерения Angle Direction (Отсчет углов), определить границы области рисунка Area (Область рисования).



Рис. 1.2. Диалоговое окно детальной подготовки

(Назад Далее) Отмена

Диалоговое окно Quick Setup (Быстрая подготовка), представленное на рис. 1.3, позволяет выполнить быструю установку параметров рабочей среды AutoCAD: выбрать единицы измерения длины Units (Единицы) и определить границы области черчения Area (Область рисования).



Рис. 1.3. Диалоговое окно быстрой подготовки

Диалоговое окно Startup (Начало работы) вызывается при каждой загрузке сеанса AutoCAD только один раз. В дальнейшем для создания рисунков в уже запушенном ceaнсе AutoCAD открывается диалоговое окно Create New Drawing (Создание нового рисунка).

Чтобы отключить или, наоборот, обеспечить вывод на экран диалогового окна **Startup** (Начало работы), следует поставить соответствующий флажок в диалоговом окне **Options** (Настройка).

Подробнее о шаблоне

Установленный набор параметров сеанса можно сделать доступным и для рисунков, создаваемых впоследствии. Для этого следует сохранить документ как шаблон. Шаблон обычно представляет собой рисунок, не содержащий никаких графических объектов и используемый только для хранения стандартных значений системных переменных.

Шаблоны (файлы с расширением .dwt) - весьма удобное средство создания набора рисунков с однотипными настройками. Можно использовать шаблоны как поставляемые с AutoCAD, так и созданные пользователем. Любой имеющийся рисунок можно сохранить в качестве шаблона. В этом случае значения всех параметров настройки сохраняемого документа будут наследоваться всеми создаваемыми на его основе новыми рисунками.

Хотя в качестве шаблона подойдет любой рисунок, лучше всего подготовить набор стандартных шаблонов, где представлены чаше всего используемые установки и базовые элементы:

- тип и точность представления единиц;
- лимиты рисунка;
- настройки режимов SNAP (ШАГ), GRID (СЕТКА) и ORTHO (ОРТО);
- организация слоев;
- основные надписи, рамки и логотипы;
- размерные и текстовые стили;
- типы и веса (толщины) линий.

Никакие изменения, вносимые в рисунок, созданный на основе шаблона. на сам шаблон не распространяются.

Вызов справочной системы

В любой момент работы с AutoCAD вы можете получить доступ к электронной документации по программе; для этого необходимо выбрать в падающем меню пункт Help (Справка). Альтернативный вариант - нажать клавишу F1 на функциональной клавиатуре, ввести символ ? в командной строке или щелкнуть мышью по пиктограмме со значком вопроса на стандартной панели инструментов.

Пользовательский интерфейс AutoCAD

При первом запуске Рабочий стол AutoCAD настроен по умолчанию (рис. 1.4). В Рабочий стол AutoCAD для Windows включены:

- падающие меню верхняя строка непосредственно под заголовком окна программы;
- необязательные панели инструментов:
- Standard (Стандартная) и Styles (Стили) вторая строка от заголовка;
- Layers (Слои) и Properties (Свойства) третья строка;
- -- Draw (Рисование) и Modify (Редактирование) столбцы слева и справа;
- строка состояния строка внизу окна программы;
- окно командных строк выше строки состояния;
- необязательное экранноеменю столбец справа;
- графическое поле, занимающее остальную часть Рабочего стола.



Рис. 1.4. Рабочий стол AutoCAD

Падающие меню

Строка меню может быть изменена путем добавления либо удаления тех или иных пунктов. Для этого необходимо выбрать в падающем меню пункты Tools (Сервис) \Rightarrow Customize (Адаптация) \Rightarrow Menus... (Меню...), в появившемся диалоговом окне Menu Customization (Адаптация меню) перейти на вкладку Menu Bar (Строка меню) и отметить требуемые пункты.

Загрузка другого меню AutoCAD выполняется либо в том же диалоговом окне Menu Customization (Адаптация меню), на вкладке Menu Groups (Группы меню), либо с помощью команды MENU (МЕНЮ), введенной в командной строке. Строка меню по умолчанию содержит следующие пункты:

- File (Файл) команды работы с файлами: создание, открытие, сохранение, печать, экспорт файлов в другие форматы и пр.;
- Edit (Правка) инструменты для редактирования частей графического поля Рабочего стола программы, работы с буфером обмена;
- View (Вид) команды управления экраном, панорамирования, установки точки зрения, удаления невидимых линий, закраски, тонирования, управления параметрами дисплея. Установка необходимых панелей инструментов;
- Insert (Вставка) команды вставки блоков, внешних объектов, объектов другихприложений;
- Format (Формат) команды работы со слоями, цветом, типами линий; управления стилем текста, размеров, видом маркера точки, стилем мультилинии; установки единиц измерения, границ чертежа;
- Tools (Сервис) средства управления системой, экраном пользователя; установки параметров черчения и привязок с помощью диалоговых окон; работы с пользовательской системой координат;
- Draw (Рисование) команды рисования;
- Dimension (Размеры) команды простановки размеров и управления параметрами размеров;
- Modify (Редакт) команды редактирования элементов чертежа;
- Window (Окно) многооконный режим работы с чертежами;
- Help (Справка) вывод на экран системы гипертекстовых подсказок.

Панели инструментов

Команды AutoCAD на панелях инструментов представлены в виде пиктограмм. Если задержать указатель мыши на пиктограмме, рядом с ней появляется название соответствующей команды, помещенное в маленький прямоугольник.

Если в правом нижнем углу пиктограммы изображен маленький черный треугольник, это значит, что она содержит подменю с набором родственных команд. Для вызова подменю необходимо на некоторое время задержать на пиктограмме указатель мыши, нажав ее левую кнопку.

Панели инструментов могут быть *плавающими* (float) или закрепленными (dock), с фиксированным местоположением. Допускаются изменение размеров плавающих панелей, а также их перемещение по графическому полю (рис. 1.5). Плавающую панель можно сделать закрепленной, перетащив ее мышью за

пределы графического поля. И наоборот, как только закрепленная панель попадает в область графического поля, она превращается в плавающую.

При первой загрузке AutoCAD на экране присутствует всего шесть панелей инструментов: **Standard** (Стандартная), **Styles** (Стили), **Layers** (Слои), **Properties** (Свойства), **Draw** (Рисование) и **Modify** (Редактирование). Вывести на рабочий стол требуемую панель инструментов можно, указав ее имя на вкладке **Toolbars** (Панели) диа-



Рис. 1.5. Плавающая понель инструментов

логового окна Customize (Адаптация) - рис. 1.6. Это диалоговое окно загружается из падающего меню View (Вид) \Rightarrow Toolbars... (Панели...), или Tools (Сервис) \Rightarrow Customize (Адаптация) \Rightarrow Toolbars... (Панели...), или при выборе пункта Customize... (Адаптация...) контекстного меню, выводимого на экран нажатием правой кнопки мыши в фоновой области панелей инструментов (рис. 1.7),

Удобно выбирать имя требующейся панели инструментов из списка (рис. 1.8), который появляется либо после выбора пункта ACAD в контекстном меню, либо



Рис. 1.6. Диалоговое окно адоптации панелей инструментов

панелей инструментов

по нажатии правой кнопки мыши. При этом ее указатель должен находиться на любой пиктограмме панелей инструментов.

Для удаления панели инструментов необходимо сделать ее плавающей, если она закреплена, и щелкнуть по кнопке закрытия, расположенной в правом верхнем углу заголовка панели. Другой вариант - отключить ее отображение на вкладке Toolbars (Панели) диалогового окна Customize (Адаптация) или в соответствующем контекстном меню.

Стандартная панель инструментов

Панель инструментов Standard (Стандартная) показана на рис. 1.9. Она содержит следующие инструменты;

- QNew (Создать) создание нового файла рисунка;
- 👩 Open (Ctrl+O) (Открыть (Ctrl+O)) загрузка существующего файла;
- 0 Save (Ctrl+S) (Сохранить (Ctrl+S)) сохранение текущего файла;
- Plot (Ctrl+P) (Печать (Ctrl+P)) вывод рисунка на плоттер, принтер или в файл;
- Print Preview (Предварительный просмотр) предварительный просмотр чертежа перед выводом на печать, позволяющий увидеть размещение чертежа на листе бумаги;
- Publish (Публикация в DWF) публикация листов рисунка;

Cut to Clipboard (Ctrl+X) (Вырезать (Ctrl+X)) копирование объектов в буфер обмена с удалением их из рисунка; KGGG HEB B 20011.....

X

Standard

Рис. 1.9. Стандартная панель инструментов

- The copy to Clipboard (Ctrl+C) (Копировать
 - (Ctrl+C)) копирование выбранных элементов чертежа в буфер Windows без удаления их из исходного документа;
- Paste from Clipboard (Ctrl+V) (Вставить (Ctrl+V)) вставка данных из буфера Windows;
- Match Properties (Копировать свойства) копирование свойств заданного объекта другому объекту;
- [_____ Undo (Отменить) отмена последнего действия;
- Redo (Повторить) восстановление только что отмененного действия;
- Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени) перемещение изображения на текущем видовом экране в режиме реального времени;
- Zoom Realtime (Зумирование в реальном времени) увеличение или уменьшение видимого размера объектов на текущем видовом экране в режиме реального времени;

- а Подменю ZoomWindow (Зумирование рамкой) раскрывающийся набор инструментов, в котором можно задать различные способы увеличения и уменьшения видимого размера объектов на текущем видовом экране;
- Zoom Previous (Показать Предыдущий) возврат к показу предыдущего вида;
- Properties (Ctrl+1) (Свойства (Ctrl+1)) управление свойствами объектов;
- DesignCenter (Ctrl+2) (Центр управления (Ctrl+2)) диалоговый интерфейс, позволяющий быстро находить, просматривать, вызывать, переносить в текущий рисунок ранее созданные рисунки, управлять вхождениями блоков, внешними ссылками и другими элементами рисунков, такими как слои, листы и текстовые стили;
- Tool Palettes (Ctrl+3) (Инструментальные палитры (Ctrl+3)) отдельные вкладки в специальном окне, которые служат эффективным средством хранения/вставки блоков и штриховки. Палитры могут содержать инструменты, предоставленные сторонними разработчиками;
- И Help (Справка) вызов справочной системы.

Панель слоев

Панель слоев Layers (Слои), показанная на рис. 1.10, чаще всего размещается на Рабочем столе и обеспечивает работу со слоями. В нее входят следующие инструменты:

Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев) - вызов диалогового окна установки параметров слоев Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев);

Сок управления слоями. Каждая строка содержит пиктограммы управления свойствами слоя или отображения его свойств, а также его имя. Ниже перечисляются эти пиктограммы (слева направо):

- Turn a layer On or Off (Включение/Отключение слоя):
- -- Freeze or thaw in ALL viewports (Замораживание/Размораживание на BCEX видовых экранах);
- -- Freeze or thaw in current viewport (Замораживание/Размораживание на текущем видовом экране);
- Lock or Unlock a layer (Блокирование/Разблокирование слоя);
- -- Color of layer (Цвет слоя);
- имя слоя;
- Маке Object's Layer Current (Сделать слой объекта текущим) установка текущего слоя в соответствии со слоем выбранного примитива;

Layer	5	×
*	V Q 1 TO CI Layer1	****

Рис. 1.10. Панель слоев

Layer Previous (Предыдущее состояние слоев) - возврат к предыдущему состоянию слоев.

Панель свойств объектов

Панель свойств объектов **Properties** (Свойства), показанная на рис. 1.11, предназначена для работы с пветом, типом и несом линий. В нее входят следующие инструменты:

■ Red Color Control (Цвета) - раскрывающийся список установки текущего цвета, а также изменения цвета выбранных объектов;

———— Continuous II Linetype Control (Типы линий) - раскрывающийся список установки текущего типа линии, а также изменения типа линии для выбранных объектов;

0.80 mm Lineweight Control (Веса линий) - раскрывающийся список установки текущего веса (толщины) линии, а также изменения толщины линий выбранных объектов;

Style 1 Plot Styles Control (Стили печати) – раскрывающийся список установки стилей печати. Здесь можно изменять внешний вид вычерчиваемого на плоттере рисунка. В стилях печати при необходимости переопре-

Properties	A DESCRIPTION OF	Concession Survey	×
III Red	×	— Continuous	~
	ByColor	*	

Рис. 1.11. Панель свойств объектов

деляются цвета, типы и веса (толщины) линий объектов. Кроме этого, имеется возможность указывать используемые при печати стили концов линий, соединений и заполнений, а также различные выходные эффекты - размывание, оттенки серого, присвоения перьев и интенсивность. Манипулируя стилями печати, можно получить на бумаге различные варианты одного и того же рисунка. Допускается применение стилей печати к объектам или слоям.

Строка состояния

Строка состояния расположена в нижней части Рабочего стола. Она содержит текущие координаты курсора, а также следующие кнопки включения/выключения режимов черчения (рис. 1.12):

- SNAP (ШАГ) Snap Mode (Шаговая привязка), включение и выключение шаговой привязки курсора;
- **GRID** (CETKA) **Grid Display** (Отображение сетки), включение и выключение сетки;
- **ORTHO** (OPTO) **Ortho Mode** (Режим «Орто»), включение и выключение ортогонального режима;
- **POLAR**(OTC-ПОЛЯР) **Polar Tracking** (Полярное отслеживание), включение и выключение режима полярного отслеживания;

```
36.2475. 30.6963 0.0000 SNAP SBIS ORTHU ГО...Д := NA <sup>III</sup> DIRACI - HODEL
287.7009, 345.5755, 0.0000 ШАГ СЕТКА ОРТО DIC-ПОЛЯР! ПРИВЯЗКА [ОТС-ОБЪЕКТ ВЕС МОДЕЛЬ]
```

Рис 7.12. Строка состояния

- OSNAP (ПРИВЯЗКА) Object Snap (Объектная привязка), включение и выключение режимов объектной привязки;
- ОТRACK (ОТС-ОБЪЕКТ) Object Snap Tracking (Объектное отслеживание), включение и выключение режима отслеживания при объектной привязке;
- LWT (BEC) Show/Hide Lineweight (Отображение линий в соответствии с весами), включение и выключение режима отображения линий в соответствии с весами (толщинами);
- MODEL/PAPER (МОДЕЛЬ/ЛИСТ) Modelor Paperspace (Пространство (модели или листа)) - переключение из пространства модели в пространство листа.

Окно командных строк

Окно командных строк обычно расположено над строкой состояния; оно служит для ввода команд и вывода подсказок и сообщений AutoCAD. Размеры окна, а следовательно количество выводимых строк протокола, можно изменять. При наличии в окне команд более одной строки перемещение по строкам осуществляется с помощью полосы прокрутки.

По умолчанию окно команд закреплено и равно по ширине окну AutoCAD (рис. 1.13). Если текстовая строка не помещается в окне, ее полное содержимое выводится в рамке вблизи командной строки.



Рис. 1.13. Закрепленное окно командных строк

Изменить высоту окна можно с помощью разделительной полосы, находящейся в его верхней части (если оно закреплено внизу) или в нижней (если оно закреплено вверху). Чтобы изменить размер, следует захватить разделительную полосу мышью и отбуксировать ее до требуемой высоты.

Окно может быть как закрепленным, так и плавающим. Закрепление отменяется путем выбора рамки окна в любом месте и последующей буксировки за пределы зоны закрепления до тех пор, пока граница окна не примет вид широкой контурной линии. Если отпустить окно в этот момент, оно станет плавающим и приобретет размер, который имело до закрепления. Плавающее окно может быть перемещено в любую позицию экрана; при этом пользователю разрешено изменять его ширину и высоту (рис. 1.14).

Current Specify Specify Specify Specify	line- next next next next	width point point point point	15 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	0.0000 [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Widt [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Widt [Arc/Close/Ralfwidth/Length/Undo/Widt	hhi
Connand	1			C	8

Рис. 1.14. Плавающее окно командных строк

Закрепляется окно команд путем буксировки к верхней или нижней зоне закрепления окна AutoCAD.

В окне командных строк можно прокручивать текст, выполнять его редактирование и повторно вводить команды. Для этого используются стандартные клавиши: $T, \downarrow, \leftarrow, \rightarrow$, Insert, Delete, Home, End, Page Up, Page Down, Backspace,

При повторении ранее введенных команд удобно воспользоваться комбинацией клавиш Ctrl+C, чтобы копировать выделенный текст в буфер обмена, и Ctrl+V-чтобы вставить содержимое буфера в текстовое окно или окно команд.

При щелчке правой кнопкой мыши в области окна командных строк или текстового окна AutoCAD появляется контекстное меню, куда входят шесть последних использованных команд, функции копирования выделенного текста или всего протокола команд, вставки текста, а также вызова диалогового окна Options (Настройка),

Текстовое окно

Просмотреть большую часть протокола команд - так называемую историю команд (command history) - можно, переключившись в текстовое окно, показанное на рис. 1.15. Оно вызывается по нажатии функциональной клавиши F2 или по команде TEXTSCR (TEKCTЭКР) из падающего меню View (Вид) \Rightarrow Display (Отображение).

Текстовое окно подобно окну команд: в нем также можно вводить команды, наблюдать подсказки и сообщения, выдаваемые AutoCAD. Для перемещения по окну используются полоса прокрутки или клавиши T, \downarrow , \leftarrow , \rightarrow , Page Up и пр.

🖬 AutoCAD Text Window -Drawing1.dwg	
[dt	New York Party Street Street
radius)] Specify radius of circle or [Diameter] Command CommanThatch Select internal point: Selecting everything Selecting everything visible Analyzing the selected data	Υ <u>κ</u>
Analyzing internal islands	
Select internal point	
Command: Command:dimlinear Specify first extension line origin pr (select object): Specify second extension line origin: Non-associative dimension created Specify dimension line location or [Mtest/Test/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated] Dimension test - 103 D Command Specify opposite corner:	1
Commend	200 00

Рис. 1. 15. Текстовое окно

Содержимое текстового окна предназначено только для чтения и не подлежит изменению. Но протокол команд можно копировать для последующей вставки в командную строку или текстовый редактор.

Экранное меню

В AutoCAD 2004 сохраняется возможность отображения экранного меню. Его включение и отключение выполняются на вкладке Display (Экран) диалогового окна Options (Настройка), загружаемого из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ Options... (Настройка...). Достаточно поставить или снять флажок Display screen menu (Экранное меню) в области Window Elements (Элементы окна).

Экранное меню AutoCAD имеет иерархическую структуру. Используя переходы в различные подменю, можно передвигаться по дереву меню. Для перехода к корню дерева служит верхняя строка экранного меню, где всегда находится слово AutoCAD,

Выполните упражнение N1 из раздела 1.

Функциональные клавиши

Для удобной работы с системой сохраняется возможность использования функциональных клавиш:

- F1 вызов справочной системы AutoCAD;
- F2 переключение между текстовым и графическим окнами;
- F3 или Ctrl+F включение/отключение текущих режимов объектной привязки OSNAP (ПРИВЯЗКА);
- F4 переключение системной переменной TABMODE;
- F5 или Ctrl+E циклическое переключение изометрических плоскостей;
- F6 или Ctrl+D включение/отключение отображения текущих координат курсора в строке состояния;
- F7 или Ctrl+G включение/отключение сетки GRID (CETKA);
- F8 или Ctrl+L включение/отключение режима ORTHO (OPTO);
- F9 или Ctrl+B включение/отключение шаговой привязки SNAP (ШАГ);
- F10 включение/отключение режима полярного отслеживания POLAR (ОТС-ПОЛЯР);
- F11 включение/отключение режима объектного отслеживания ОТКАСК (ОТС-ПРИВ);
- Esc или Ctrl+[, Ctrl+\ прерывание текущей операции;
- Enter, Ctrl+M или Ctrl+J повторение последней команды;
- Ctrl+A включение и отключение выбора группы объектов;
- Ctrl+C копирование объектов в буфер обмена Windows;
- Ctrl+N открытие диалогового окна Create New Drawing (Создание нового рисунка);
- Ctrl+O открытие диалогового окна выбора ранее созданного чертежа Select File (Выбор файла);

- Ctrl+P открытие диалогового окна вывода чертежа на печать Plot (Печать);
- Ctrl+R смена видового журнала;
- Ctrl+S сохранение текущего рисунка;
- Ctrl+V вставка объектов из буфера обмена данными в текущий чертеж;
- Ctrl+X удаление выбранных объектов из чертежа и копирование их в буфер обмена данными;
- Ctrl+Y восстановление только что отмененного действия;
- Ctrl+Z отмена последней команды,

Контекстное меню

Для выбора пунктов меню и команд на панели инструментов часто используется устройство указания - мышь. При работе с мышью нажатие левой кнопки обычно обеспечивает выбор и указание точки на экране; щелчок правой кнопкой мыши вызывает контекстное меню (см. рис. 1.7, 1.8, 1.16). Форма и содержание меню зависят от положения указателя мыши и состояния задачи: например, обеспечивается быстрый доступ к опциям, необходимым для текущей команды.

При щелчке правой кнопкой мыши в области рисования вызывается одно из шести контекстных меню:

• *стандартное* - содержит набор стандартных функций, предназначенных, в частности, для работы с буфером обмена, зумирования, панорамирования. Чтобы вызвать это меню, необходимо отменить выбор объектов, завершить текущую активную команду и щелк-

нуть правой кнопкой мыши;

- редактирование объединяет функции, предназначенные для редактирования объектов. Набор функций может изменяться в зависимости от типа выбранного объекта. Чтобы вызвать меню, необходимо выбрать один или несколько объектов, завершить текущую активную команду и щелкнуть правой кнопкой мыши;
- команда содержит набор функций, облегчающих выполнение команд с помощью мыши. Сюда так-



Рис 1.16. Пример контекстного меню

же включаются опции текущей команды, отображаемые в командной строке. Для вызова данного меню необходимо при выполнении какой-либо команды щелкнуть правой кнопкой мыши;

- объектная привязка позволяет выбрать или настроить режимы объектной привязки, включить координатный фильтр. Для вызова меню следует щелкнуть правой кнопкой мыши, удерживая нажатой клавишу Shift;
- *ручки* содержит функции, позволяющие проводить редактирование с помощью ручек. Для вызова меню необходимо выделить на объекте ручки и щелкнуть правой кнопкой мыши;

• *OLE* – объединяет функции, позволяющие редактировать OLE-объекты. Для вызова меню необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по вставленному в рисунок OLE-объекту.

Контекстные меню объектная привязка, ручки и OLE всегда включены, а потому их можно вызывать в любой момент. Контекстные же меню стандартное, редактирование и команда можно отключить. В этом случае щелчок правой кнопкой мыши будет соответствовать нажатию клавиши Enter. По умолчанию вызов этих трех контекстных меню включен.

Для других элементов окна AutoCAD, кроме области рисования, можно вызывать следующие контекстные меню:

- панель инструментов. Для включения/отключения какой-либо панели или для настройки панелей необходимо щелкнуть по любой из них правой кнопкой мыши. Для отображения списка групп панелей следует щелкнуть правой кнопкой мыши по свободной области правее стандартной панели инструментов;
- командная строка. Длявыбора одной из шести команд, выполнявшихся последними, или для вызова некоторых функций, используемых при работе с командной строкой, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по командной строке или в окне команд;
- диалоговое окно (это меню доступно не для всех диалоговых окон). Как правило, контекстные меню связаны либо с раскрывающимися списками, либо с полями для ввода значений и позволяют удалять, переименовывать отдельные пункты списка или работать с буфером обмена. Контекстные меню могут быть связаны и с некоторыми другими элементами окон. Для вызова меню следует щелкнуть правой кнопкой мыши по элементу диалогового окна;
- строка состояния. Для переключения режима рисования или изменения настроек необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по области строки, где выводятся текущие координаты, либо по любой кнопке переключения режима рисования или изменения настроек;
- вкладки Model/Layout (Модель/Лист). Для вызова окон печати и настройки параметров страницы, а также управления листами следует щелкнуть правой кнопкой мыши по вкладке Model (Модель) или одной из вкладок Layout (Лист).

Настройка рабочей среды AutoCAD

Пользователь имеет возможность изменять различные параметры рабочей среды AutoCAD, влияющие на конфигурацию интерфейса и условия рисования. Такие настройки называются *профилем*. Различные пользователи, входящие в систему под одним именем, могут загружать свои настройки из различных профилей. Целесообразно использование профилей для сохранения настроек, присущих различным проектам.

Процедура настройки рабочей среды AutoCAD осуществляется в диалоговом окне Options (Настройка), которое вызывается из падающего меню Tools (Сервис) вис) **Options...** (Настройка...) или из контекстного меню при условии, что нет выполняющихся команд или выбранных объектов.

Определение доступа к файлам поддержки

На вкладке Files (Файлы) диалогового окна **Options** (Настройка), показанной на рис. 1.17, задаются пути доступа к файлам поддержки, где хранятся шрифты, шаблоны рисунков, типы линий и образцы штриховок, используемые AutoCAD. Здесь перечисляются все пути доступа к палкам, которые должны существовать в текущей структуре папок локального и подключенных сетевых дисков.

Тематические заголовки путей доступа к файлам и папкам содержатся в области Search paths, file names, and file locations: (Пути доступа, имена файлов и папки:):

- Support File Search Paths (Путь доступа к вспомогательным файлам);
- Working Support File Search Paths (Путь поиска рабочих файлов поддержки) - содержимое дублирует предыдущий заголовок, но включает только те пути, которые специфичны для системы пользователя;
- Device Driver File Search Path (Путь доступа к драйверам устройств);
- Project File Search Path (Путь доступа к файлам проектов);
- Menu, Help, and Miscellaneous File Names (Имена файлов меню, справочной системы и др.) можно заменить меню AutoCAD, используемое по умолчанию, другим меню, указав его имя;
- Text Editor, Dictionary, and Font File Names (Имена файлов текстового редактора, словаря и шрифтов);
- Print File, Spooler, and Prolog Section Names (Имена файла печати, программы фоновой печати и раздела пролога). Раздел пролога файла acad.psf может быть адаптирован для подавления PostScript-кода AutoCAD при использовании команды PSOUT (ЭКСПОРТПС);
- Printer Support File Path (Путь к вспомогательным файлам поддержки печати);
- Automatic Save File Location (Папка для файла автосохранения);
- Color Book Location (Папки для альбомов цветов);
- Data Sources Location (Положение источников данных);
- Drawing Template Settings (Параметры шаблона рисунка);
- Tool Palettes File Location (Папки с файлами инструментальных палитр);
- Log File Location (Расположение файла журнала);
- Temporary Drawing File Location (Папка для временных файлов). В процессе работы AutoCAD создает на диске временные файлы, которые удаляются при завершении работы программы. По умолчанию временные файлы AutoCAD помещаются в ту же папку, что и временные файлы Microsoft Windows. Вы можете назначить для временных файлов другую папку. Будьте внимательны, если предполагается запуск AutoCAD с диска, защищенного от записи (например, по сети или с устройства CD-ROM): необходимо, чтобы в назначенную вами папку была разрешена запись. Нужно также убедиться в том, что на выбранном диске достаточно места для размещения файлов;
- Temporary External **Reference File Location** (Папка для временных файлов внешних ссылок);
- Texture Maps Search Path (Папка для поиска текстур);
- i-drop Associated File Location (Папка для связанных файлов точек загрузки).



Рис /. 17. Вкладко определения доступа к файлам поддержки

Настройка параметров рабочего экрана

На вкладке **Display** (Экран) диалогового окна **Options** (Настройка), показанной на рис. 1.18, можно осуществлять настройку параметров рабочего экрана AutoCAD:

- в области Window Elements (Элементыокна):
 - -- включаются/отключаются полосы прокрутки и экранное меню с помощью параметров Display scroll bars in drawing window (Полосы прокрутки) и Display screen menu (Экранное меню) соответственно;

40 AutoCAD 2004. Общие сведения

ent profile: ((Unnamed Profile))	Current drawing Drawing1.dwg
er Display Open and Save Plothing Sustem Use	+heferences Dialting Selection Profiles
	During and the
Window Elements	Lispag resolution
C Orable Fords part in grawing window	C 1000 , Ait and cacle specthness
V Display screen meng	8 Segments in a polyline curge
Eokors	© 0.5 Rendered object smoothness
	Cgntour lines per surface
Lavout elements	Display performance
Cisplay Layout and Model tabs	Pan and ют with raper image
O Display mercine	Highlight taster mage hame only
O Display paperbackground	Irue color (aster mages and rendering
Display paper shadow	Apply sold li
Show Page Setup dialog for new lavouts	O Show last boundary frame only
Create viewport in gew keyouts	Show allhouettes in gireframe
Crosshair sige	Reference Editfading intensity
5 7	[FA]
	50
стройка	DK Cancel Apply Help
астройка дшё профиль; «Профиль без кинеко»	DK Cancel Acoby Hab
астройна диа профиль (СПрофиль без никеко) айлы (Экран) Открытик Сакраненке (Печать Сн	DK Cancel Booly Help
астройка диа профиль: «Пробиль боз нитеко» акта (Экран) Элеринтия окна Элеринтия окна	DK Cancel Apply Help Texpuse peoples. Drawing dwg crews Dossostranicous Doctpoeses Budop Tpoo Bisperior papeuraise
истройна дша профиль: «Профиль боз ничено» айлы (Зират Открытие/Сакранске) Печать (Си Элементь окна © Полоси профутки © Полоси профутки	ОК Салса Асори Найо Такуший рисулах. Drawing1.dwg стана Пользовательские Построения Выбор Прос Зкранког разрешение 1000 Правность Ајг и кругов
астройка дша профиль: «Пробиль боз нитеко» акла (Экран) Элененты осна Голосон прокруток Эдераеное накио	ОК Салсы Асріу Неір Текуший расунах. Drawing1.dwg стема Пользоветельские Построення Выбор Прос Зкранног разришеные Толо Поло Поденость дуг и кругов В Число селчентов в дугах поличен
истройна дша профиль: «Профиль боз ничено» айлы (Зиран Открытие/Сакранске) Печать Си Элеченть осна I Полосы прокрутки I Диравное манко	ОК Салон Асру Нер Текуший расунах Drawing1.dwg Стема Пользовательские Построення Выбор Проз Зираннострадориные Толо Правность дуг и кругов В Число сагнентов в дуг и поличен То Пользовательства рагионичен То Поленость дуг и кругов В Число сагнентов в дуг и поличен То Поленость то нерованные объектоп
натройка диа прорить: (Проемиь баз ничено) айлы Экран Открытие/Сокранение Печить Си Элеченты осна Полосы прокрутки Экранное ничко Цвета	ОК Салон Вору Нер Текуший рисунок. Отаніпді. dwg текча Пользовательстине Постровення Выбор Прос Зиранов разричиные Тоо Правность дуг и кругов В Число селчентов в дугах поличен О.5 Плавность докерсеванны обчастов 4 Число дбразурощих в поверености
истройка дий прорика. «Проемиь без именко» айлы Экран Открытие/Сокранение Печать Си Элекенты окла Полоси прокрутки Эдераное менко Цета	ОК Салові Вору Неф ОК Салові Вору Неф Текуцині рисунок. Отаніпді. dvg стачь Пользоватальське Прогроення Выбор Прос Зкраного разришнике Тобо Правность дуг и кругов В Число сальенного в дугак пользеня Ф.5. Плавность дуг и кругов 4. Число доразующих в поверености А Число доразующих в поверености
апройна диа профиль: «Проймль без ничено» айлы (Экран) Откратие/Сакранение Печать Си Элементы осна Полосы прокрупои Эдераносе меняо Цента. Шрибты. Листы У Волацом "Маделу" и "Лист"	ОК Салон Вору Нер ОК Салон Вору Нер Текуший рисунах Оланіпзі Анд Такуший рисунах Такуши
истройна диа прорилы: («Профиль боз нелеко») абла (Зиран Отхрытне/Сакрантене Печать [Сн Элененты кон» (Паласы прокруты) (Двета.) (Двета.) (Дона на та Высты) (Пала на та	ОК Сагон ≜ору Шер ОК Сагон ≜ору Шер ОК Сагон ≜ору Шер ОК Сагон ≜ору Шер ОК Сагон Аларианананананананананананананананананана
истройна дий прорила: «Проёмнь без именю» айли! Экран Открытик-Сакрантние Печать Си Элементы окла Паласан пракрутки (Деята.) Шента.) Цента.) Писты Висты Паласант зайжный бормат	ОК Сагон Вору Нер ОК Сагон Вору Нер Такуший рисунж. Drawing1.dwg стача Пользовательсоце Построения Выбор Прос Зиранког разришение 1000 Правность ДУ и кругов В Число согнентов в дугах поличен 0.5 Плавность докурование объектот 4 Число убразующих в повереностия Просховарительность спображение Пранузи с растроении растрае О Вся палитра в узображении и тонровении
истройко два прорика. «Проемиь без ничено» айлы Экран Открытие/Сокранение Печать Си Элеченты она Полосы прокрутки Эдерение менно Цента	
запройна) дикі профиль. («Пройчиь без зачено) зіля) Зіграт Опхритие. Сокранение Печать Си Элененты сона (Полосні прокрутки (Деята.) Шината.) Вилация "Маавец" и "Лист" (Поледина задачнай ворнат (Поледина задачнай ворнат (Поледина задачнай ворнат (Прадлодить задачнай ворнат (Прадлодить задачнай ворнат (Прадлодить задачнай ворнат)	ОК Сагон Дору Шер ОК Сагон Дору Цер ОК Сагон Дору Це
запройна) дикі профиль: (Профиль боз зенено) акла (Згоран Отхрытие/Сокранене Печать Си Злеченть сона (Полосы просруга) (Деята.) Дисть Вилацом "Мадель" и "Лист" Полд листа Палодель зайонскі борнат (Деята.) Палодель зайонскі борнат Зверанно очю перенятров для новыи листов Создевать вировыя зиграни на усебия листах	ОК Салон Вору Нер ОС Салон Вору Нер ОС Салон Солчение Вору Прос ОС Праность руг и кругов О Праность гозерованся объектов О Праность гозерованся объектов О Праность гозерованся пображениеми О Салончинать только пранаци растра О Половирическать только пранаци растра О Половие растра в дарованся и гозеровани О Половие растра О
апройна диа профила: «Профиль боз ничено» акан (ЗКрат Открытие/Сакранские) Печать Си Элеченты осна Плански прокрутся (Деята.) Цеята.) Цеята.) Дисти Висация Маделе и "Лист" Планодаль задачнай корчат Пранодальт задачнай корчат Пранодальта задачнай корчат Пранодальта сино паранитров для новых ластов Создевать вировые эк-Санса и довых ластох.	ОК Салон Вору Неф ОК Салон Построения Вору Прос Оказанатизми Построения Вору Прос Оказанатизми Построения Вору Прос Оказанатизми Построении в поероности ОК Планость Гонероничие ображениеми Оказанатизми Сонровании в поероности Оказанатизми в разли востра Оказанатизми в поероности Оказанатизми в разли ростра Оказанатизми в поероности Оказанатизми в поерон
істройна дикі прориль: («Пройчиь боз нелеко») акіля (Экран) Открытне/Сокраненке Печать Сн Элененты кона (Полосні прокрутки (Двета.) Шината (Двета.) (Двета.) (Дината) (Двета.) (Дината) (Двета.) (Дината) (Двета.) (Дината) (Двета.) (Дината	ОК Салон Арри Нер ОК Салон Арринание ОКАНИИИ

Рис. 1.18. Вкладка настройки параметров рабочего экрана

изменяется цвет фона графической области и текстового окна, графического курсора, текста в графической области и в области текстового окна при помощи кнопки Colors... (Цвета...). Изменение цвета выполняется я диалоговом окне Color Options (Установка цветов) - рис. 1.19. Достаточно указать объект изменения в списке Window Element: (Элемент окна:) и цвет в области Color: (Цвет:). Для возврата к параметрам, определенным в управляющей панели Windows, следует выбрать Default All (Вернуть все) или Default one element (Вернуть один);


Настройка рабочей среды AutoCAD 43

Рис. 1.21. Вкладка настройки параметров открытия и сохранения файлов

Определение параметров вывода на печать

Параметры печати задаются на вкладке **Plotting** (Печать) диалогового окна **Options** (Настройка) – рис. 1.22:

•• в области **Default plot settings for new** drawings (Параметры печатидля новых рисунков по умолчанию) определяется устройство вывода, добавляются и настраиваются плоттеры;

44 AutoCAD 2004. Общие сведения

- в области General plot options (Общие параметры печати) регулируется качество печати OLE-объектов;
- в области **Default plot style** behavior for new drawings (Стили печати по умолчанию для новых рисунков) назначаются таблицы стилей печати,

Стиль печати - это набор свойств, которые сообщаются различным объектам при выводе рисунка на печать; цвет, размывание, оттенки серого, присвоенные перья, прозрачность, тип и толщина линий, торцы и соединения, способ заливки.

	Current drawing: Drawing1.dwg
Bisplay Bpen and Save Polling System User	Preferences Drahing Selection Profiles
Default plot settings for new drawings	- Default plot style behavior for new drawings
Use as delauit output degice	Use color gependent plot styles
DEPSON Stylus C42 Series	Use pamed plot styles
O Use last successful plot settings	Default plot style jable:
Add or Configure Plotters	None
	Delauit plot style for Jayer 0:
Seneral plot Options	ByCola 👻
O Know the land the maximilian white	Defaultciotshis fcigbpclx
O Peet us refort trabe are a bottone	ByColar
O Use the plot device paper age.	
System printer spool alert:	Add or Edil Piol Style Tables
Always alent (and log entry)	(i) Use Page Setup to change the plot style table
OLE plot gwaiky:	I for the current layout in the current drawing.
Test (e.g. lest document)	
Use GLE application when plotting GLE objects	
стройка	
стройка ша грофија: «Промить без унени» акај Попанди Попанди/Сопандија (Притр.) Сист	Tersyuliki pucyrox DrawingT.dwg
стронка ша профија: «Профиль без унени» запа (Зпран (Птрани/Сограника Пекто) Сист	Terguina pucyrox DrawingTidwg rews [Romssoagrenscule] Roctpoentina] Budop [Roc Foreintentro to section
стронка циа провица (Оровина без иненки) алиц Зиран (Опровина без иненки) Заранттра градит для новый рибунаст (Печта) Снот Заранттра градит для новый рибунасти (Элопизанию О Частойство влада по учализация	Текушика рысунок. Dlawing1.dwg revs Пользовательские Построенна Выбор Про Стыль печати по укол%анаю для новые рысункое О Цегозарискене биля печати.
стройка ший профиль: «Профиль без унесно» айлы (Экран, Открытик/Сокранание Пентъ), Сист Таринетры пенати иле новых рибунков по знализнию Э устройство вческая по унализираю (@EPSON Stylus C42 Senes	Текуший рисунок. DrawingT.dwg теку Пользовательские Построенна Выбор Про Стана пенати по унолКанаю для невые рисункое © Цестованськая станая пенати © Цестованськая станая пенати
стройка ша прояны: «Проеме без инени» алы Заран [Опселна/Сокранные Печть Сист Заринтрестечан для новых рісунков го унолчанию Э устройство вывода по унолчанию @EPSON Sydux C42 Seres Опсерение испециях использованся истейство	Текуший рисунок. DrawingT.dwg теке Пользовательские Построенна Выбор Про Стили пеняти по уноличено для невые рисуникае ⊙ Щентоваенски стири лечати О Щенковаеные стири лечати Поблека стирие таки по иноличено;
стройка ша прояны: «Проеме без инени» алы Заран Опселна/Сокранные Печть Сист Ізрантретретика для новых рісликае го учолизно у устройство вывода по учолизнаю ФЕРБОН 51/41/2 С42 Seres О Последнее услишно использованное устройство Последнее услишно использованное у	Текуший рисунок. DrawingT.dwg теки Пользовательские Построенна Выбор Про Стили пеняти по унолічанова для навые рисуникае © Цегтозависнение стили пенати © Инековаевые спили пенати Цебляца стилий тити по уноливнос. Нит.
стройна циа профиль: «СПрофиль без инени» > аялы (Экран) Плорении/Сокранение (Печть) Сист Таринитера печати для новых рисличных Эфотройство вывода по уноличных ФЕРSON Stylus (42 Sens и О Послевнее услешию использованное устройство Добавление и настройка пляттероп.)	Текуший рисунок. Drawing1.dwg теку Пользовательские Построения Выбор Про Стинк печати по умолічинова для новые рисуни ов © Цеетозависнение стили печати © Денегодавноселие стили печати
стройка ша профил: «Профиль без интен» лиш Зяран (Этиралии/Сократение (Пенять (Сист зали Зяран (Этиралии/Сократение (Пенять (Сист заринттря презати 2014 на сари (Сократение (Пенять) Зараградство велесая по учолнатика ферерсон знули (42 Senes и О Посдебное уславило использованное устройство Добеление и настройка плоттероа. Збаше поранитры пенети	Текушила рысунок DrawingT.dwg тему Пользовательские Построенна Выбор Про Стинкличати по умолчанко для новых рысунков О Центозавысинные стилия печати О Центозавысинные стилия печати Цебявые стилия тати по умолчанко: Нет Стилу, печати по умолчанко для спол 0. Писуст
стройка щиа профила: «Профила без инензі» літи Зиран Оптралтив/Сокранение (Пентть Сист Таранетры приали для новак рисузиков то умализико удеродство велада по умализика (ФЕРБОН Siylus C42 Series и О Послевние услешно использованков устройство Добавлениети и настройка пилатерол.) Збацие поданитры печати При синене устройство печати	Текуший рисунок DrawingTiding Текуший рисунок Построения Выбор Про Слина почати по унолизие для новые рисунк ос Шетозависиение Слима пачати Шетозависиение слима пачати Шетозависиение слима пачати Таблица стимай тыти по унолизиенос Нит Слива пачати по унолизиено для споя 0. Плацату V
стройка ща профил: «Профиль без инсти»» яла Злан Опторлии/Согранение Печть Снт Зарантрествати для новые рисунеов по унолизено устройство везала по учолизена устройство везала по учолизена устройство везала по учолизена устройство везала по учолизено устройство везала по учолизено обще поранетры почати Послевнуе успешно использованеко истройство Добще поранетры почати При сневне устройство почати © Соронаеть (всли возиково) разнеры нисть	Текзаших рисунок. DrawingT.dwg текз Пользовательские Построения Выбор Про Станан печати по уколчанаю для новые рисунгое Фунетобальские Стили по уколчанае. Нет. Стила, печати по уколчанаю для споя 0. Построения для споя 0. Построения о уколчанаю для споя 0. Построения по уколчанаю по по остроения 0.
стройка ший проячии: «Опроеннь без нинани» » маны Закран, Опсрелник/Сокранание Пачать Сист закани Таран опсрелник/Сокранание Пачать Сист заканитери призани для новых рисучеса по рислизанию уфотрядство вывода по учолизание фотрядство вывода по учолизание О Пославание успешано истользование се устройство Добавлание и настройка платтеров. Общие покранитра почати При санане устройство исти © Сорудните (служ вознолите) разнитры писта © Иогданствонити правнитры писта О Иогданствонити правнитры писта	Тензишка рысунок. DrawingT.dwg тенз Пользовательсчие Построенна Выбор Про Стана пенати по знолячаето для повые рысункое © Цензивансьвае стания пенати Диманованевае стания пенати Диманованевае стания пенати Диманованевае стания пенати Стана, пенати по знолячаето для споя 0. Подату Стана, прияти по знолячаето для споя 0. Подату Стана, прияти по знолячаето для споя 0. Подату Стана, прияти по знолячаето для споя 0.
стройка ща прояны: «Прояние без нинени» запы Зиран Плиселини/Сокранные Печти Сист Заринтретритии для новых ріссузное по уніолизнию у устройство вивада по унолизнис () Сосредство вивада по унолизнис () Последние успешно использованное истройство Добане поденитра Почати При симене успешно использованное истройство Общие поденитра почати () Сорденить (сли возмнати исполь () Окрајна околи, разнери листа из устройство Предотрицать о буверновции :	Стивы печати по унолизеко для посито Пользовательские Построення Выбор Про Стили печати по унолизено для поеве рисуркое ⊙Ценанованськие стили печати Диблека стилай тыти по унолизенос Нет Спибь печати по унолизено для споя 0. Побасту Стиль, печати по унолизено для споя 0. Побасту Стиль, печати по унолизено для споя 0. Побасту Стиль, печати по унолизено для сбъектов: Побасту Стиль, печати по унолизено для сбъектов:
стройка ша прояна: «Профиль без инени» » алы Зядан Эпсралии/Сокранные Пентр Сист Таринтретретичити для новых ріслушков по рислизнию Эферройство вывоза по умолчанаю @ EPSON Stylus C42 Senes О Последние услешно использованное устройство Добавление и настройка пилтеров Эбще поднантра I пенти При симене устройства пенти © Соранить бели вознактию разниры писта © Иоденьовать резнивати на иста на устройство Правитерикать о буберикации ! Всегда (регистриковать все ошноки)	Текуший рисунок. DrawingT.dwg теки Пользовательские Построения Выбор Про Стили печати по учолизи печати О Цетозависнение стили печати О Цетозависнение стили печати С Миненовансьение стили печати С Миненовансьение стили печати С Миненовансьение стили по учолизиевос
стройка шка профица: «Профиль без унисти» зали Заран Втарина/Сокранные Пент» Сист Таринетрон пенала риконанная Эстройство вывода по унолизина Эстройство виста Собавлениет и настройка плоттероа. Эстройство Просемене устройство пачати: © Соронить (всли возмолно) разниры наста Прасуперациять (всли возмолно) разниры наста Прасуперациять обубернавшии : Всигда (репистриостать вое ошибки) « Казество печати ОLE;	Текуший рисунок DrawingTi dwg Текуший рисунок Построенна Выбор Про Стиль покато сумо Построенна Выбор Про Стиль покато сумо Построенна Выбор Про Стиль покато сумо пачати Денегодавье стили печати Таблеца стилай тити по умолчанко аля споя 0. Постру Стиль пучати по умолчанко аля собъетсе: Пабет Таблеца стилай печати. Стиль пучати по умолчанко аля собъетсе: Пабет Таблеца стилай печати. Стиль пучати по умолчанко аля собъетсе: Пабет Таблеца стилай печати. Стиль пучати по умолчанко аля собъетсе: Пабет Таблеца стилай печати. Стиль пучати по умолчанко аля собъетсе: Пабет Таблеца стилай печати. Стиль пучати по умолчанко аля собъетсе: Пабет Стиль пучати по умолчанко пучати по умолчанко Стиль пучати по умолчани по умолчанко Стиль пучати по умолчанко
стройка ший профица: «Профиль без иннени» вина: Зиран Втарина/Сокранные Пенть Сист Таринтори пенали для новых рисункое по у Килианко Удетройство вневала по учиснитение ФЕРБОЛ Stylus C42 Series « О Посдежнее успешено использованное устройство Добавление и настройка плоттеров Обаше паранетры пенати При сневне успройства пенати О Сорденить (всли вознолого) разнетры листе О Сорденить (всли вознолого) разнетры листе О Дограбование у разнетри листа и рустройство Предотридать о бубернования : Всегда в (релистриорать все ошибки) « Карество призии ОLE: Текстово	Текуший рисунох DrawingTiding Толисковательские Построения Выбор Про Силик печати о уноличено для новые рисунк ок Шетозависнение служи печати Шетозависнение служи печати Шаблица стилиа тити по уноличено для споя 0. Плацету Тоблици стилов печати. Тоблици стилов печати. Тоблици стилов печати.
стройка ща профил: «Орофиль без инсти»» лата Зларан, Отпратичи Сокранение (Пентрь Сист Заранттры приати иля новые рисузнов от культично удеродство веласа по училичная удеродство веласа по училичная (О Послевние условило истопьзование с утройство Добавление и настройка пляттерол.) Обще порачитры почати При силене устройство пенати (О Сорранить (осли вознакато) разниры писта (О Сорранить обуберонации : Всегда (регистрисовать все ошибни) « Карество пенати ОЦЕ: Пакстовое и	Текушина рисунок DrawingT.dwg Текушина рисунок Построенна Выбор Про Списк пенати по унолизиения Ощегозавательские Построенна Выбор Про Списк пенати по унолизиения Теблеца списка тити по унолизиено Пенатор пенати Теблеца списка тити унолизиено для объектов. Патего Теблеца списка тити унолизиено для объектов. Патего Теблеца списка пенати. Теблеца списка пенати. Списк приста по унолизиено для объектов. Патего Списк приста по унолизиено для объектов. Патего Списк приста по унолизиено для объектов. Патего Списк приста приста приста следа и правити се задаения
строяна ща профица: «Орофиль без несен» зала Злара Оптралии Сокранение (Пентрь Сист Зарантора призли иля новые рисунков по унолганию унородство выеда по унолгание унородство выеда по унолгание убразное услашие использование о уптройство Посредние сули С42 Series и О Посредние уновала плоттерол	Текушина рисунок DrawingT.dwg Текушина рисунок Построенна 3 Вибор Про Толикалонатиль си уноличено для новые рисуно об Шетобависичение служа лечати Шетобависичение служа лечати Телика стилава тыти по уноличено для споя 0. Пишету Телика пучити по уноличено для споя 0. Пишету Телика пучити по уноличено для собъектое. Пишету Телика пучити по уноличено для собъектое. Пишету Телика пучити по уноличено для споя 0. Пишету Телика пучити по уноличено для собъектое. Пишету Сника пучити по уноличено для собъектое. Пишету Телика пучити по уноличено для собъектое. Телика пучити по уноличено д

Рис. 1.22. Вкладка определения параметров выводо на печать

Настройка системных параметров

Для настройки системных параметров AutoCAD используется вкладка System (Система) диалогового окна **Options** (Настройка) - рис. 1.23:

• в области Current 3D Graphics Display (Текущая система 3M графики) определяются состояние видов при манипуляции, динамическая аппроксимация, параметрытонирования;

ent profile: < <unnamed profile="">></unnamed>	Current drawing: Drawing1.dwg
les Display Open and Save Plotting System User	Preferences Dratting Selection Profiles
Current 3D Graphics Display	General Options
	Sinde-drawing compatibility mode
ushcipitu M Hgpetter.	Display DLF properties dialog
Current Pointing Device	Show all warring measages
	Beep on error in user input
Lurienc System Pointing Lievice	Load acad lop with every drawing
Accept input from:	Allow long symbol names
Digitzes cely	Startup: Show Startup dialog box
 Digitize and gourse 	
Laugut Recen Bolicov	Live Enabler Options
O Begen when switching leyouts	Charle Web for I for Facilitar
C Cache model tab and last layout	
Cache model tab and all layouts	Maxmum number of unsuccessful checks
douornect uptions	
Store Links index in grawing the	
астройка	DK Cancel Sock Hee
астроніка звий грофиль («Профиль без иненко»	DК Cancel Socs Held
астронита двий проянить («Проянить без иниено») заклаг Экран) Открытики/Сакранение Печать Сикот	DK Cancel Ecos Held
астроника дшей профиль: «Профиль без заченно» зблаці Зарані Открыпна/Сокраненне Печать Сист Івкущі за систенна ЭМ графіяни	DK Салові 2008 Ней Текуций рисунок Drewing1.dwg еміа Пользовательська Построения Выбор Про у Общие паранетри
астройка заий профиль: «Профиль без зненно» збла Захран Отхратики/Сокранение Печать (Сикт Текущая система 3M графики ББНЕЮПЮ (Сройства)	DK Салові 2008 Ней текушня рисунок. Drawing1.dwg еміа Пользовательские Построення Выбор Про у Общие параметри Общие параметри
астронка диня профиль. «Профиль без инене»» облы Эхран Отгрыпие/Сокраньне Печать Сист Такушая система ЭМ графики ББНЕЮПП М Сройства	ОК Салсеї 500% Цей Салсеї 500% Цей Салсеї 500% Цей Салсеї Салсеї Салсеї Цей Сальзовательське Построення Выбор Про Общие паралівтры Салсаогунетлькій редоні У Выведсиль окно сеойств ОLE
астроника ушей проенина. ««Профила без иниено»» айлы (Заран) Открытики/Сокранение Лечать (Сист Текущаа систена 3М графики ББНЕЮПП0 (Сройства _ Текущае устройство указания	ОК Салові 2008 Вей Вериний рисинок. Drawing1.dwg Пользоват ельсние Построення Выбор Про Общие параліятри Овисиринствий редон Визедить окон салобате ОLE Пля выявать все предиряниення
астроніка уший провиль. ««Провиль без іннено» зіли І Заран І Отпрыти»/Согранонне і Печать Сікст Іандшая система ЗМ /графии ІБSHEIDI10 Серойства Сердіства Тендшее цистройство указанкя Тендщее систенное устройство указанкя	ОК Салові 2008 Ней Оказана страната при простана при
астропика зана профиль. «Профиль без зненно» зана Эхран Открыти»/Сокранение Печать Сист Текущая система ЭМ графики ББНЕЮПО Серойства Серойства Серойства Серойства указания Текущае системное устройство указания Источая колнова сероях	ОК Салові 2008 Ней Пользовательские Построения Выбор Про Общие параметри Одисарлужетный реден Одисарлужетны
астройка диня профиль: «Профиль без инене»» заілы! Заран Открытие/Сонранение Печать Сист Такушая систенна ЭМ графии БЗНЕІЛЛЯ М Сдойства Текущее устройство указания Текущее систенное устройство указания Источник водржи данных Источник водржи данных	ОК Салові 2005 Цей Окаловичи рисунок. Влачіпрі Анар Пользоват вльсние Построеника Выбор Про Общие параністри Общи
астронка диня профиль: «Профиль без инене» зелья дорань: Сопранелка Печать Синт сили за питель ЗМ графия Бонского усладника Текущее систенкое устройство указания Источник вопрона диненая Источник вопрона диненая Источник вопрона диненая Источник вопрона диненая Источник вопрона диненая	DK Cancel Stock Etel Пользовательские Построенна Выбор Про Общие паралетри: Общие паралетри: Выбор Про Эзнаралетри: Закаралетри: Предорждене Закаралетри: Эзнаралетри: Закаралетри: Сакаралетри: Выбор Предорждене Эзнаралетри: Дакаралетри: Предорждене Выбор Предорждене Эзнаралетри: Дакаралетри: Предорждене Выбор Предорждене Эзнаралетри: Дакаралетри: Предорждене Выбор Предорждене Эзнаралетри: Дакаралетри: Диелоговое онно начала работы Предорждене
астройка уший профиль («Профиль без инене») зейли 3 аран Открыти»/Сокранения Печать Сист Такущая система 34 графии ББНЕЛИП Серейства Серейства Такущее устройство указания Пакущее системное устройство указания Источник вхорны данных У Такиа ралкалат В Элисаната на ранка	ОК Салові 2008 Шей Окраїний рисунок. Diewing1.dwg Пользовате лисиче Построення Вибор Про Общие паранетри Окановичествий редон Окщие паранетри Окановичествий редон Окановичествий редоничествий Окановичествий редоничествий редоничествий Окановичествий редоничествий редоничествий Окановичествий редоничествий редоничествий
астронна заран провина, «Профила без инене»» запи Закран Откритие/Сокранение Лечать Сист Такущая систена 3И графии ББНЕЮППО Сройство Исарии Сройства Банерина Пакущае систенное устройство указания Пакущае систенное устройство указания Источные запрежи данные Источные запрежи данные Сройства Пакущае систенное устройство указания Состанаето стала	ОК Салові доскі Цей Оказані расцях. Drawing1.dwg Пользовательские Построения Выбор Про Общие параліятри Одикаричетний редіні Визедить око салобля DLE Озидарнить расандан рисункан Загружать доскі ро хаходни рисункан Загружать доскі ро хаходни рисункан Дералить аличене іннена Пра запарки: Диалоговое окно начале работы Адантарыи объектов
астротика уший профиль: «Профиль без зненно» ейлы! Эзарин Открытие/Сокранение Печать: Сист Текущае систенка ЭМ граонии БSHEID110 С Сдойства. Текущае систенкое устройство указания Источны ворных данных Источны профекцианных Источны профекцианных Расперация всладох О Расперация при перехлаунения О Расперация при перехлаунения	DK Cancel Stock Hel Image: Concentration of the stock of the st
астройка уший прориль: «Профиль без инене»» заблы! Заран Открытие/Сонранение Печать Сист Галушая систенна ЭМ граонии [SSHEID10] M Cgolicitas . Тенущее систенное устройство указания Источная дительство Источная дительство С Соотранство с стройство указания Мисточная дительство С Соотранство с стройство указания Мисточная дительство С Соотранство с с с с с с с с с с с с с с с с с с с	DK Салові Восії Шей Пакциня риконск. Лакловательське Пастровника Выбор Про Общие паранетры: Одисалоцительське Пастровника Выбор Про Общие паранетры: Одисалоцительське Пастровника Выбор Про Общие паранетры: Одисалоцительське Пастровника Выбор Про Общие паранетры: Одисалоцительська Выбор Про Общие паранетры: Паракловическа Выбор Про Одисалоцительська Паракловическа Выбор Про Эли забевать все предартеждение Эликазовать все предартеждение Выбор Про Одисалоцить дляетельське инена Загружата дасабар о хаждене риконком Выбор Про Пред загружата дасабар о хаждене риконком Элеружата дляетель ниена Пред загружата Пред загружата Диноговое окно начала работи Алектары объектое Интернету 5 Макс. унсло отрицательных проеврок. 5 Макс. унсло отрицательных проеврок.
астройка дина профиль: «Профиль без инене» зейлы Заран Отгрытие./Сокранение Печать Сист Текущае система ЭМ графики БЭНЕІЛІЛ МССеройства С	DK Cancel Stockl Hel Пекзаций рисснок. Пользоват ельские Построенна Выбор Про Пользоват ельские Построенна Выбор Про Про Общие паралітетри Построенна Выбор Про Про Общие паралітетри Окасабиринетний редон Выбор Про Про Общие паралітетри Построенна Выбор Про Общие паралітетри Общесто Построенна Затерихата, асабфар о лизодане риссуком Затерихата, асабфар о лизодане риссуком Даратери Даратери Даратери Даратери Даратери Даратери Даратери Даратери Даратери
астройна заций провинь: ««Провиль без зниене»» зейли 3 аран Открити»/Сокранение Печать Сист Такуща за система 34 графии ББНЕЮПО Серойство указания Серойство указания Такущее системкое устройство указания Пакущее системкое устройство указания Источник видрых данных Источник видрых данных Источник видрых данных Серойство Серо	DK Cancel Stockl Hel Image: Cancel Stockl Hel Image: Cancel Derwing1.dwg Image: Cancel Rocrpoewas Budop Tipo Image: Cancel Rocrpoewas Rocrpoewas Image: Cancel Rocrpoewas Rocrpoewas Image: Cancel Rocrpoewas Rocrpoewas Image: Cancel Anarrepus off-cancel Anarrepus off-cancel Image: Succeo crpawas Rocrpoemas Rocrpoemas Image: Succeo crpawas Marce: Succeo crpawas Rocrpoepoemas Image: Succeo crpawas Rocrpoepoemas Rocrpoepoemas
астротика зани профиль («Профиль без іннено») ейлы Эхран Открыти»/Соронение Печать Слот Такущае систенка ЭМ граонии ББНЕЮЛЮ Сеобита Такущае систенкое устройство указання Пакущае систенкое устройство указання Пакущае систенкое устройство указання Источны коррын данных Источны профинальных Размерация при перех дунення С Кушкровение мадали и всех листов Парачетры парлючения к БД Суранов разма	DK Cancel Social Hel Image: Cancel Social Hel Image: Cancel Terving1.dwg Mage: Cancel Terving1.dwg Image: Cancel Cancel Terving1.dwg Terving1.dwg Image: Cancel Cancel Cancel Terving1.dwg Image: Cancel Cancel Cancel Terving1.dwg Image: Cancel Cancel Cancel Cancel Image: Cancel Cancel Cancel Cancel Image: Cancel Mage: Cancel Mage: Cancel Mage: Cancel Image: Cancel Mage: Cancel Mage: Cancel Mage: Cancel Image: Cancel Mage: Cancel Mage: Cancel Mage: Cancel Image: Cancel Mage: Cancel Mage: Cancel Terving1.dwg
астройка замя прориль: «Профиль без инене» замя прориль: «Профиль без инене» замя Злран Открытие/Сонранение Гандшае систенна ЭМ гразики БЭНЕШЛЛ ВЭНЕШЛЛ Сдойства Сдойст	DK Cancel Stock Hel Image: Concept Stock Пакуликій рикоукок. Drawing1.dwg Concept Stock Drawing1.dwg Image: Concept Stock Построеника Rudoop Просусски Drawing1.dwg Concept Stock Drawing1.dwg Image: Concept Stock Image: Concept Stock Drawing2.dwg Drawing1.dwg Image: Concept Stock Image: Concept Stock Drawing2.dwg Drawing2.dwg Drawing2.dwg Image: Concept Stock Image: Concept Stock Drawing2.dwg Drawing2.dwg Drawing2.dwg Image: Concept Stock Image: Concept Stock Image: Concept Stock Drawing2.dwg Drawing2.dwg Image: Concept Stock Image: Concept Stock Drawing2.dwg Drawing2.dwg Drawing2.dwg Image: Concept Stock Image: Concept Stock Drawing2.dwg Drawing2.dwg Drawing2.dwg Image: Concept Stock Image: Concept Stock Drawing2.dwg Drawing2.dwg Drawing2.dwg Image: Concept Stock Image: Concept Stock Drawing2.dwg Drawing2.dwg Drawing2.dwg Image: Concord Image: Concept Stock
астройка диа профиль: «Профиль баз инене» зайлы! Зэран: Отгрыпие/Сокранение Такушая систенна ЭМ графин БЗНЕШЛЛ ВЗНЕШЛЛ Текущае систенное устройство указання Текущее систенное устройство указання Текущее систенное устройство указання Текущее систенное устройство указання Текущее систенное устройство указання Магочена заполнать Элосенто указання Расперация даннака: Расперация при парекладиение Расперация при парекладиение С Каздноовение и БА Элоренть неденс сокоей в рисуние С отгрыветь таблецы только для чточня	DK Cancel Stockl Hel Пекзаний рисснок. Пеклаловат ельские. Построенна. Выбор. Про Общие паралетри: Общие паралетри: Общие паралетри: Визедиль окно свойств ОLE Паказывать вле предирежденез Даусовой сигнал при ошибса: Даусовой сигнал при ошибса: Даусовой сигна при ошибса:

Рис 1.23. Вкладка настройки системных параметров

- в области Current Pointing Device (Текущее устройство указания) выбирается текущее устройство указания - мышь, дигитайзер и пр.;
- в области Layout Regen Options (Регенерация вкладок) настраиваются регенерация при переключении, кэширование модели и последнего листа или всех листов;
- в области dbConnect Options (Параметры подключения к БД) обеспечивается хранение индекса связей в рисунке;
- в области General Options (Общие параметры) выбирается много- или однодокументный режим работы, настраиваются вывод диалогового окна свойств OLE-объектов, отображение предупреждающих сообщений, оповещение об ошибках пользовательского ввода, режим загрузки LISP-файла, использование длинных имен символов, вывод диалогового окна Startup (Начало работы);
- в области Live Enabler Options (Адаптеры объектов) организуется поиск адаптеров по Internet.

Настройка пользовательской среды

На вкладке User Preferences (Пользовательские) диалогового окна Options (Настройка) можно настроить среду рисования по своему усмотрению (рис. 1.24):

- в области Windows Standard Behavior (Соответствие стандартам Windows) назначить клавиши быстрого вызова, настроить отображение контекстных меню в области рисования, выбрать действия. к которым приводит нажатие правой кнопки мыши;
- в области Grag-and-drop scale (Масштаб при перетаскивании) указать единицы исходного и целевого рисунков;
- установить параметрыгиперссылок, способы ввода координат и сортировки объектов;
- определить параметры невидимых линий, а также веса линий.

Управление точностью построения объектов

На вкладке **Drafting** (Построения) диалогового окна **Options** (Настройка), показанной на рис. 1.25, можно определить:

- параметры автопривязки маркер, магнит, всплывающие подсказки, прицел, а также цвет и размер маркера автопривязки;
- параметры автоотслеживания бесконечные линии полярного и объектного отслеживания, всплывающие подсказки, захват точек отслеживания, а также размер прицела.

Настройка параметров выбора объектов

Вкладка Selection (Выбор) диалогового окна **Options** (Настройка), показанная на рис. 1.26, позволяет настроить;

• размер прицела, режимы выбора - предварительный выбор, использование клавиши Shift для добавления объектов, выбор с помощью рамки и пр.;

went ranfler <>	Current drawing: Drawing1.dwg
First Disn's Dines and Save Plating System User	Preferences Drahing Selection Profiles
	Preside Int Considerate Data Entity
- Windows Standard Benavior	O Burging chied and
V Whows standard account of keys	O Keyboard entry
Dieberefek Dieberefen	Keyboard antry except scripts
- 1 (Str. debr. denstringen en	
Drag-and-drop scale	- Object Sorting Methods
Default settings when units are set to unitiess:	
Source content units.	C Lipiect seiscuon
Mämeters 🕅	D C Opect shap
Larget drawing units:	B [✔] Regeps
Milmeters 💌	
Hyperlink	Associative Dimensioning
Display hyperink cyrsor and shortout menu	
Display hyperink toolip	C C make new generative association
	DK 1 Cancel BDDV ' N*
Настройка малий плация: («Профиль без иненко»)	DK 1 Cance Booly 1 14*
Настройка настройка жилий профиль: ««Профиль без иненко» жилий Профиль: (Спрофиль без иненко»	DK 1 Cancel BDDV 1 14*
Настройка настройка издий профиль: «Профиль без иненко» Фааны] Эпран Открытик/Сокраненке Печеть Сист -	DK 1 Cancel 600V 1 1 X*
Настрийнал куший провиль: «Профиль без іннена» Файлы] Зкран Открытин/Сокранение Печать Сист - Соответствие станаратан Windows - Соответствие станаратан Windows	DK 1 Cancel 850У 1 И* Станция расцион Drawing1.dwg 1 Саловательские Построенны 1 Саловательские Построенны 1 Саловательские 1
Настрайма кудций просмить: «Проемить без иненка» Фаблы] Зкран Открытие/Сокранение Печать Сист Соответствие стандартен Windows У должет и быстрого пысова по стандарту Windows	
Настрайка жидий провинь: «Провинь без иненко» Фалы] Зкран Открытие/Сокранение Печить Сист Соответствие стандартач Windows Скранция быстрого вызова по стандарту Windows Каритеистива и ели в области рисования Повежа инова и выст.	
Настройко мущий профиль. («Профиль без иненко» Фалы] Экран] Открытие/Сокранение] Печать [Сист - Солтегствие стандартан Windows III Блавнык быстрого вызова по стандарту Windows IV Критекствие ненко в области рисования Правоя кногися нецун	DK 1 Cancel 800// 1 И* Стакущий рисского Drawing1.dwg 1
Настройка куший профиль: «Профиль без иненко» Фаблы) Зиран (Открытие/Сокранение) Печать (Сист Состаетствие стандартан Windows © Доавных быстрого выбова по стандарту Windows © Доавных быстрого выбова по стандарту Windows © Кунтекстичае менер в области риссования Правая иногис менур	DK 1 Cancel 800// 1 И* Стокущий рисукол Drewing1.dwg 1 Составно построения Выбор Пооннов Веса гооринная Построения Выбор Пооннов Пооннов Веса гооринная О служено приевсике О служено построевы объектов Способы соорторовы соорторовы соорторовы соортор Способы соорторовы соорторовы соорторовы соортор Способы соорторовы соорторовы соорторовы соорторовы соортор Способы соорторовы соорторовы соорторовы соорторовы соорторовы соортор Способы соорторовы соорт
Настройка жазый прояме: «Прояке без инено» Фалы Заграя Отхрытие/Сокранена Печеть Сист Соответствие стандартан Windows «Каневым быстрого вызова по стандарту Windows «Каневым быстрого вызова по стандарту Windows «Каневым быстрого вызова и правоя кногие забасти риссеания Правоя кногие недах	DK 1 Cancel 800/у 1 И* Сторовны составности сторовны Построенна Выбор Проемина Веса порадны Построенна Выбор Проемина Веса порадны Построенна Выбор Проемина О Согласно принязие О Согласно принязие О Согласно принязие О Согласно принязие О С годенитуры (гороне панетое) Способы сортировки объектов Вала сортировки объектов
Настрийка жидий профиль: «Профиль баз інтена») Фалы Заран Отхрытин/Сокранение Печеть Сист Соответствие стандартан Windows Удования быстрого възда по стандарту Windows Каретастинае мено в области риссейния Правая инстка недри Масштаб при перетасхивания Если на заданы валичица вставки, использовать: Еринации испольото риссии.	DK 1 Cancel 850/у 1 И* Станов 1 Cancel 850/у 1 И* Станов 1 Cancel 850/у 1 И* Салов 1 Cancel 850/у 1 И* Васа поравные Построенна Выбор Провина О Салово приектаке О Салово приектаке 0 Салово приектаке О Салово приектаке О Салово приектаке 0 Салово приектаке О Салово приектаке О Салово приектаке 0 Салово приектаке С Выбор объектое Выбор объектое 1 Выбор объектое
Настрайка жидий провиль: «Провиль без иненко» Файлы Эхран Отхрытие/Сокранение Пенкть Сист Соответствие стандартан Windows Удальных быстрого вызова по стандарта Windows Каритекстива менка в области ракования Правая илогих недал Икоцитаб пры перятасхиваны Если на задавы вознацы встании, использовать: Диненци испольсто ракуних Милланетры	DK 1 Cancel 800/0 1 И* Пользовательские Построення Выбор Провили Вода посраннат О Серпасно приевске Выбор Провили Вода посраннат О Серпасно приевске О Серпасно приевске С с клавнитуры О С с клавнитуры (проне пакетов) Способы сортировски объектов У дыбор объектов О Объектива приевска О Объектива приевска У Объектива приевска
Настройка жидиий профинь: «Профинь без иненко» Файлы] Экран Открытие/Сокраненке Печать Сист Соответствие стандартач Windows Влавным быстрого вызова по стандарту Windows Курптакстива меняя в области риссеания Правая инегиса недус Масшина при перетассиевные Если на заданы колоного риссунки Миллянетры Единецы целевого риссунки.	DK 1 Cancel 850/// 1 И* Пользовательства Пользовательства Выбор Проевили Васа ноораннат Оскласна приеване Выбор Проевили Васа ноораннат Оскласна приеване Выбор Проевили О с класна приеване О с класна приеване С с класна приеване О с класна приеване О с класна приеване У выбор объектов У выбор объектов У с у стана приеване О Осьектива приеване У с у стана приеване У с у стана приеване У с у стана приеване
Настройка жидиий профиль: «Профиль без инино» Файлы] Экран Открытие/Сокранение Печать Сист Соответствие стандартач Windows Влавным быстрого вызова по стандарту Windows Курптекстиве меняя в области рисования Правая инитика недук Масштаб при перетасхнёзнай Если на заданы колоного рисонки Баринени инопрото рисонки Баринени ракова станов, использовать: Баринени инопрото рисонки Баринени целевого рисонки Бариненетры	DK 1 Cancel 850% 1 I* Image: State of the state
Настройко жидиий профиль: «Профиль без инино» Фалы Эхран Открытие/Сокранение Пенть Сист Соответствие стандартан Windows Влавных быстрого вноров по стандарту Windows Влавных быстрого вноров по стандарту Windows Критехстиве неню в области рисования Правая кнопка недри Масштаб при перетассивания Если на задани выяных вставки, использовать: Единены исполого рисунки Миллиниетры Единены целевого рисунки Миллиниетры	DK 1 Cancel 800/// / //* Image: Tersysteed perception Drewing1.dwg //* //* Image: Tersysteed perception Drewing1.dwg //* //* //* Image: Tersysteed perception Drewing1.dwg //* /* //* /* /* /* /* Image: Tersysteed perception Drewing1.dwg /*
Настройна вкуший профиль: «Профиль без иненко» Фалы Зиран Открытие/Сокранение Пенть Сист Состаетствие стандатей Windows Удлязитие и Милон Кратехствае ненко в области рисования Правоя инотка ненди Масши об пры перетаскиеваны Если на зараена выязые встаяци, использовать: Виненци ноходието рисуна: Милонентры Единецы целевого расуна: Милонентры Единецы целевого расуна:	DK 1 Салсе! Вройу 1 И* Покрания Покрания Построения Выбор Прочиния Воса кооринная О славинатурые О славинатурые О славинатурые О Способы сортировки собъектов Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э Объектива приедоко Э объектива Э объектива Э Объектива приедоко Э объектива Э объектива Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко Э объектива приедоко
Настройка пуший профиль: «Профиль боз иненко» Фалы Заран Открытие/Сокранение Печеть Сист Соответствие стандартан Windows © Даавных быстрого вызова по стандарту Windows © Даавных быстрого вызова по стандарту Windows © Курптакстные инено в области рисования Правая кнопка ненда	DK 1 Салсе! Врой 1 И* Пользовательские Построення! Выбор Посника Влася гораннат О Соргасно приелаже Выбор Посника О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Соргасно приелаже О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О Объектов О О Объектов О О Объектов О Объектов О Объектов О О Объектов О О О О О О О О О О О О О О О О О О О
Настрайка жиший провиль: «Провиль баз иненко» Фали Заран Отхрытие/Сокранение Пенть Сист Соответствие стандартан Windows Ударания быстрого вновае по стандарту Windows Ударания быстрого вновае по стандарту Windows Гравов наполка недди Правов наполка недди Масштаб при перетасхиваена Если на задиве ванных встанов, использовать: Если на задиве ванных встанова, использовать: Если на задиве ванных встанования Стандости при Салание на стана стания с с с с с с с с с с с с с с с с с с с	DK 1 Cancel BpOV 1 I* Image: Second S
Настройно: видиий провиль: «Профиль без инлено» Файлы Зиран Открытие/Сокранение Пенть Сист Соответствие стандартан Windows Влаении быстрого вызова по стандарту Windows Влаении быстрого вызова по стандарту Windows Крупсистиве нения в области рисования Правоя ислика неду Масшая при пертасонавная Если на задива вазначища вставии, использовать: Браневыи исполото расунии Милланетры Единевыи исполото расунии Милланетры Согла станового расуния Милланетры Спероссилии Спероссилии Вспаневаршие подридани	DK 1 Cancel 800% 1 X** Image: State Stat

Рис. 1.24. Вкладка настройки пользовательской среды

• размер и цвет выбранных и невыбранных ручек, цвет ручки под курсором, предельное количество выбранных объектов и пр.

Настройка профилей

Вкладка Profiles (Профили) диалогового окна Options (Настройка) используется для создания профилей и сохранения в них параметров среды рисования (рис. 1.27). Профиль - набор параметров настройки AutoCAD, сохраненный с уникальным именем. Один из профилей является текущим; он определяет

ment profile: < <unsamed profile="">></unsamed>	Current drawing	Drawing	gn.dwg
les Display Open and Save Plotting Syste	m User Preferences Dratting	Selection	Profiles
ickbox Size	Grip Size		
• []	3	3	
election Modes	Grips		
[⊻] Nourvverb selection	Unselected grip col	ok:	
Use Shift to add to selection	Color 160	V	
Press and glag	Selected grip golor		
Diect arouping	Red Red	v.	
Associative Halch	Hover grip color:		

Настройка рабочей среды AutoCAD 49

nt profile; < ext profile; < m Display Open and Save Plotting System uutoSnap Settings	Current drawing: Drawing I.dwg
n: [Display] Open and Save [Plotting] System utoSnap Settings	
utoSiriap Settings	User Preferences Drahing Selection fttfftes
	AutoTrack Settings
⊻] <u>Marka</u> r	Display golar backing vector
2 Magnet	Display Juli-screen tracking vector
2]Dinplay AutoSnap Jookip	C Display AutoTrack tookip
Display AutoSnap aparture box	11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-
AutoSnap marker golor.	Augustion
🖪 White 🧐	C Algeomeec
	C) Shift to acquire
utoSnap Marker Size	Aperture Sige
and some of the second s	
	DK Cencel Apply H
ройна Агоориль («Поориль (ез нитеко)	Cancel Apoly H
ройна Агрориль: «Провиль бёз ниеко» на Гакран (Прориль/Саруанник (Печать)	Cancel Apoly H
ройны Агрорнить: «Провить без ниено» на [Экран [Отхрытие/Сахранние [Печать] ожеторы автопрыевски	Cancel Apoly H Tergunel pergeox Drawing1.dwg Discrete Tonscentrational Tonscentrational Tonscentrational
ройна Апрориль: (Прориль без имений) си [Экран [Отхрытин/Сардинник Печать раметры Автоприяскии Шариар	OK Cancel Apoly H Tergunel pergence Drawing1.dwg Cancel Recrowell Budgo (Про Парометры Attroorchemieses Discovergence Intercenter
пройная віпровиль: «Провиль без ниченко» ни [акран [Открытин/Сакранния Печать] раматра хетотривани Мартипр	OK Cancel Apoly H Canc
ройна ві профиль («Профиль без невено) ба (Зяран (Отхрытие/Сакричения (Печать) ракетры автотривении Марият Валянавощий подплавии автотриверни	Cancel Apoly H Cancel Apoly H Tergunel purpose Drawing1.dwg Cancel Reserved Concerning Angewerps/ atmostreaming Sectorespece Reserved or concerningerses
рийна Апрориль (Провиль без инена) ек [Экран [Отхрытин/Сандитин [Пенать ранотры автоприяски Марлит Вальевашиеподоказем автоприельси Прицел автоприельни	Cancel Apoly H Tergunel pacy-ox Drawing1.dwg Tergunel pacy-ox Drawing1.dwg Dectoregine Research Concerned Sector (Research Research (Research Research Resear
ройна Апрорила: «Профиль без иненко» на [акран [Пторытин/Сакринене Печать ранотры автоприевски [акрина <u>Воплыевски</u> не подоказани автоприевски Примел автоприевски ат маркера автоприевски	Ск. Салса! Доор Н Галаша! ракунок Drawing1.dwg Систана (Польовательская Построення Выбор), Про Паронтры автоотслажения Сволонерные леная полярного отслажения С Босконерные леная полярного отслажения С Босконерные леная солярного отслажения со отслажения С Босконерные леная со отслажения со отслажения со отслажения со отслажения С Босконерные со отслажения
ройна Апрорила: «Провиль без нееко» ек акран (открытие/Сохренние Пенать ранотры авторыески Марнар <u>Марнар</u> <u>Волевичение подсказени автоприески</u> Прило автоприескии ат маркара автоприески. Белема	ОК Салові дорір Н Парамарика Салові дорір Н Парамарика Панкарі. Анд Парамарика Пастоснікання Парамарика панкарика Парамарика панкарика Составоневания Валарика панкарика Залават точко отславоневання © Алгрикатическия
пробеса 4 продение. («Продение без немено») ек [экран [Отхретне/Соходичение [Печать ранетро кетотриельки [Дариер Мариер <u>Мариер</u> <u>Вопълнаношие подгоказана автотриельки</u> Прицел автотриельки в стания <u>Вопълнаношие подгоказана автотриельки</u> в стания <u>Вопълнаношие подгоказана автотриельки</u> в стания <u>Вопълнаношие подгоказана автотриельки</u> <u>Вопълнаношие подгоказана автотриельки</u> <u>Вопълнаношие подгоказана автотриельки</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано</u> <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u>Вопълнано <u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u></u>	ОК Салса! Дорр Н Са
пробека «Продена» («Продена» без некено) са (Зиран (Отхрытие/Сакранение (Лечать ранетры зетотрыевани (Дариел Маркер (Дариел аетотрыевани вт. маркера аетотрыевани (Бельна) откр нариера аетотрыевани	ОК Сапса! Дорф Н Сапса! Дорф Н Сапса! Дорф Н Сапса! Дорф Дорф Сапса! Дорф Сапса! Дорф
ройна Апрорила: «Провиль без инена) ек (Экран (Отхрытне/Сакринена (Печать ракетры автотривски Мариет Волиналавтопривски Прикел автопривски в нариера автогривски (Белья)	ОК Салса! Дорбу Н Талуший рисунок Drawing1.dwg Талуший рисунок Drawing1.dwg Састана Тольовалальные Построения Выбор Про Парбитры автоотснажение Баконерые линии докатного отслажиениеми Баконерые линии докатного отслажиениеми Баконерые линии докатного отслажиениеми Сагодавающие проставляениеми Закаят томо отслажиениеми Саконерые Лини отслажиениеми Саконерые Лини
рийна Аграрила: «Провиль без инена» м. Экран [Плоритие/Сакринние Печать ранотры автопрыески Арнар Волланаконие подсказани автоприески Прицел автоприескии ет нарикра автоприескии Бельй 	ОК Салов Арор Н Текуший рисунок Drawing1.dwg Салов Потона, Солов Вибод Про Парометри автоотслежение Босконсузие плеко попрого отслежение Босконсузие плеко отслежение Октуравацие паролахи автоотслежение Октуравацие паролахи автоотслежение Октуравацие Октуравание Октуравани
роїнся	K Cancel Apoby
ройна Апрорила: «Проянль без ниенчо» ча [Зпран [Отхрытин/Сахранение [Лечать ранетры автотриельни Маркер Маркер Вольшелошие поцах арил автотриельсы Прикел автотриельни (Бельня) () () () () () () () () () (ОК Салові <u>фрор</u> Е Гензриній рисунок Отакилд ¹ .dwg Сансан Построення <u>Выбор</u> Пр Парачитри Автопланськи Баколезивальние Построення <u>Выбор</u> Пр Парачитри Автопланськи <u>Выбор</u> Пр Парачитри автопланськи <u>Выбор</u> Пр Сансандание полароного отслаживання Баколезивание полароного отслаживання Ваколезивание полароного отслаживання Захват точко отслаживання Саколезивание поларона в полароного отслаживання Захват точко отслаживання Саколезивание от отслаживання Саколезивание от отслаживання Саколезивание от отслаживання
пробека «Профиль («Профиль без некено) са [Зпран [Отхрытие/Сакринене [Печать ранетры сетотриески Марлет Волицено сетотриески Волицено сетотриески ст. маркера сетотриески (Бельні) Ст. наркера сетотриески	ОК Салса! (дор) Н Салса! (дор) Н Салса! (дор) Н Салса! (дор) Н Салса! Талзана рисунск Плания Салсания (дор) Про Парачитры автоатсланедные Салсание и нени полерист отсланиедные Сологичение нени Солого отсланиедные Сологичение нени Сологичениедные Сологичение нени Сологичениедные Сологичение нени Сологичениедные Сологичение нени Сологичениедные Сологичение сони Сологичение сони Солитичение сони Солитичение сони Солитичение сони Солитичение сони
ройнса ай провиль: «Провинь без именно) ter [Экран [Отхрытин/Сакринения Печать ренетры автотрыески Мариет Воливевошиетоврядсками автотриевски Прийол автотрыескии в мариера автотрыескии [Бельна]	ОК Селов Дорор Н
рийна Апрориль: «Провинь без инена) на (Экран (Отхрытия/Сакринник (Печать) ранстры Автогриенски Мариел Вольевекцийговрижаеми автогриенски Прикел автогриенски (Белья) (М) римр мариера автогриедски	Cancel Apoly H Cancel Apoly H Torgunel pacyoox Drawing1.dwg Cancel Records and the second

Рис. 1.25. Вкладка управления точностью построения объектов

настройки рабочей среды рисования. Пользователи, входящие в систему под одним именем, могут загружать свои настройки из различных профилей. По умолчанию AutoCAD записывает текущие параметры & «Unnamed Profile» («Профиль без имени»). Имя текущего профиля и рисунка всегда выводятся над именами вкладок диалогового окна Options (Настройка).

На вкладке Profiles (Профили) можно осуществлять следующие настройки:

• выбиратьнеобходимый профиль из перечня доступных в области Available **Profiles:** (Имеющиеся профили:);

Current coolide ((Unnamed Profile))	Current drawing: Drawing1.dwg
Files Display Open and Save Plotting System User Prefer	ences Dratting Selection Profiles
Augusta colles	
 Unsmed Parfiles > 	Set Quirent
Иванов Петров	Add to List_
	Reparte .
	Delete.
	Export.
	import
	1/1-

50 AutoCAD 2004. Общие сведения

Панель инструментов (Toolbar) - это набор пиктограмм, каждая из которых сопоставлена отдельной команде AutoCAD, Панели инструментов обеспечивают быстрый ввод команд, изменение режимов работы и выполнение различных установок среды. Часть панелей инструментов, образующая так называемый верхний уровень, отображается по умолчанию. Готовые панели можно модифицировать: добавлять новые Пиктограммы, удалять редко используемые, а также перестраивать панели и пиктограммы инструментов внутри них так, чтобы они лучше соответствовали требованиям решаемой задачи и вкусам пользователя. Кроме того, можно создавать собственные панели.

Можно отображать множество панелей инструментов одновременно. Какието из них могут быть плавающими, а какие-то - фиксированными. Чтобы сделать панель фиксированной, достаточно переместить ее вверх, вниз или на одну из боковых сторон экрана. Чтобы сделать фиксированную панель плавающей, достаточно переместить ее в графическое поле. Перемещение выполняется с помощью устройства указания. Как плавающие панели, так и закрепленные могут накладываться одна на другую. Если панель временно не нужна, ее можно отключить.

Для изменения и настройки панелей инструментов необходимо выбрать в падающем меню View (Вид) \Rightarrow Toolbars... (Панели...) или Tools (Сервис) \Rightarrow Customize (Адаптация) \Rightarrow Toolbars... (Панели...). Вкладка Commands (Команды) в появившемся диалоговом окне Customize (Адаптация), показанная на рис. 1.28. содержит список категорий инструментов с соответствующим набором команд. Можно либо пользоваться этими пиктограммами, либо создавать новые.

При установке указателя мыши на одно из названий в списке **Commands** (Команды) в поле **Description:** (Описание:) появляется краткое описание функций команды, отображаемое в строке состояния во время обращения к ней.

Чтобы отобразить или убрать с Рабочего стола AutoCAD необходимую панель инструментов, достаточно в списке **Toolbars** (Панели) на одноименной вкладке диалогового окна **Customize** (Адаптация) поставить флажок слева от названия панели (рис. 1.29).

Commands Toobals Propertie	s Kayboard Tool Paletter	Конанана Панели Свойства Клавнатура Инструменталь	ные палятры
Cetegories Edit View Inset Format Format Driemacin Modity Window Histo Inset	Commands New Copen Dose Partial Load Save S Save S Publish to Web Export Publish to Web	Bararopes Kontestal Bararopes Kontestal Bara Bara Bara Bara Bara Bara Bara Ba	erpijska ek tis to to nerro
Description. Createz a new drawing file: NE	W Programment to drawing area to create new toobar. Drag command to create new toobar. Drag command to too the stand button.	Описание: Создание нового вейне рисунка: НОВЫЯ Пояснение Пояснение норти истания Зам	аданная новой панали шите конализу в область ная создания новой - на паналь

Рис. 1.28 Вкладка категорий команд

52	AutoCAD 2004.	Общие сведения
----	---------------	----------------

ommands Toolbars Propertie	Keyboard ToolP alettes	Кананды Пенели Сехиства Клавматура Инструнонтальные палитры	
cobari St Dabi CAD Standard: Dimension Draw Draw Draw Draw Draw Draw Draw Draw Incart Layout: Whodly Moddy Dabert Snap V Properties Refeal Refeal Refeal	Heru Group ESS Benune Deleve Deleve Show Tool"pe on toobas Show shotcut gays in Tool"ps	Rangel Dynno /v Bala Bala Branch Bala Branch Bala Branch Branch Branch Bala Doestman processes Bala Dopular underste Bala Postorbalassene Bala Peastripposses Bala Patertiposses Bala Peastripposses Bala	ния <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u> <u>Нован</u>

Рис. 1.29. Диалоговое окно адаптации панелей

Как уже говорилось ранее, панели инструментов могут быть плавающими (float) или закрепленными (dock) с фиксированным местоположением. Плавающую панель можно сделать закрепленной, отбуксировав ее за пределы графического поля. Закрепленная панель, которая попадает в область графического поля, сразу же превращается в плавающую. Допускается изменение формы плаваюшеЙ панели инструментов путем перетаскивания ее границы, а также перемещение панелей по графическому полю (рис. 1.5).

Создание и удаление панелей

Для создания новой панели инструментов необходимо:

- 1. В диалоговом окне Customize (Адаптация) на вкладке Toolbars (Панели) нажать кнопку New... (Новая...).
- 2. В открывшемся диалоговом окне New **Toolbar** (Новая панель), показанном на рис. 1,30, ввести имя панели в текстовом поле **Toolbar name**: (Имя панели:).
- 3. Выбрать группу меню в списке Save toolbar in menu group: (Сохранить панель в группе меню:).

В верхней части экрана появится пустая панель инструментов (рис. 1.31).

Рекомендуется отбуксировать вновь созданную панель на свободное поле экрана. Теперь вы можете добавить в нее любую команду из какой-либо категории по своему усмотрению. Для этого необходимо в списке **Categories** (Категории) на вкладке **Commands** (Команды) диалогового окна **Customize** (Адаптация) навести указатель мыши на одно из названий и, выбрав необходимый инструмент из списка **Commands** (Команды), перетащить его мышью на новую панель. Категории команд можно смешивать и согласовывать (рис. 1.32).

Чтобы добавить, удалить, переместить и копировать пиктограммы из одной панели инструментов в другую, необходимо вывести соответствующие панели на Рабочий стол и открыть диалоговое окно **Customize** (Адаптация).

Чтобы удалить пиктограмму с панели, достаточно перетащить ее на свободное место Рабочего стола.

* New Toolbar	<u>?X</u>	👎 Новал пане 76	?×
Ioolbar name:	and the second second	Иння панелик	
Toutsen		Iamosl	
Save toolbar in menu g	roup.	Сохранить панель в группе неню:	
ACAD	¥	ACAD	*
DK.	Cancel		Отняна

Рис. 1.30. Диологовое окно создания новой панели

При перемещении с одной панели на другую пиктограммы инструмента необходимо захватить се мышью и отбуксировать в нужное место. При копировании пиктограммы на другую панель буксировка осуществляется

при нажатой клавише Ctrl. Можно перемещать инструмент внутри панели на место другого инструмента; при этом допускается увеличение расстояния между ними.

Чтобы удалить панель инструментов, достаточно в списке **Toolbars** (Панели) на одноименной вкладке диалогового окна **Customize** (Адаптация), выбрать название ненужной панели и щелкнуть по кнопке **Delete** (Удалить),

Каждая панель инструментов имеет описание, которое можно просмотреть на вкладке Button Properties (Свойства кнопки) диалогового окна Customize (Адаптация) - рис. 1.33, Для этого необходимо указать один из инструментов на Рабочем столе. В этом же окне можно изменить имя инструмента, текст пояснения к нему, макрос, сопоставленный данной кнопке, а также дизайн пиктограммы.

При перемещении указателя мыши во время работы от одного инструмента к другому около пиктограммы может появляться маленький прямоугольник с именем

C	×
1	
Рис.	1.31

Новая панель инструментов



Рис. 1.32 Пример новой панели инструментов после настройки

команды. Отображением таких подсказок можно управлять с помощью переключателя Show ToolTips on toolbars (Всплывающие подсказки), расположенного на вкладке Toolbars (Панели) диалогового окна Customize (Адаптация).

Переключатель Large Buttons (Крупные кнопки) на вкладке Toolbars (Панели) позволяет изменить размер пиктограмм инструментов с 16x15 на 24x22 пикселей.

🗿 Выполните упражнение N3 из раздела 1.

Создание и редактирование инструментов

Для создания инструмента необходимо вызвать диалоговое окно Customize (Адаптация), открыть вкладку Button Properties (Свойства кнопки) и щелкнуть мышью по любому инструменту панели, присутствующей на Рабочем столе (рис. 1.33).

В текстовых полях Name: (Имя:) и **Description:** (Пояснение:) задаются соответственно новое имя инструмента и текст, который будет отображаться в строке

Customize		<u>?X</u>	👎 Адатташня	20
Commande 7 c	oobars Button Properties Keyboard 1	ool Palettes	Команды Панелы Свойства кнопки Клавнатура	Инструментальные пальтры
<u>N</u> ami	Circle	Button Image	Иняк Круг	Значок
Description:	Creates a circle. CIRCLE	0	Праснечие: Построение круга: КРУГ	0
Macro ateocia	red with this button:	<u><u> </u></u>	Макрос для дляной кнопкис	Peaser.
"C"C_ovcle		20 II 1	"C"C_cede	
		103-		N00=
		200		-86 ·
h		-9-6- v		
		Acoly Beed		(Доценноть) Дброс
	ALC: NOT	Doise Help		Закрыть Спрувка

Рис. 1.33. Вкладка свойств кнопки

состояния. Действие, которое будет выполняться при выборе инструмента, описывается в поле **Macro associated with** button: (Макрос для данной кнопки:). При этом следует помнить, что для отмены предыдущей команды, которая, возможно, еще является активной, служит строка °С°С; для обеспечения работы команд в версиях AutoCAD на другом языке - символ подчеркивания _; для запуска команды в прозрачном режиме вводится символ апострофа '. При назначении одному инсгрументу целой последовательности команд их следует отделить друг от друга точками с запятой или пробелами.

В списке пиктограмм можно выбрать щелчком мыши изображение инструмента, поместив таким образом его иконку в область **Button Image** (Значок), и изменить дизайн, нажав кнопку **Edit...** (Редакт...).

Таким образом, меняется любая составляющая инструмента или все сразу - имя, значок и связанные с инструментом команды.

Можно создавать плавающие инструменты, при разворачивании которых открывается доступ к целому набору инструментов. В правом нижнем углу таких пиктограмм расположен маленький мерный треугольник. Если щелкнуть мышью по пиктограмме этого типа и удержать указатель, появится развертка - подменю *с* набором родственных команд.

Чтобы создать плавающий инструмент, необходимо в списке Categories (Категории) на вкладке Commands (Команды) диалогового окна Customize (Адаптация) поставить флажок User defined (Пользовательское), а в списке Commands (Команды) - флажок User Defined Flyout (Пользовательское подменю) и отбуксировать мышью пустой инструмент с треугольником на свободное место Рабочего стола. Теперь осталось щелкнуть мышью по вновь созданной панели и перейти на вкладку Flyout Properties (Свойства подменю), показанную на рис. 1,34, - здесь в списке Toolbar name (Имя панели) назначается имя, которое вступает в силу после щелчка мышью по кнопке Apply (Применить).

Создание и редактирование инструментов 55

obar accordant with t	his facut	Toolbar preview	Панель для данного порня	200	Образец панели
Toolbar name JAD Standards Draw Draker Insert Layouts Hody Hody Action Beforence Render Shade Solds Solds Solds Solds	Мегч дохор АСАD 4САD 4САD 4САD 4САD 4САD 4СAD		Ина панти Web Встака Встака Зународития Объектия привожа Пантия Поворонсти Порядок, операбина ПСХ Расправания Радитировние тел Редактировние тел Редактировние тел	Грулта ненно АСАД АСАД АСАД АСАД АСАД АСАД АСАД АСА	×
		Apply Beset			Поченить 5000

Рис. 1.34. Вкладка свойств подменю

Создание пользовательских пиктограмм

В AutoCAD имеются стандартные пиктограммы инструментов для вызова команд. Пользователь тоже может создавать пиктограммы для собственных макросов - либо на основе существующих, либо «с нуля».

Для создания или изменения пиктограммы любого инструмента используется диалоговое окно **Button Editor** (Редактор кнопок), показанное на рис. 1.35. Оно вызывается нажатием кнопки Edit... (Редакт...) на вкладке **Button Properties** (Свойства кнопки) диалогового окна **Customize** (Адаптация).

В диалоговом окне **Button Editor** (Редактор кнопок) представлена пиктограмма инструмента в увеличенном виде. Если опция **Grid** (Сетка) включена, AutoCAD делит значок па квадратики, каждый из которых соответствует одному пикселю. В левом верхнем углу данного диалогового окна изображается та же



Рис. 1.35. Диалоговое окно редактора кнопок

пиктограмма в натуральную величину. Нажав кнопку **Open** (Открыть), в редактор можно загрузить любую из имеющихся кнопок.

Нарисовать новую пиктограмму или отредактировать существующую можно с помощью инструментов «карандаш», «линейка», «циркуль» и «ластик». Необходимый цвет выбирается из цветовой палитры. «Карандаш» позволяет закрашивать выбранным цветом пиксель за пикселем. Чтобы закрасить сразу несколько пикселей, нужно провести по ним указателем мыши, удерживая нажатой ее левую кнопку. «Линейка» позволяет рисовать линии выбранного цвета. Чтобы указать первую точку линии, требуется нажать левую кнопку мыши; затем, не отпуская ее, следует переместить курсор во вторую точку, после чего отпустить кнопку. «Циркуль» позволяет рисовать круги выбранного цвета. Чтобы указать центр круга, нужно нажать левую кнопку мыши; затем, не отпуская ее, необходимо переместить указатель в любую точку окружности и отпустить кнопку. «Ластик» позволяет стирать пиксели по одному; для этого достаточно провести по ним указателем мыши, удерживая нажатой ее левую кнопку. Дважды щелкнув мышью по пиктограмме «ластика», можно стереть весь рисунок сразу.

Инструментальные палитры

Инструментальные палитры представлены отдельными вкладками в специальном окне. Они представляют собой эффективное средство хранения/ вставки блоков и штриховки. Палитры могут содержать инструменты, предоставленные сторонними разработчиками (рис. 1.36).

На палитрах удобно размещать часто используемые блоки и штриховки. Для того чтобы вставить блок или штриховку из палитры в рисунок, необходимо «захватить» элемент палитры мышью и перетащить его в графическую область.

Блоки и штриховки, размещенные на палитре, носят название *инструментов*. Некоторые свойства инструментов, включая масштаб, угол поворота и слой, могут устанавливаться отдельно для каждого инструмента.



Рис. 1.36. Инструментальные палитры

Блоки, вставляемые в рисунок из палитр, часто требуется масштабировать и поворачивать. При перетаскивании блоков с палитры можно использовать объектную привязку, однако шаговая привязка в это время не действует.

При перетаскивании из инструментальной палитры в рисунок блок автоматически масштабируется в зависимости от соотношения заданных единиц блока и единиц текущего рисунка. Например, если в качестве единиц измерения данного рисунка используются метры, а в качестве единиц измерения блока — сантиметры, то коэффициент пересчета составляет 1 к 100. Соответственно, при перетаскивании блока в рисунок его размеры меняются в пропорции 1:100,

В разных областях окна инструментальных палитр через контекстные меню можно изменять следующие настройки;

- автоматически убирать палитры с экрана при этом окно инструментальных палитр может автоматически разворачиваться и сворачиваться при подведении указателя мыши к строке заголовка окна и отведении от нее;
- прозрачность: окно палитры инструментов делается прозрачным, так чтобы оно не скрывало находящихся за ним объектов (эта функция недоступна для пользователей Microsoft Windows NT);
- вид изменяются стиль и размер отображаемых в палитре значков.

Окно инструментальных палитр при необходимости можно закрепить у правой или левой границы окна приложения. Для того чтобы избежать закрепления, при перемещении окна следует удерживать нажатой клавишу Ctrl.

Настройки инструментальных палитр сохраняются в профиле AutoCAD. Для изменения масштаба блока и угла поворота образца штриховки необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши но инструменту, а затем выбрать из контекстного меню пункт **Properties...** (Свойства объекта...). Далее в диалоговом окне Tool Properties (Свойства инструмента) изменяются свойства (рис. 1.37):

- параметры вставки или образна масштаб, поворот и угол;
- общие свойства слой, пвет итип линий.

lool Properti	25		Сеонста	а нистр	улента	171
niage. <u>H</u> a	ne		3HINOK	Назва	HR.	
Bra Bra	ck			KHOTH	na.	
De De	rolding			Поясн	onut.	
HTH ~		1.		1		
	State of the second second	and the second		1000	The second second	-
6 (000000)	And in case of the local division of the	-	* (7797		State of the second	
Type	Predefined		Terr	State State State	Стандартный	
Fattern ner	me BRICK		Vies	образиа	BRICK	
Angle	0		Уго	1	0	
Scale	1		Mec	бытыб	1	
Spacing	1	Street and store of the	- Hern	pean.	1	
150 pen wit	dth 1.00 mm		Tom	шина гіер.	1.00 HT	
pouble	No	a start of the	Кре	T-Harper	т Нет	
COLUMN DES			2 1000			1
Color	D ByLayer		Lipe	r.	C TioChoia	
Layer.	~ use current	10	Cno	R .	непользовать такущий	
-						
		C. I Contraction of the				
		And a second	1.000		A CONTRACTOR OF A CONTRACTOR OFTA CONTRACTOR O	
	DK Cancel	Help	and the second second	1	К. Отмена С	правка
_						

Рис. 1.37. Диалоговое окно свойств инструментов палитры

Для добавления инструментов в палитру можно использовать следующие способы:

- перетаскивать рисунки, блоки и птриховки из Центра управления на инструментальную палитру. Если туда занесен целый рисунок, то при перетаскивании из палитры в графическую область он вставляется как блок:
- перемещать и копировать инструменты с одной палитры на другую при помощи команд контекстного меню Cut (Вырезать), Copy (Копировать) и Paste (Вставить);
- •• чтобы создаваемая палитра разу оказалась заполнена инструментами щелкнуть правой кнопкой мыши по папке, файлу рисунка или блоку в Центре управления, а затем выбрать из контекстного меню пункт Create **Tool** Palette (Создать инструментальную палитру).

Порядок размещения инструментов на палитре изменяется в результате перетаскивания их мышью.

Последовательность вкладок палитры можно изменять с помощью контекстного меню или на вкладке Tool Palettes (Инструментальные палитры) диалогового окна Customize (Адаптация). Такими же способами можно удалять инструментальные палитры, необходимость в которых отпала. Палитры будет легко восстановить, если перед удалением они были экспортированы в файл (с расширением .xtp), в том числе и в локальной сети.

Если в нижнем углу палитры высвечивается значок замка, это значит, что файлу инструментальной палитры присвоен атрибут «только чтение».

Открытие рисунков

Программа AutoCAD по умолчанию записывает внутреннее представление рисунка в файл с расширением .dwg. Кроме рисунка файл содержит ряд параметров, определяющих значения переключателей режимов SNAP (ШАГ), GRID (CETKA), ORTHO (OPTO); принятые единицы измерения и точность представления; границы рисунка; организацию слоев; форматы и логотипы; размерные и текстовые стили; типы линий и т.п.

AutoCAD 2004 предлагает многооконную среду проектирования Multiple Design Environment (MDE), которая допускает одновременное открытие нескольких чертежей. В одном сеансе работы можно открывать неограниченное число рисунков AutoCAD, не жертвуя при этом производительностью. Среда MDE позволяет перетаскивать объекты, копировать их свойства, такие как цвет, слой, тип линии, из одного рисунка в другой. Она обеспечивает параллельную работу с несколькими рисунками, не прерывая выполнения текущей команды и не нарушая последовательности действий. Это существенно упрощает выполнение многих операций и повышает эффективность работы,

Открыть существующий рисунок можно с помощью команды OPEN (OTKPЫTЬ), которая вызывается из падающего меню File (Файл) ⇒ Open (Открыть) или щелчком по пиктограмме Open (Ctrl+O) (Открыть (Ctrl+O)) на стандартной панели инструментов.

После обращения к команде **OPEN** (OTKPЫTЬ) на экране AutoCAD появляется диалоговое окно Select file (Выбор файла), показанное на рис. 1.38. Здесь можно выбрать имя файла из списка пли ввести его в поле File name: (Имя файла:).

При выделении в списке одного из файлов в области Preview (Образец) ноявляется соответствующий рисунок. Нажатие кнопки Views (Вид) выводит список, изменяя параметры которого пользователь может выбрать форму представления файлов, предлагаемых для открытия: список, таблицу, образцы.

Режим открытия файлов - Open (Открыть), Open Read only (Открыть для чтения), Partial Open (Открыть частично). Partial Open Read only (Открыть для чтения частично) - устанавливается в списке при нажатии кнопки Open (Открыть). Частичное открытие позволяет загружать только те объекты рисунка, которые принадлежат определенным слоям или видовым экранам. Это оказывается полезным при работе с большими файлами.





Рис. 1.38. Диалоговое окно выбора файла

Для открытия нескольких рисунков одновременно следует выбрать необходимые файлы в диалоговом окне Select file (Выбор файла), используя клавиши Shift и Ctrl.

Кроме того, рисунки можно открывать путем перетаскивания из программы Windows Explorer (Проводник). Для этого один или несколько выделенных в дереве Проводника файлов следует переместить мышью в любую часть окна AutoCAD, за исключением области рисунка, например на командную строку или в ту часть панелей инструментов, которая не занята кнопками. Если же перетащить один файл в область рисования уже открытого рисунка, то произойдет вставка содержимого перетаскиваемого документа в текущий рисунок в качестве внешней ссылки.

Для открытия рисунка можно дважды щелкнуть по имени соответствующего файла в программе Windows Explorer (Проводник), что приведет к автоматическому запуску AutoCAD. Однако если в системе уже ведется сеанс работы в Auto-CAD, то рисунок откроется там.

AutoCAD располагает специальным средством просмотра небольщих фрагментов рисунков, открытия файлов рисунков и их поиска. Его можно использовать для поиска файлов в структуре папок на одном или нескольких дисках.

Для загрузки окна просмотра и поиска файлов Find (Поиск файлов), показанного на рис, 1.39, необходимо в диалоговом окне Select file (Выбор файла) последовательно щелкнуть по кнопкам Tools (Сервис) я Find (Найти).

На вкладке Name & Location (Имя и размещение) диалогового окна Find (Поиск файлов) указываются имя, расширение и область поиска файла.

AutoCAD разрешает выполнять поиск файлов по датам их создания, пользуясь вкладкой Data Modified (Дата) окна Find (Поиск файлов) - рис. 1.40. Здесь организуется поиск файлов, созданных или измененных в период между двумя указанными датами либо за определенное количество последних дней или месяцев. Имена найденных документов отображаются в нижней части диалогового окна.

Рисунки, созданные в AutoCAD любой предшествующей версии, открываются как любой документ версии 2000 и автоматически преобразуются в новый формат.

a Find: File	snamed *1*.dw	ne.		?		🖲 Найти: фа	йлов С маене	an *2*.dws	e.	1	? [×]
Name & Locat	ion Date Modified					UNR H DARME	шенне Дата				
Named:	-1*			Find No		Иняк	2			Haim	
Туре:	Drawing (*.dwg)		×	Ney Sea	ch	IME [Pucymuu [* dwg]		×	Наеый по	ж
Look in	D UPASOTAVI adop	атор 🗸	(growse	<u></u>		Сое нокать	O VPAEDTAVIN	боратор 🖌	06200	OK.	
4 - 4	🕑 Include jubfolder	1		Cancel		1	Включыя вложи	нные палки	0	Отмеры	a j
<u> </u>				Heip						Справя	0
Name	In Folder	Size	Туре	Modified	~	Имя	Папка	Размер	Tim	Изнатити	1.0
16_Ean1 d	D VPASOTAL_	491KB	PHONHON AUTO .	29.02 2000 9.04	~	17_Con2 d	D VPAEDTAN	430K.5	Plicynon Auto	29 32 2000 9 12	100
17_Con2.d	D \PABOTAL.	430K/B	PHOLIN AUTO	29.02.2000.9.12		102_Spa2.d	D VPASOTAL	118K.5	Purcigitor Auto	01 03 2000 8 15	
51_Bact d.	D VPAEDTAN	17968	Piegeor, Auto	03 03 2000 9 27	4	40_5Ed2	D.\PASOTAL	11785	Purcynox Auto	01.03 2000 8 13	1
35 files found.	11.144.6221/01	10,11,0	Stander Allen	Julius Strig ta		Найдено файлов	57.	JAKKA	Allerson Aller.		10.1

Рис 1.39. Диалоговое окно просмотра и поиска файлов

Создание рисунков 61

a Find: File	≶ named "1".dw	8	- Array		?×		and the second second	Service Section	The second second		- Cours
Name & Local O Al Res O Find 4 II O Betwy O during O during	on Date Mosified Ins created or modified (09.08.1360 (id: ffi and	20.10.1985 🖋 monthfa] dag(s]	Find) Gis New S O Can He	Now S earch Cel	I de mue de Nere u possee O Bog eeste O Hestry ec O ge nor O se nor	Пппа С Ине не цение Дата ви в файлы, создан у 09.08.1950 спедные	reae WH KB	енскале) 11.09.2003 <u>у</u> несяцае дней	Croop	
Nama	In Folder	Size	Туре	Modified	~						
15_Con1.d.	D:\PAEOTAV	491KB	Pucyrox Auto.	29 02 2000 9 0	4	Viros	Папи-й	Passiop	Ten	Изменен	A
17_Con2d	D. VATOBARY D	4305.8	PHEYMOR ASK	23 02 2000 9 1	2	17_Con2.d_	D.VPASOTAL	43045	Program Julio	23.02.2006 9.12	1.00
51_Bac1 d	D \PAEOTA\	179KB	Pucyrick Auto.	03 03 2000 9 2	27	102_Spa2d	DIPASOTAL	118K.5	Pucynok Auto	01 03 2000 8 15	5
COT_Spald	DIVPASOTAX_	461KB	PHOYHOK Auto	01 03 2000 a 1	4	10_SEd2	DAPABOTAL	117KS	Purgner, Auto	01.03.2000-8-13	1
1337 Sec1 d	DAPASOTAX	_1293KB	Pricutos Auto	29 02 2000 19	49 M	1210.0452 H	D SPAERTAS	TREFT	Doning Aits	29.07.2000.9.04	N.
35 files found.						Найдено файлов	67,				

Рис. 1.40. Вкладка поиска файлов по дате

Создание рисунков

При создании рисунка могут использоваться различные стандарты. Иногда они диктуются государственными и отраслевыми стандартами или нормами предприятия, иногда — требованиями заказчика. Ключевой момент как для непосредственных исполнителей, так и для руководителей групп, контролирующих ход выполнения проекта, - грамотная подготовка начальных параметров рисунка.

Рассмотрим в качестве примера архитектурный проект. Он может включать в себя множество разделов: планы этажей, схемы сетей водоснабжения, канализащии, отопления, вентиляции и т.п. Обычно каждый раздел проекта разрабатывается в отдельном подразделении, поэтому здесь остро встает проблема унификащии. Наиболее грамотное ее решение - обеспечение всех исполнителей файлами шаблонов, настроенными на используемую систему единиц и содержащими стандартные рамку, основную надпись, слои и типы линий.

Не менее важно, какие стили используются для текстовых надписей, штрихования и нанесения размеров. Их также следует задавать заранее: это дает гарантию, что каждый проектировщик будет действовать без отклонения от оговоренных стандартов.

Следует ответственно подходить к выбору рабочего масштаба. Только четкое представление о том, как соотносятся единицы рисунка на экране и единицы чертежа, выводимого на плоттер, позволяет правильно выбрать высоту текста для пояснительных надписей и размеров.

Хотя компоновка чертежа обычно выполняется на последних стадиях проектирования, грамотное планирование на предварительных этапах позволяет избежать многих ошибок и избавить персонал от излишних операций редактирования. При создании проекта работа, как правило, ведется в пространстве модели (здесь объекты представляются в натуральную величину), а для компоновки чертежа выполняется переход в пространство листа, где ко всем графическим объектам, текстам, типам линий и размерам применяется необходимый масштабный коэффициент.

.

Все начальные установки рисунка могут быть сохранены в шаблоне для последующего использования в других документах. В качестве шаблона могут применяться как рисунки, поставляемые с AutoCAD, так и любые другие, в том числе созданные пользователем. Новый рисунок наследует всю информацию из используемого шаблона. Имеется также возможность запускать AutoCAD без шаблона,

Создать рисунок позволяет команда NEW (НОВЫЙ), вызываемая из падающего меню File (Файл) ⇒ New... (Создать...) или щелчком по пиктограмме QNew (Создать) на стандартной панели инструментов.

После запуска команды необходимые настройки параметров рабочей среды AutoCAD выполняются в диалоговом окне Create New Drawing (Создание нового рисунка) - рис. 1.41,

📽 🗋 🗋 🚳 St	art from Scratch
Default Settings (Inpesial (leat and inches)	
S Metric Tip Visesthe default metric retrings.	
	QK Cancel
Создание извого рисуща	?
Саздалине илалга рисунка Саздалие илалга рисунка Саменциго унолизио О Британские (кули и аканчы) О Митанарские	стейший шаблон

Рис 1.41. Диалоговое окно создания нового рисунка

При создании рисунка по простейшему шаблону используется пиктограмма Start from Scratch (Простейший шаблон). В данном режиме устанавливается британская или метрическая система единиц. Значения многих системных переменных, принятые по умолчанию, зависят от того, какая из двух систем выбрана. Эти переменные управляют текстом, размерами, сеткой, режимами привязки, а также устанавливают действующие по умолчанию тип линий и файл образцов штриховки;

Imperial (feet and inches) (Британские (футы идюймы)) - создается рисунок, использующий британскую систему единиц измерения, по шаблону

acad.dwt. При этом область рисования, иначе называемая лимитами рисунка, устанавливается равной 12х9 дюймов;

• Metric (Метрические) - создается рисунок, где используется метрическая система единиц измерения, по шаблону acadiso.dwt. При этом устанавливается область рисования 429х297 мм.

Чтобы создать рисунок с использованием шаблона, необходимо в диалоговом окне Create New Drawing (Создание нового рисунка) щелкнуть по пиктограмме Use a Template (По шаблону) и в списке Select a Template: (Выберите шаблон:) указать нужный шаблон (рис. 1.42).

TCreate New Drawing	<u>?</u> ×
🗳 🗋 🛅 🔊 Use a Tem	plate
Select a Templat≊	
Acad named bio tryles dwt Acada dwi Acadao named bio styles dwt Acadao dw Ama a posto director and a style dwi Anna a cada decender pio styles dwt Anna a cada decender pio styles dwt	
- Template Description ANSI A (pointel) title block and border. Uses Exion De	Browse
_	
L	DK Cancel
	DK Cancel
Создание нового рисунка	DK Carce
Создиние нового рисуныз В D 🕞 fi По щаблону	DK Carcel
CODANTHE HOBOTO PHEYING CODANTHE HOBOTO PHEYING D D D fin To Watortowy Isdeptine watorce: Load named plot tyles dwi Loads of maned plot tyles dwi Loads of M Mail a Dostal - Jeold plot tyles dwi Wata Bostal - Jeold plot tyles dwi Wata Bos	
Создиние навого рисунка D D f f По щаблону ваба папефок tyles ow заба папефок заба папефок заба папефок туре объектор сок сок сок сок сок сок сок сок	DK Carcel 7 7 500

Рис. 1.42. Выбор шаблона рисунко

В AutoCAD имеется так называемый Мастер подготовки, Wizard - служебное средство для создания нового рисунка. С помощью Мастера можно, взяв за основу текущий шаблон, модифицировать некоторые базовые установки. Например, пользователь может автоматически настраивать масштабные коэффициенты для текста в зависимости от общих размеров рисунка. Если рисунки крупные, выбирается большая высота символов, если мелкие — меньшая; таким образом обеспечивается разборчивость текстовых надписей, когда рисунок отображается на экране целиком.

Для вызова Мастера подготовки необходимо в диалоговом окне Create New **Drawing** (Создание нового рисунка) щелкнуть по пиктограмме Use a Wizard (Вызов Мастера) - откроется окно, показанное на рис. 1.43.

~ n n la	Use a Wizard
Select a Wizard	
Advanced Setup Quick Setup	
Wizard Description	
Sets the units, angle, angle measu drawing. Based on the templete of	are, angle direction, and area for your new Cardiso, dwL
	GK Cancel
оздание невого рисунко	
оздание нового рисунко 2 П ID IR Вы	Зов Мастера
аздание навого рисунко В D D III Вы	Зов Мастера
оздание на вого рисунко В D D Вы борите Мастер:	Зов Мастера
аздание наваго рисунко В D D R Bы берите Мастер: «страв постолочи в саниена постолочи	Зов Мастера
азданне наваго рисунко В D D R Bы берите Мастар: «аграв подготория втальнея подготория	Зов Мастера
аздынне наваго рисунко С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	Зов Мастера
азданне навага рисунко С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	Зов Мастера
азданне навага рисунко С D D B Bb аберите Мастер: жарра проготорка етальнея подготорка Эписьеке Мастера Заазже ваняя и области рьскуж а	Зов Мастера
аздание навага рисунко С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	Зов Мастера Пов Мастера
азданне навого рисунко С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	Зов Мастера Пов Мастера

Рис. 1.43. Создание нового рисунка С помощью Мастера подготовки

Мастер быстрой подготовки Quick Setup (Быстрая подготовка) позволяет задать для нового рисунка параметры Units (Единицы измерения) и Area (Область рисования). Поддерживаются следующие типы единиц для рисования и вычерчивания: Decimal (Десятичные), Engineering (Инженерные), Architectural (Архитектурные), Fractional (Дробные), Scientific (Научные) - см. рис. 1.3. Указывая ширину Width (Ширина) и длину Length (Длина) области рисования, пользователь тем самым задает граничные пределы рисунка, так называемые лимиты. Именно лимитами определяется размер чертежа, впоследствии выводимого на плоттер. После того как все параметры заданы, Мастер быстрой подготовки запускает сеанс рисования в пространстве модели.

Мастер детальной подготовки Advanced Setup (Детальная подготовка) - см. рис. 1.2 - позволяет задать для нового рисунка тип линейных единиц измерения Units (Единицы) и способ измерения углов Angle (Угол), задать начало отсчета угла Angle Measure (Нулевой угол) и направление измерения угла Angle Direction (Отсчет углов), определить границы области рисунка Area (Область рисования). В отличие от Мастера быстрой подготовки, который настраивает только пространство модели, Мастер детальной подготовки воздействует как на пространство модели, так и на пространство листа.

Любая из установок, определенных в начале рисования, в дальнейшем может быть изменена.

Определение границ рисунка

Команда LIMITS (ЛИМИТЫ) позволяет установить границы текущего рисунка в пространстве модели и κ пространстве листа. Она вызывается из падающего меню Format (Формат) \Rightarrow **Drawing Limits** (Лимиты). В AutoCAD границы рисунка выполняют три функции:

- определяют диапазон изменения координат точек;
- контролируют фрагмент рисунка, покрытый видимой координатной сеткой;
- определяют, какая частв рисунка отображается на экране по команде ZOOM ALL (ПОКАЗАТЬ ВСЕ).

Границы рисунка - это пара двумерных точек в мировой системе координат: координаты левого нижнего и правого верхнего углов, определяющие прямоугольную область. По оси Z границы не устанавливаются.

Запросы команды LIMITS (ЛИМИТЫ):

Reset Model space limits: (Переустановка лимитов пространства модели:) Specify lower left corner or [OH/OFF] <current>: (Левый нижний угол или [Вкл/Откл] <текущее значение>:) Specify upper right corner <current>: (Правый верхний угол <текущее значение>:)

где: ON (Вкл) - включается контроль соблюдения границ. При этом AutoCAD отвергает все попытки ввести точки с координатами, выходящими за границы рисунка;

OFF (Откл) - отключается контроль соблюдения границ рисунка;

<current> (текущее значение) - задается новое значение левого нижнего, а затем правого верхнего угла.

Если текущее значение границ рисунка вас устраивает, достаточно нажать клавишу Enter.

Лимиты должны полностью охватывать полномасштабную моделв. Например, если ее размеры 100х200 мм, значения лимитов должны слегка превышать эти цифры.

В пространстве листа лимиты обычно задают равными формату листа бумаги. Следовательно, сетка (если она включена) покрывает при этом весь скомпонованный чертеж, включая графические объекты, размерные элементы, основную надпись и т.п. Например, если формат листа равен 210х297 мм, следует установигь десятичный формат единиц и определить лимиты указанием точек (0,0) для левого нижнего угла прямоугольника и (210,297) - для правого верхнего угла.

Если в пространстве листа отображаются поля листа или подложен заданный формат, нельзя задать границы рисунка с помощью команды LIMITS (ЛИМИТЫ). В этом случае лимиты вычисляются и устанавливаются в зависимости от размеров выбранного листа. Включить и отключить отображение полей и разметки листа можно на вкладке Display (Экран) диалогового окна Options (Настройка).

В пространстве модели лимиты могут быть заданы при создании нового рисунка с помощью Мастера быстрой подготовки или Мастера детальной подготовки.

Определение параметров сетки

Сеткой называется упорядоченная последовательность точек, покрывающих область рисунка в пределах лимитов. Работа в режиме **GRID** (СЕТКА) подобна наложению на рисунок листа бумаги в клетку. Использование сетки помогает выравнивать объекты и оценивать расстояние между ними. Сетку можно включать и отключать в ходе выполнения других команд. На печать она не выводится.

Включение сетки и определение ее частоты осуществляется на вкладке Snap and Grid (Шаг и сетка) диалогового окна **Drafting** Settings (Режимы рисования), которое загружается из падающего меню **Tools** (Сервис) \Rightarrow **Drafting** Settings... (Режимы рисования...) или при выборе пункта Settings... (Настройка...) контекстного меню, вызываемого щелчком правом кнопки мыши по кнопке **GRID** (СЕТ-КА) в строке состояния (рис. 1.44).

Сетка включается при установке флажка Grid On (F7) (Сетка Вкл (F7)). В области Grid (Сетка) в текстовом поле Grid X spacing: (Шаг сетки по X:) устанавливается частота горизонтальных делений сетки. Если частота вертикальных и горизонтальных делений сетки должна быть одинаковой, следует нажать клавишу Enter или щелкнуть мышью по текстовому полю Grid Y spacing: (Шаг сетки по Y). В противном случае понадобится ввести частоту по вертикали в соответствующем поле.

Удобно включать и отключать сетку щелчком мыши по кнопке **GRID** (CET-KA) в строке состояния или нажатием функциональной клавиши **F7**.

После зумирования рисунка для лучшего согласования с новым коэффициентом экранного увеличения может потребоваться изменение частоты сетки.

Snap Bn (F9)		Gid On (F7)		Eller Bkra (FSI		Cerus Bun (F7)		
Snap		Grid		Estosas roversika		Сятка		
Snag X spacing	10	Geid Xispaciogr	10	Шаг привязки по Х	10	Шаг селки по Х	10	
Snap Y spaging:	10	Gijd Y spacing	10	Шаг пруекани по Ү:	10	Шаг серки по У:	10	1
Angle	0			Поворат	0	1 Linner		
Kbass.	0	Shap type & style	1.1.1	<u>Бара по Х</u>	0	Тип и стиль приевзя	Q.P.	
Y base:	0	C Dold svap	ionnal -	Saga no Y.	0	 O Шаговая прие 	Raga	
Polar spacing Polar gibaricy	Ø	O Isometric tr O PglarSivap	a anap nap	Попарныя привязка Шас	0	 О Полдоная привлака О Полдоная привлака 		

Рис. 1.44. Диалоговое окно определения параметров сетки и шага привязки

Определение шага привязки

В режиме шаговой привязки SNAP (ШАГ) курсор может находиться только в определенных точках согласно установленному значению тага, и при этом движется не плавно, а скачкообразно между узлами воображаемой сетки, как бы «прилипая* к ее узлам. Активность режима SNAP (ШАГ) можно определить визуально, по скачкообразному движению курсора на экране. Шаговая привязка обычно используется для точного указания точек с помощью мыши. Интервал привязки задается отдельно по осям X и Y, Включать и отключать режим шаговой привязки можно в ходе выполнения другой команды.

Шаг привязки не обязательно совпадает с частотой сетки. Сетку часто делают достаточно редкой, используя ее исключительно для наглядности, а шаг привязки устанавливают меньшим. Допустимо и обратное: установка большего по сравнению с сеткой шага привязки.

Включение шаговой привязки SNAP (ШАГ) и настройка ее параметров осушествляются на вкладке Snap and Grid (Шаг и сетка) диалогового окна Drafting Settings (Режимы рисования), которое загружается из падающего меню Tools (Сервис) \Rightarrow Drafting Settings... (Режимы рисования...), или при выборе пункта Settings... (Настройка...) из контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши по кнопке SNAP (ШАГ) в строке состояния (см. рис. 1.44).

Шаговая привязка включается при установке флажка Snap On (F9) (Шаг Вкл (F9)). В области Snap (Шаговая привязка) в текстовом поле Snap X spacing: (Шаг привязки по X:) задается шаг привязки по горизонтали. Если шаг привязки по вертикали должен быть таким же, следует нажать клавишу Enter или щелкнуть мышью по текстовому полю Snap Y spacing: (Шаг привязки по Y:). В противном случае значение шага по вертикали вводится в соответствующем поле.

Удобно включать и отключать шаговую привязку щелчком мыши по кнопке SNAP (ШАГ) в строке состояния или нажатием функциональной клавиши F9.

🕤 Выполните упражнение 🗳 из раздела 2.

Изменение угла поворота шаговой привязки

Для облегчения построения объектов в определенном направлении можно повернуть шаговую привязку на подходящий угол (см. рис. 1.44). При этом вид перекрестья и ориентация сетки также изменятся. Кроме того, если включен режим **ORTHO** (OPTO), указание точек при рисовании возможно только под двумя углами: под текущим углом поворота шаговой привязки и под углом, перпендикулярным ему.

Изменение угла шаговой привязки также изменяет угол поворота сетки. Текущий угол поворота шаговой привязки можно проконтролировать, включив режим **GRID** (CETKA).

Поворот шаговой привязки осуществляется относительно базовой точки. Один из узлов шаговой привязки всегда совпадает с базовой точкой. Ее координаты

x и y можно изменить (по умолчанию они имеют значение 0.0000). Смещение базовой точки по осям X и Y целесообразно использовать, например, для совмещения сетки с какой-либо частью сложной модели.

Совмещение шаговой привязки с полярным отслеживанием

При использовании полярного отслеживания можно установить такой режим шаговой привязки, в котором узлы располагаются только вдоль линий полярного отслеживания через заданные интервалы.

Для настройки шаговой привязки на совместную работу с полярным отслеживанием необходимо выбрать из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ Drafting Settings... (Режимы рисования...) и затем на вкладке Snap and Grid (Шаг и сетка) раскрывшегося диалогового окна Drafting Settings (Режимы рисования) в области Snap type & style (Тип и стиль привязки) отметить пункт Polar **snap** (Полярная привязка) - см. рис. 1.44,

Установка изометрического стиля сетки и шаговой привязки

Изометрический стиль сетки и шаговой привязки помогает строить двумерные рисунки, представляющие трехмерные объекты (например, куб). Аксонометрия



Рис. 1.45. Оси изометрической сетки привязки

(в том числе и изометрия) - это не что иное, как средство изображения трехмерных объектов на плоскости, то есть имитация объема, а не трехмерная модель. Поэтому изометрические рисунки нельзя рассматривать в перспективной проекции или под различными углами. Имитация трехмерности достигается здесь за счет расположения объектов по трем изометрическим осям. При нулевом угле поворота шаговой привязки направления изометрических осей следующие: 30°, 90° и 150°. Узлы сетки и шаговой привязки можно ориентировать вдоль левой, правой или верхней изометрической

плоскости (рис. 1.45); переключение между плоскостями осуществляется нажатием функциональной клавиши F5 (или сочетания Ctrl+E):

- левая: сетка и шаговая привязка ориентируются вдоль осей, направленных под углами 90° и 150°;
- правая: сетка и шаговая привязка ориентируются вдоль осей, направленных пол углами 90° и 30°;

• *верхняя*: сетка и шаговая привязка ориентируются вдоль осей, направленных под углами 30° и 150°.

При выборе изометрического стиля шаговая привязка, сетка и указатель мыши в виде перекрестья поворачиваются соответственно выбранным изометрическим осям. При определенных условиях в AutoCAD допускается указание только тех точек, которые лежат в одной из изометрических плоскостей. Например, когда включен режим **ORTHO** (OPTO), указываемые при рисовании точки располагаются в текущей изометрической плоскости. Таким образом, можно вначале нарисовать верхнюю плоскость модели, затем, переключившись на левую плоскость, построить одну из сторон модели, а после этого завершить построение, выбрав правую плоскость.

Для включения изометрии необходимо выбрать из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ Drafting Settings... (Режимы рисования...) и далее на вкладке Snap and Grid (Шаг и сетка) раскрывшегося диалогового окна Drafting Settings (Режимы рисования) в области Snap type & style (Тип и стиль привязки) отметить пункт Isometric snap (Изометрическая) - см. рис. 1.44.

Определение формата единиц

Размеры каждого из создаваемых в AutoCAD объектов задаются в условных единицах измерения. Соответствие единиц AutoCAD и единиц существующих метрических систем устанавливается перед рисованием. Так, в одном рисунке единица может соответствовать одному миллиметру, в другом - одному дюйму и т.д. Заданные значения определяют интерпретацию вводимых координат и углов, а также вид отображаемых координат и размеров.

Тип и точность представления единиц назначают в диалоговом окне определения форматов единиц **Drawing Units** (Единицы рисунка), показанном на рис. 1.46. Оно вызывается из падающего меню Format (Формат) \Rightarrow Units... (Единицы...).

* Drawing Uni	ts		?X	😤 Едыннаы рису	нка		?×
Length Ivpe:		Arigle Type:	_	. Линейные Формат:		Эгловые Формат:	
Decenal	v	Decimal Degrees		Десятичение	1	Десятичные градусы	3
Precision		Precisiog		Точность		Тоуность:	0.00
0.0000	v	0	~	0.0000	96	0	*
		Dockwite		1		🗌 Пд часовой стрелке	
- Drag-and-drop so Units to scale dra	ale g-and-drop conf	ent	-	Масштабкрованне Единицы для насы	блокое при пабировани	встаеке я блокое при встаеке:	
Milimeters	×		100	Милленетры		~	
Sample Output 1.5,2.0039,0 3<45,0				Приниср 1.5.2.0039.0 3445.8			
	Cancal	Direction	Help	OK C	Отмена	<u>Н</u> аправление . Сп	рака

Рис 1.46. Диалаговое окно определения форматов единиц

В области Length (Линейные) устанавливаются тип **Туре:** (Формат:) и точность **Precision:** (Точность:) единиц измерения расстояний, в области Angle (Угловые) - тип и точность угловых единиц.

Для измерения расстояний предлагаются следующие форматы единиц:

- Architectural (Архитектурные);
- **Decimal** (Десятичные);
- Fractional (Дробные);
- **Engineering** (Инженерные);
- Scientific (Научные),

В техническом и архитектурном форматах значения чисел записываются в футах и дюймах; при этом *предполагается*, что условная единица составляет один дюйм.

Для измерения угловых величин предлагаются следующие форматы единиц;

- Decimal Degrees (Десятичные градусы);
- Deg/Min/Sec (Град/Мин/Сек);
- Grads (Грады);
- Radians (Радианы);
- Surveyor's units (Топографические единицы).

Для указания нулевого угла необходимо щелкнуть мышью по кнопке Direction... (Направление...). Появляется диалоговое окно Direction Control (Выбор направления) - рис. 1.47.

* Direction Con	ateal ? 🗙	feSHfop Hamp	вления ?Х
Base Angle O East	0	Евоовый угол О Восток	0
ONoth	90	Ogeeep	90
O⊻est	180	O Janas	180
OSouth	270	Opr	270
Other	Pick / Type	Ollowoe	Чказать / Тип
Angle:	0	In yron	0
C	OK Cencel	E	ОК Стмена

Рис. 1.47. Диалоговое окно выбора направления

Нулевым называется направление, относительно которого AutoCAD измеряет углы. По умолчанию таковым считается направление вправо от исходной точки.

Направление отсчета задается при помощи кнопок East (Восток), North (Север), West (Запад), South (Юг) или Other (Другое). При выборе последней открывается доступ к кнопке Angle: (Угол:), с помощью которой задается угол путем указания двух точек в графической зоне экрана или в текстовом поле, куда вводится числовое значение угла.

Сохранение рисунков

В Команда сохранения рисунка QSAVE (БСОХРАНИТЬ) вызывается из падающего меню File (Файл) ⇒ Save (Сохранить) или щелчком мыши по пиктограмме Save (Ctrl+S) (Сохранить (Ctrl+S)) на стандартной панели нструментов. Команда QSAVE (БСОХРАНИТЬ) используется в тех случаях, когда уже существующий рисунок сохраняется без изменения его имени. Если рисунокновый и его имя не определено, то QSAVE (БСОХРАНИТЬ) действует так же, как команда SAVEAS (СОХРАНИТЬКАК).

Команды SAVE (СОХРАНИТЬ) и SAVEAS (СОХРАНИТЬКАК) предназначены для сохранения рисунка под другим именем. Команда SAVE (СОХРАНИТЬ) может вызываться только из командной строки, а SAVEAS (СОХРАНИТЬКАК) - из падающего меню File (Файл) => Save As... (Сохранить как...). В обоих случаях имя документа задается в поле File name: (Имя файла:) диалогового окна Save Drawing As (Сохранение рисунка) - рис. 1.48.

Severat	Passan 2		4 4 12	QX B Yews	- Tooja -
History More gowert Favorites FIP Obed App	01,11.0% 02,12,0% 04,14,0% 05,15,5% 06,16,6% 07,17,0% 07,19,0% 07,19,0% 07,19,0% 07,11,0% 07,19,0% 07,11,0% 07,13,0% 07,11,0% 07,13,0% 07,11,0% 07,11,0% 07,12,0% 07,10% 00,10% 00,10% 00,10% 00,00%0,00% 00,00% 00,00% 00,00%0,00% 00,00% 00,00% 00,00%0,0	16_C2.dwg 17_C3.dwg 18_C4.dwg 19_C5.dwg 20_C6.dwg 21_C7.dwg 22_C6.dwg 22_C7.dwg 23_C72.dwg 23_C72.dwg 23_C72.dwg 23_C72.dwg 23_C72.dwg 23_C72.dwg	31_23.dwg 33_294.dwg 33_7ecr3.dw 34_2ei1.dwg 35_501.dwg 35_501.dwg 35_502.dwg 332_503.dwg 332_503.dwg 332_51.dwg 332_51.dwg 342_72.dwg 44_273.dwg 44_273.dwg 44_273.dwg 44_575.dwg		200 Ar
12	File game:	03_L3.dwg		*	Save
Burrett	Eles of hines	AutoCAD 2004 Drawing	1ª church		Cancel

Рис. 1.48. Диалоговое окно сохранения рисунка

Предыдущей копии рисунка на диске присваивается расширение .bak вместо .dwg (все предыдущие .bak-файлы с данным именем удаляются). Обновленный рисунок записывается с расширением .dwg. Если при указании имени файла оказывается, что рисунок с таким названием уже существует, выдается предупреждение и предоставляется возможность перезаписать файл или ввести другое имя.

Любой рисунок можно сохранить как шаблон. Для этого в раскрывающемся списке Files of type: (Тип файла:) диалогового окна Save Drawing As (Сохранение рисунка) необходимо выбрать пункт AutoCAD Drawing Template File (*.dwt) (Шаблон рисунка AutoCAD (*.dwt)).

Чтобы обеспечить автоматическое сохранение рисунка через заданные интервалы времени, следует использовать системную переменную SAVETIME или вкладку **Open and Save** (Открытие/Сохранение) диалогового окна **Options** (Настройка), показанного на рис. 1.21. Опо вызывается из падающего меню **Tools** (Сервис) ⇒ **Options...** (Настройка...). В последнем случае необходимо поставить флажок **Automatic save** (Автосохранение) в области File Safety **Precautions** (Меры предосторожности при сохранении) и установить интервал в минутах в поле **Minutes between saves** (Интервал, мин).

Получение твердой копии рисунка

Распечатка чертежа - последний этап при работе с рисунком. Процесс оформления и вывода рисунков на печать в *AutoCAD* 2004 стал более управляемым и гибким по сравнению с предыдущими версиями.

Перед выводом рисунка на печать необходимо его скомпоновать, то есть определить, какие виды должны быть вычерчены. Работа над рисунком ведется на разных этапах либо в пространстве модели, либо в пространстве листа. Пространство модели предназначено для создания модели - изображения в реальном масштабе. Пространство листа представляет собой аналог листа бумаги, на котором производится создание и размещение видов перед вычерчиванием.

Как в пространстве модели, так и в пространстве листа может быть один или несколько видовых экранов, на которых представлены различные виды модели. Компоновка чертежа, по сути дела, представляет собой процесс создания и размещения таких экранов.

По завершении компоновки чертеж выводится на принтер или плоттер. Если для вывода используется системный принтер Windows, никаких подготовительных операций для печати не требуется. Если же чертеж направлен на плоттер, то необходима настройка: выбор драйвера плоттера, портов ввода/вывода, присвоение перьев и т.п.

Перед выводом документа на печать пользователь имеет возможность задать область черчения, масштаб, поворот чертежа и положение бумаги, а также установить соответствия номеров перьев и толщины линий, с одной стороны, и цветов графических объектов - с другой.

Рекомендуется обрабатывать рисунок и выводить его на печать в следующем порядке:

- 1. Сформировать модель изделия в пространстве модели Model Space.
- 2. Перейти в пространство листа Paper Space, скомпоновать там видовые экраны и виды, предназначенные для печати.
- 3. Указать используемое устройство печати. формат бумаги и ее ориентацию в диалоговом окне **Page** Setup (Параметры листа).
- 4. Создать нужное количество новых стилей печати, которые управляют вычерчиванием объектов (например, вместо заливки можно установить режим штрихования). При использовании стиля печати по умолчанию все объекты печатаются точно так же, как выглядят на экране. Формирование стилей

печати осуществляется в **Plot** Style **Table Editor** (Редактор таблиц стилей печати). Для создания новых таблиц стилей печати и их заполнения стилями служит кнопка **New...** (Новая...) в области **Plot** Style Table (Таблица стилей печати) диалоговых окон **Page** Setup (Параметры листа) и **Plot** (Печать).

- 5. Назначить листу таблицу стилей печати, содержащую описания всех подлежащих использованию стилей. Если имеются данные о присвоениях перьев, выполненных в предыдущей версии AutoCAD, их можно импортировать в AutoCAD 2002, создав на этой основе таблицу именованных или цветозависимых стилей печати.
- G. Вывести рисунок на печать.

Перед выводом рисунка на плоттер можно предварительно просмотреть, как он будет размещаться на листе бумаги. Для этого используется команда

предварительного просмотра **PREVIEW** (ПРЕДВАР), вызываемая из падающего меню File (Файл) ⇒ Plot **Preview** (Предварительный просмотр) или щелчком по пиктограмме Plot **Preview** (Предварительный просмотр) на стандартной панели инструментов. При этом автоматически включается изменение масштаба изображения в режиме реального времени для просмотра мелких деталей чертежа. Для изменения режима масштаба изображения, вывода на плоттер, использования панорамирования или выхода из предварительного просмотра используется контекстное меню (рис. 1.49), которое вызывается в ответ на нажатие правой кнопки мыши.



Контекстное меню

Листы

Листы в AutoCAD являются аналогами листов бумаги, на которых компонуются виды рисунка. Изображение листа с видовыми экранами и объектами на них - точный аналог того, что будет получено при вычерчивании на плоттере.

На листе хранится ряд параметров, связанных с чертежом: ими устройства печати, таблица стилей печати, печатаемая область, смещение от начала, формат бумаги и масштаб. Они задаются в диалоговом окне Page Setup (Параметры листа) в процессе создания листа.

Имеется возможность сохранения под заданным именем набора параметров листа вместе с именем плоттера и таблицей стилей печати. Впоследствии сохраненный набор может быть назначен любому другому листу. Параметры из этого набора заменяют собой значения, которые были установлены в диалоговом окне **Page Setup** (Параметры листа) ранее.

Для более эффективного использования пространства чертежа, а также правильного и наглядного оформления конструкторских идей допускается придавать границам видовых экранов на листе любую непрямоугольную форму. Для одного и того же листа можно создать несколько разных именованных наборов параметров. Набор, используемый в конкретной ситуации, будет определяться требованиями к чертежу - качеством, форматом и т.п. Параметры для каждого листа задаются только один раз — как правило, при его создании. Так как они сохраняются в рисунке, повторного задания параметров для каждого вывода на печать не требуется. Если же один и тот же лист требуется печатать разными способами или, напротив, для нескольких листов должны использоваться одинаковые параметры, следует пользоваться именованными наборами параметров. Все подготовленные листы можно вывести на печать одной командой AutoCAD.

Печать

Процесс печати претерпел следующие изменения начиная с AutoCAD 2000:

- при работе с несколькими листами можно создавать и сохранять несколько конфигураций печати. Каждому листу отдельно назначаются формат и устройство печати;
- настройка плоттеров и параметров печати выполняется с помощью соответствующих Мастеров;
- функции, ранее возложенные на файлы параметров печати (PCP- и PC2файлы), поделены между листами, файлами параметров плоттеров (PC3файлы) и таблицами стилей печати (CTB- и STB-файлы). Таблица стилей печати управляет присвоениями перьев, весами линий и другими свойствами объекта для печати;
- таблицы цветозависимых стилей печати позволяют устанавливать связь между цветами объектов и их выводом на печать. Если в прежних версиях AutoCAD использовались присвоения перьев для управления весами линий, то теперь эти параметры можно импортировать для создания таблицы цветозависимых стилей печати;
- при использовании таблиц именованных стилей печати вывод объектов на печать не зависит от цветов самих объектов. В этом случае каждому объекту можно назначить стиль печати для управления весом линий и цветом при выводе на печать. Таким образом, использование таблиц именованных стилей печати позволяет печатать с различными цветами;
- благодаря новым компонентам печати появились возможности настройки каждого этапа процесса печати, импортирования конфигураций из прежних версий, разделения листов и конфигураций между другими процессами. Все это упрощает достижение результатов на каждом этапе во время построения чертежей.

Все установки вывода рисунка на плоттер осуществляются в диалоговом окне **Plot** (Печать), показанном на рис. 1.50. Это окно загружается командой PLOT (ПЕЧАТЬ), вызываемой из падающего меню **File** (Файл) \Rightarrow **Plot...** (Печать...) или щелчком мыши по пиктограмме **Plot** (**Ctrl+P**) (Печать (**Ctrl+P**)) на стандартной панели инструментов.



Рис. 1.50. Диалоговое окно вывода на печать

В области Layout name (Имя вкладки) открывшегося диалогового окна отображается имя текущей вкладки рисунка AutoCAD.

В раскрывающемся списке Page setup name (Набор параметров листа) следует выбрать именованный набор, если таковой имеется.

На вкладке Plot Device (Устройство печати) необходимо проверить, что в области Plot style table (pen assignments) (Таблица стилей печати (присвоения перьев)) выбрана нужная таблица стилей печати. Если на печать выводится рисунок, созданный в AutoCAD Release 14, следует оговорить несколько особенностей, касающихся печати:

- объекты пространства модели размещаются на вкладке Model (Модель);
- все параметры пространства листа используются для настройки вкладки Lavout1 (Лист 1). На ней размещаются объекты пространства листа;
- для рисунка устанавливаются таблицы (цветозависимые илиименованные) с типом стилей печати, заданным в диалоговом окне **Options** (Настройка). Если имеются описания перьев, файлы с расширениями .pcp, .pc2 или .cfg AutoCAD Release 14 или более ранней версии, то допускается создание таблиц стилей печати для восстановления настроек, которые затем можно применить к рисунку формата AutoCAD 2004.

На плоттерах некоторых типов листы бумаги определенного формата можно устанавливать как в *альбомной*, так я в *клижной* ориентации. Тогда один и тот же формат предлагается в списке дважды: например, ANSI A (8.5×11) х ANSI A (11х8.5). Следует выбирать формат, соответствующий способу загрузки бумаги в плоттер.

Формируя на экране вкладку Layout (Лист), AutoCAD всегда автоматически представляет изображение в альбомной ориентации, даже если на плоттере бумага располагается в книжной. Увидеть реальную ориентацию чертежа можно. нажав кнопку Full Preview... (Полный просмотр...).

В области Drawing orientation (Ориентация чертежа) на вкладке Plot Settings (Параметры печати) диалогового окна Plot (Печать) отображается пиктограмма, символизирующая физическую ориентацию листа бумаги, то есть ту, в которой он установлен на плоттере. Положение буквы «А» на этой пиктограмме соответствует положению чертежа на листе. При работе с большинством настольных принтеров пиктограмма альбомной ориентации выглядит так: лист с вертикальной длинной стороной и буква «А», лежащая на боку. Это значит, что лист вставляется в принтер как обычно, а чертеж поворачивается на 90°.

Кроме того, ориентацией чертежей можно управлять с помощью системной переменной PLOTROTMODE.

Рисунки AutoCAD можно выводить на системный принтер Windows и на плоттеры различных типов. Если команда печати вызывается из пространства листа, то используется плоттер, который указан для данного листа, а если из пространства модели, - то плоттер, который задан по умолчанию в команде OPTIONS (НАСТРОЙКА), вызываемой из падающего меню **Tools** (Сервис) **⇒ Options...** (Настройка...), на вкладке **Plotting** (Печать) диалогового окна параметров.

AutoCAD 2004 предоставляет возможность назначения объектам весов (толщин) линий. Присвоения перьев, которые использовались для этой цели в прежних версиях, теперь не нужны, но могут быть перенесены в AutoCAD 2004. Программа, выполняющая установку AutoCAD 2004, просматривает диск в поисках файла acadr14.cfg. Если этот файл найден и в нем содержится информация о перьях, на ее основе создается файл таблицы стилей печати.

Стили печати

Использование стилей печати позволяет изменять внешний вид вычерчиваемого на плоттере рисунка. В стилях печати задаются переопределения цветов, типов и весов (толщин) линий объектов. Кроме этого, там допускается указание используемых при печати стилей концов линий, соединений и заполнений, а также назначение различных выходных эффектов - размывания, оттенков серого, интенсивности. Манипулируя стилями печати, можно получить на бумаге различные вариации одного и того же рисунка - например, изготовить несколько печатных копий чертежа, каждый раз выделяя в нем различные классы элементов или этапы изготовления конструкции.

Стиль печати назначается отдельным объектам и слоям. Характеристики таких стилей описываются в *таблицах стилей печати*. Если назначить какому-либо объекту стиль печати, а затем отключить его от рисунка или удалить таблицу, в которой он описан, никаких изменений с объектом при печати не произойдет. Для того чтобы быстро получить несколько печатных копий чертежа с выделением различных его элементов, следует создать несколько таблиц стилей печати и назначить их разным листам документа.

Стили печати бывают двух видов: *цветозависимые* и *именованные*. В каждом рисунке, открытом в AutoCAD 2004, может использоваться только один тин. Переключение типов возможно в новых документах, а также рисунках, которые были созданы в прежних версиях AutoCAD и еще не сохранены в AutoCAD 2004. Переключение выполняется на вкладке Plotting (Печать) диалогового окна Options (Настройка), вызываемого из падающего меню Tools (Сервис) = Options... (Настройка...). В области Default plot style behavior for new drawings (Стили печати по умолчанию для новых рисунков) следует установить переключатель в положение, соответствующее используемому типу стилей:

- Use color dependent polt styles (Цветозависимые стили печати);
- Use named plot styles (Именованные стили печати).

Цветозависимые стили печати основываются на цветах объектов. Количество таких стилей - всегда 255. Добавление цветозависимых стилей печати в таблицу, их удаление и переименование невозможны. Каждый из этих стилей определяет вид выводимого на печать объекта определенного цвета. Следовательно, для того чтобы изменить внешний вид вычерчиваемого объекта, нужно присвоить ему другой цвет на рисунке.

В прежних версиях AutoCAD номер пера, тип и вес (толщина) линии, используемые для вычерчивания объектов определенного цвета, задавались с помощью присвоений перьев. Использование цветов объектов для этой цели заметно ограничивало цветовую гамму рисунка. Ранее, связывая цвет с конкретным перэм. пользователь терял возможность оперировать цветами, не затрагивая типов и весов (толщин) линий, получаемых в распечатке. По умолчанию AutoCAD 2004 продолжает управлять выходными эффектами, основываясь на цветах объектов. Теперь это делается с помощью таблиц претозависимых стилей печати. Для того чтобы импортировать присвоения перьев из прежних версий, можно воспользоваться Мастером, доступ к которому осуществляется через диалоговые окна **Plot** (Печать) и **Page** Setup (Параметры листа).

Именованные стили печати не связаны с цветами объектов. Любой из этих стилей может быть назначен любому объекту рисунка. Именованные стили позволяют освободить цвета объектов от связи с конкретным пером и работать с цветами так же, как и со всеми другими свойствами.

Таблицы цветозависимых и именованных стилей печати хранятся в файлах с расширением .stb.

Если объектам рисунка назначены стили печати, AutoCAD предоставляет возможность просматривать изменения свойств, достигаемые с их помощью, на листе после регенерации рисунка. Благодаря этому можно оценить и скорректировать получаемые эффекты, не выводя чертеж на печать. Однако постоянный учет стилей печати снижает скорость работы. Даже если опция показа стилей печати в рисунке отключена, вызываемые ими эффекты можно наблюдать в окне просмотра перед печатью.

Для показа рисунка с учетом стилей печати необходимо перейти в пространство листа и выбрать из падающего меню File (Файл) ⇒ Page Setup... (Параметры листа...), а затем на вкладке Plot Device (Устройство печати) диалогового окна Page Setup (Параметры листа) в области Plot style table (pen assignments) (Таблица стилей печати (присвоения перьев)) поставить флажок Display plot styles (Показать стили печати).

В некоторых случаях для обновления экрана с учетом стилей печати может потребоваться ВЫЗОВ команды REGENALL (ЕСЕРЕГЕН).

Таблицы стилей печати

Пользователь может сам создать таблицу именованных или цветозависимых стилей печати. Именованным стилям по умолчанию присваиваются имена **STYLE1** (СТИЛЬ1), **STYLE2** (СТИЛЬ2) и т.д. При работе над реальными проектами рекомендуется переименовывать стили, присваивая им ассоциативные названия, например **МЕТАЛЛИЗАЦИЯ** или **РАДИОИЗДЕЛИЯ** и **пр.** Таблицы цветозависимых стилей печати всегда содержат 255 стилей с именами **COLOR_1** (ЦВЕТ_1), **COLOR_2** (ЦВЕТ_2) и т.д. Каждый стиль однозначно связан с номером цвета AutoCAD. Добавление, удаление и переименование цветозависимых стилей печати не разрешены.

Для создания таблицы именованных стилей печати необходимо выбрать из падающего меню **Tools** (Сервис) ⇒ **Wizards** (Мастера) ⇒ **Add Plot Style Table...** (Создания таблиц стилей печати...), после чего в Мастере создания таблиц стилей печати:

- 1. Прочитать вводный текст и нажать кнопку Next (Далее).
- 2. На странице **Begin** (Начало) установить переключатель в одно из нижеперечисленных положений:
 - Start from scratch (С самого начала) создание новой таблицы стилей печати «с нуля»;

- -- Use an existing plot style table (На основе существующей таблицы) создание новой таблицы стилей печати на основе уже имеющейся;
- -- Use My R14 Plotter Configuration (CFG) (На основе конфигурации из R14) импорт параметров перьев из CFG-файла R14:
- -- Use a PCP ог PC2 file (На основе PCP- или PC2-файла) импорт параметров перьев из существующего PCP- или PC2-файла.
- После выбора позиции переключателя нажать кнопку Next (Далее),
- 3. На странице Pick Plot Style Table (Выбор типа таблицы) установить переключатель в положение Named Plot Style Table (*Таблица* именованных стилей печати) и щелкнуть по кнопке Next (Далее).
- Если выполняется импорт информации из CFG-, PCP- или PC2-файла, на странице Browse File (Поиск файла) ввести полный путь и имя файла или нажать Browse (Обзор) и выбрать файл в структуре панок.
- 5. В случае импорта из CFG-файла следует также указать плоттер, параметры которого будут использованы в новой таблице. Такая необходимость возникает из-за того, что в одном CFG-файле могут храниться данные для нескольких плоттеров.
- 6. На странице File name (Имя файла) ввести имя создаваемой таблицы. Нажать кнопку Next (Далее).
- 7. Если созданная таблица стилей печати должна стать таблицей по умолчанию, на странице Finish (Конец) поставить флажок Use this plot style table for new and pre-AutoCAD 2004 drawings (Использовать таблицу для новых и созданных ранее AutoCAD 2004 рисунков). В противном случае флажок должен быть снят.
- 3. Для сохранения созданной таблицы и закрытия Мастера нажать кнопку finish (Готово).

Чгобы создать таблицу цветозависимых стилей печати, необходимо выбрать из ладающего меню пункты Tools (Сервис) ⇒ Wizards (Macrepa) ⇒ Add Color pependet Plot Style Table... (Цветозависимых стилей печати...), после чего в Мастере создания таблиц стилей печати;

- 1. Прочитать вводный текст и нажать кнопку Next (Далее).
- 2. На странице Begin (Начало) установить переключатель в одно из нижеперечисленных положений и нажать Next (Далее);
 - -- Start from scratch (С самого начала) создание новой таблицы стилей печати «с нуля»;
 - -- Use a CFG file (На основе CFG-файла) импорт параметров перьев R14, которые были автоматически сохранены в CFG-файле;
 - -- Use a PCP or PC2 file (На основе PCP- или PC2-файла) импорт параметров перьев R14, которые были схранены в PCP- или PC2-файле.

После выбора позиции переключателя нажать кнопку Next (Далее).

Дальнейшие этапы создания таблицы цветозависимых стилей такие же, как при создании таблицы именованных стилей.

Редактирование стилей печати

Пользователь имеет возможность изменять стили печати в таблице. Все модификации стиля отражаются на использующих его объектах.

Для добавления, удаления, копирования, вставки и изменения стилей печати предназначен Plot Style Table Editor (Релактор таблиц стилей печати). Разрешается одновременно открывать несколько окон Редактора. Переходя в этик экнах на вкладку Table View (Таблица), можно копировать стили в буфер обмена и вставлять их в другие таблицы. Чтобы вызнать Редактор таблиц стилей печати, надо воспользоваться одним из следующих способов;

- щелкнуть правойкнопкой мыши по ярлыку СТВ- или STB-файла в Диспетчере стилей печати, азатем выбрать пункт Open (Открыть) из контекстного меню;
- нажать кнопку Plot Style Table Editor... (Редактор таблиц стилей печати) на странице Finish (Конец) Мастера создания таблиц стилей печати:
- в диалоговомокне Page Setup (Параметры листа) или Plot (Печать) перейти на вкладку Plot Device (Устройство печати), выбрать таблицу для редактирования из списка в области Plot style table (pen assignments) (Таблица стилей печати (присвоения перьев)) и нажать кнопку Edit... (Изменить...).
- на вкладке Plotting (Печать) диалогового окна Options (Настрояка) нажать кнопку Add or Edit Plot Style Tables... (Таблицы стилей печати.).

В диалоговом окне Plot Style Table Editor (Редактор таблиц стилей печати) отображаются параметры всех стилей, входящих в выбранную таблицу. Окно содержит три вкладки: General (Общие), Table View (Таблица) и Form Viev (Карточка). На вкладке General (Общие) представлены имя таблицы стилей)ечати, ее текстовое описание, номер версии и расположение на диске (рис. 1.51). Здесь можно внести изменения в описание таблицы, а также задать режим масштбирования типов линий и образцов заполнения, не относящихся к стандарту ISO

Вкладки **Table View** (Таблица) и Form View (Карточка) обеспечивают два спесоба доступа к свойствам стилей печати (рис. 1.52, 1.53). И на той, и на другой вкладке перечисляются все существующие в таблице стили и их параметры. Как правило, если количество стилей печати невелико, удобнее пользоваться вкладкой **Table View** (Таблица). Если же в таблице определено много стилей печати, предпочтительнее вкладка **Form View** (Карточка). Пользователю разрешено изменять цвет, интенсивность, тип и вес (толщину) линии, а также другие параметры стиля печати. На вкладке **Table View** (Таблица) стили печати отображаются каждый в отдельном столбце, слева направо. Самый левый столбец занят именами параметров. На вкладке **Form** View (Карточка) в списке **Plot Styles:** (Стили печати:) перечислены имена всех стилей; в правой части окна отображаются параметры стиля, который в данный момент является текущим в списке.

В РСЗ-файлах описывается набор перьев, установленных на плоттере, но сопоставление номеров перьев и стилей печати не выполняется. Для определения перьев, используемых каждым стилем печати, служит параметр Use assigned pen (Homep назначенного пера) в стиле печати, который должен лежать в диапазоне от 1 до 32.
Plot Style Table Editor - acad.stb	💵 Редактор таблиц стилей печати - ocad.ctb
General Table View Form View	Общие Таблица Картонга
Plot tyle table file name. ecal stb	the addition of the addition o
2erciption	Пряснение
Ele information Number of styles: 2 Public Control Style: 2 P	Инасрыкция о съйле К о ливоствостиля 255
Version: 1.0 Regular	нать сториците і планснях чатис і планснях чилиста на полько на правода со Вахт 1 () Совнестиныя (для инпорта старыя рысунков)
Apoly global scale factor to non-ISD linetypes	Принятита глобальный масштаб х. типан линий, не относящинся х ISD Масштаб
Save & Close Cancel Help	Принять Отнена Стрдека

Рис. 1.51. Диалоговое окно Редактора таблиц стилеи печати, вкладка General (Общие)

Изменение номера гтера невозможно, если цвет в стиле печати имеет значение Use object (Взять из объекта), а также если стиль печати цветозависимый.

Дли выбора номера пера следует отметить в падающем меню File (Файл) \Rightarrow Plot Style Manager... (Диспетчер стилей печати...), затем щелкнуть правой кнопкой мыши по ярлыку СТВ- или STВ-файла и из контекстного меню выбрать команду Open (Открыть). Далее параметру Use assigned pen (Номер назначенного пера) редактируемого стиля печати необходимо присвоить значение от 1 до 32. Если система AutoCAD самостоятельно должна подбирать ближайшие по цвету перья для выводимых на печать объектов, требуется ввести 0 или Automatic (Авто).

Многие неперьевые плоттеры способны работать в режиме эмуляции перьевых, оперируя понятием *виртуального пера*. В большинстве случаев программирование толщин перьев, образцов заполнения, стилей концов линий и соединений, цветов и интенсивности выполняется с передней панели устройства.

Номер виртуального пера может лежать в диапазоне от 1 до 255. Значение О или Automatic (Авто) говорит о том, что программа AutoCAD самостоятельно будет назначать виртуальные перья, основываясь на номерах цветов.

Параметр Virtual pen (Номер виртуального пера) в стиле печати имеет смысл только для неперьевых плоттеров, причем он работает, только когда плоттер сконфигурирован на режим эмуляции перьевого. Все другие параметры стиля в этом случае игнорируются. Если же режим эмуляции перьевого плоттера не установлен, то все, что связано с физическими и виртуальными перьями, игнорируется, и печать выполняется на основании других настроек стилей печати.

Значение интенсивности вывода прямо пропорционально количеству красящего вещества, которое плоттер затрачивает на вычерчивание объекта. Допустимый



Рис. 1.52. Диалоговое окно Редакторо таблиц стилей печати, вкладка Table View (Таблица)

диапазон значений параметра Screening (Интенсивность) - от 0 до 100. Значение О соответствует выводу белым цветом, а значение 100 - полной интенсивности.

При выборе свойства Linetype (Тип линии) AutoCAD раскрывает список с описаниями и образцами всех доступных типов линий. По умолчанию в стиле печати установлено значение Use object linetype (Взять из объекта). Если задать тип линии явно, именно он будет использован при печати объектов.



Рис. 1.53. Диалоговое окно Редактора таблиц стилей печати, вкладка Form View (Карточка)

Параметр Adaptive adjustment (Подстройка масштаба) регулирует масштаб типа линии так, чтобы в каждом объекте укладывалось целое число элементарных образцов. Если этот флажок снят, элементарные образцы могут обрываться в линиях на середине. Опцию необходимо отключать, если приоритет имеет соблюдение точного масштаба. Включение Adaptive adjustment (Подстройка масштаба) означает, что масштабы типов линий будут разными, но за счет этого будет достигнута корректность отображения объектов, выполненных штриховымиипунктирнымилиниями.

При выборе параметра Lineweight (Вес линии) AutoCAD раскрывает описок образцов и численных значений доступных весов (толщин) линий. Для использования в стилях печати, заносимых в таблицы, доступны 28 весов линий. По умолчанию и стиле печати установлено значение Use object lineweight (Взять из объекта). Если задать вес линии явно, именно он будет использован при печати объектов. Если нужного веса линии нет в списке, его можно создать, модифицировав один из существующих. Добавление новых весов линий в список, хранящийся в таблице стилей печати, и удаление их из списка не разрешены.

AutoCAD поддерживает следующие стили окончания линий: **Butt** (Cpe3), Square (Квадрат), Round (Полукруг) и Diamond (Треугольник). По умолчанию в стиле печати параметр Line End Style (Стиль окончания линий) имеет значение Use object end style (Взять из объекта). Если задать стиль окончания линий явно, именно он будет использован при печати объектов.

Параметру Line Join Style (Стиль соединения линий) по умолчанию присвоено значение Use object join style (Взять из объекта). AutoCAD поддерживает следующие стили соединения линий: Miter (Угол), Bever (Скос), Round (Дуга) и Diamond (Треугольник).

В AutoCAD присутствуют следующие стили заполнения: Solid (Сплошное); Checkerboard (Решетка), Crosshatch (Штриховка), Diamonds (Шахматы). Horizontal Bars (Горизонтальные полосы). Slant Left (Наклонные влево), Slant Right (Наклонные вправо), Square Dots (Квадраты) и Vertical Bars (Вертикальные полосы). Стили заполнения применяются к фигурам, полилиниям, кольшам и трехмерным граням. По умолчанию в стиле печати параметр Fill Style (Стиль заполнения) имеет значение Use object fill style (Взять из объекта).

Выход из AutoCAD

Для выхода из AutoCAD используется команда QUIT (ПОКИНУТЬ), которая вызывается из падающего меню File (Файл) \Rightarrow Exit Ctrl+Q (Выход Ctrl+Q).

	Save ch	anges to D	eawing1.d	kvg7
L de		Цет		тноча
utoCAD)	100		2
$\underline{1}$	Сохрани	пъ нанона	ния в реа	wing1.dwg
		-	-	

Рис. 1.54. Диалоговое окно сохранения изменений в рисунке

Команда позволяет сохранить или проигнорировать сделанные в рисунке изменения и выйти из AutoCAD. Если все сделанные изменения сохранены, при выходе из программы не появится никакихдополнительных сообщений. В противном случае на экран будет выведено диалоговое окно AutoCAD (рис. 1.54), где пользователю предлагается выбор: сохранить изменения, отказаться от них или продолжить сеанс работы. Если текущему рисунку не было присвоено имя и вы хотите его сохраттить, откроется диалоговое окно Save Drawing As (Сохранение рисунка) - см, рис. 1.48.



Системы координат



Ввод координат

Когда программа AutoCAD запрашивает точку, команда ожидает ввода координат какой-либо точки текущего рисунка. В AutoCAD может быть включен контроль лимитов рисунка, осуществляемый командой LIMITS (ЛИМИТЫ). В этом случае, если введенная точка выходит за пределы рисунка, AutoCAD выдает сообщение:

** Outside limits

;** Вне лимитов)

и отвергает введенную точку.

В представлении рисунка во внутренней графической базе данных координаты каждой точки задаются с точностью не менее 14 значащих цифр.

Ввод координат в AutoCAD может осуществляться двумя способами:

- непосредственно с клавиатуры, путем указания численных значений;
- с использованием графического маркера (курсора), который движется по экрану с помощью мыши или другого манипулятора. Ввод координат осуществляется щелчком левой кнопки мыши.

Как следствие, в строке состояния, расположенной внизу Рабочего стола, происходит отображение текущих значений координат. Существует три режима отображения координат:

- динамический, при котором обновление координат происходит постоянно по мере перемещения указателя мыши;
- *статический*, при котором координаты обновляются только после указания точки;
- режимотносительных координат, форматра сстояние < у гол, при котором обновление значений происходит по мере перемещения указателя мыши во время рисования объекта, содержащего более одной точки.

Включение отображения координат в строке состояния осуществляется с помощью либо функциональной клавиши **F6**, либо системной переменной COORDS. Значение 0 соответствует статическому отображению, 1 - динамическому, 2 относительному.

Для определения координат точек существующих объектов (например, точки пересечения или середины отрезка) можно воспользоваться командой ID (КООРД). При этом следует применять объектную привязку, иначе полученные координаты могут оказаться неточными.

Для определения координат сразу всех характерных точек объекта пригодится команда LIST (СПИСОК). Еще один метод получения координат характерных точек - выбор объекта с помощью ручек. Ручки представляют собой маленькие прямоугольники, располагающиеся в характерных точках объектов, например конечных точках и середине отрезка. При привязке курсора к одной из ручек в поле координат строки состояния отображаются ее координаты. Для удобства ввода координат можно использовать:

- орторежим, когда изменение координат происходит только по осям *X* или *Y*, Орторежим включается либо нажатием функциональной клавиши F8, либо щелчком мыши по кнопке **ORTHO** (OPTO) в информационной строке:
- привязку к узлам невидимой сетки, определенной с некоторым шагом по X и Y. Такую привязку можно установить, либо нажав функциональную клавишу F9, либо щелкнув мытью по кнопке SNAP (ШАГ) в строке состояния. Если включен шаг привязки, то при перемещении мыши перекрестье будет «перепрыгивать» с одного узла невидимой сетки на другой.

Значения координат независимо от способа **FBOДa** всегда связаны с некоторой системой координат. По умолчанию в AutoCAD используется так называемая мировая система координат, MCK - World Coordinate System (WCS). Она определена так, что ось OX направлена слева направо, ось OY - снизу вверх, ось OZ - перпендикулярно экрану, вовне. Как правило, для выполнения конкретного проекта удобнее определить пользовательскую систему координат, ПСК - User Coordinate System (UCS), которую можно сместить относительно мировой и/или повернуть под любым углом. Допускается существование нескольких пользовательских систем координат, и в любой момент возможен переход от одной к другой.

Никакие изменения WCS (MCK) не допускаются. AutoCAD позволяет одновременно использовать и координаты, связанные с текущей UCS (ПСК), н координаты, связанные с WCS (MCK). При этом для WCS (MCK) при вводе с клавиатуры значению координат должен предшествовать символ «звездочка» (*).

Декартовы и полярные координаты

В двумерном пространстве точка определяется в плоскости *XY*, которая называется также плоскостью построений. Ввод координат с клавиатуры возможен в виде абсолютных и относительных координат.

Ввод абсолютных координат допускается в следующих форматах:

- *декартовы (прямоугольные) координаты.* При этом для определения двумерных и трехмерных координат применяются три взаимно перпендикулярные оси: *X*, *Y* и *Z*. Для ввода координат указывается расстояние от точки до начала координат по каждой из этих осей, а также направление (+ или -). При начале нового рисунка текущей системой всегда является мировая система координат World Coordinate System (WCS), следовательно, ось *X* направлена горизонтально, ось *Y* – вертикально, а ось *Z* перпендикулярна плоскости AT;
- полярные координаты. При вводе координат указывается расстояние, на котором располагается точка от начала координат, а также величина угла, образованного полярной осью и отрезком, мысленно проведенным через

данную точку и начало координат. Угол задается в градусах против часовой стрелки. Значение 0 соответствует положительному направлению оси *OX*.

Относительные координаты задают смещение от последней введенной точки. При вводе точек в относительных координатах можно использовать любой формат записи в абсолютных координатах: @dx, dy - для декартовых. @r < A - для полярных.

Относительные декартовы координаты удобно применять в том случае, если известно смещение точки относительно предыдущей,

Пример 2.1. Построение в абсолютных координатах

Постройте многоугольник, задавая точки в абсолютных координатах (рис. 2.1),

Запустите команду LINE (ОТРЕЗОК). вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелкнув мытью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запрос:

LINE

```
(ОТРЕЗОК)
Specify first point: 40,20 - из точки 1
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo] г 190,20 - g точку 2
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Undo]: 190,100 - в точку 3
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: 130,40 - в точку 4
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: 130,100 - в точку 5
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: Close - замкнуть
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
```



Рис. 2.1. Построение многоугольника



Выполните упражнение L1 из раздела 2.

Пример 2.2. Построение в относительных координатах

Постройте многоугольник, задавая точки в относительных координатах (см. рис, 2.1).

Запустите команду LINE (ОТРЕЗОК), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на следующие запросы (символ @ вводится при нажатии клавиш Shift+2):

```
_LINE
(OTPE3OK)
```

```
Specify first point: 40,20 - мз точки 1
(Гервая точка:)
Specify next point or [Undo]: @150,0 - в точку 2
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Undo]: @0,80 - в точку 5
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: @-60,-60 - э точку 4
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: @0,60 - в точку 5
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: Close - замкнуть
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
```

Выполните упражнение L2 из раздела 2.

Пример 2.3. Построение в полярных координатах

Постройте многоугольник, задавая точки в полярных координатах (см. рис. 2.1).

Запустите команду LINE (OTPE3OK), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы;

```
_LINE
(ОТРЕЗОК)
Specify first point: 40,20 - из точки 1
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo]: 6150<0 - в точку 2
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Undo]: 680<90 - в точку 3
(Следующая точка или [Отменить]:)
```

Specify next point or	[Close/Undo]: @85<-135 - 6 TOYKY 4
(Следующая точка или	[Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or	[Close/Undo]: @60<90 - 8 TONKY 5
(Следующая точка или	[Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or	[Close/Undo]: Close - Замкнуть
(Следующая точка или	[Замкнуть/Отменить]:)



Выполните упражнение L3 из раздела 2,

Формирование точек

методом «направление-расстояние»

Вместо ввода координат допускается использование *прямой записи расстояния*, что особенно удобно для быстрого ввода длины линии. Такой ввод может выполнятся во всех командах, кроме тех, которые предполагают указание просто действительного значения, например, в командах построения массива ARRAY (MACCИB), разметки MEASURE (PA3METUTЬ) и деления объекта DIVIDE (ПОДЕЛИТЬ). При использовании прямой записи расстояния в ответ на запрос точки достаточно переместить мышь в нужном направлении и ввести числовое значение в командной строке. Например, если таким способом задается отрезок, то он строится путем указания числового значения длины и направления под определенным углом. При включенном орторежиме этим способом очень удобно рисовать перпендикулярные отрезки.

Определение трехмерных координат

Трехмерные координаты задаются аналогично двумерным, но к двум составляющим по осям X и У добавляется третья величина - по оси Z. В трехмерном пространстве аналогично двумерному моделированию можно использовать абсолютные и относительные координаты, а также *цилиндрические* и *сферические*, которые схожи с полярными в двумерном пространстве.

Значения координат независимо от способа ввода всегда связаны с некоторой системой координат. При работе в трехмерном пространстве значения *x*, *y* и г указывают либо в мировой системе координат World Coordinate System (WCS), либо в пользовательской User Coordinate System (UCS).

Правило правой руки

При работе в трехмерном пространстве в AutoCAD все системы координат формируются по *правилу правой руки*. Оно определяет положительное направление оси Z трехмерной системы координат при известных направлениях осей $X \kappa Y$, а также положительное направление вращения вокруг любой из осей трехмерных координат. Для определения положительных направлений осей необходимо поднести тыльную сторону кисти правой руки к экрану монитора и направить большой палец параллельно оси *X*, а указательный - по оси *Y*. Если согнуть средний палец перпендикулярно ладони, как показано на рис. 2.2 справа, то он будет указывать положительное направление оси *Z*.

Для определения положительного направления вращения следует ориентировать большой палец правой руки в положительном направлении оси и согнуть остальные пальцы, как показано на рис. 2,2 слева. Положительное направление вращения совпадает с направлением, указываемым согнутыми пальцами.



Рис. 2.2. Правило правои руки

Ввод трехмерных декартовых координат

Трехмерные декартовы координаты (x,y,z) вводятся аналогично двумерным (x,y). Дополнительно к координатам по осям X и Y необходимо ввести еще и значение по оси Z. На самом деле в AutoCAD не существует двумерных координат, и если введены значения только x и y, это означает, что отсутствующая координата z берется по умолчанию равной нулю (системная переменная THICKNESS). При указании декартовых трехмерных координат с клавиатуры вводятся три числа через запятую, например:

3,5,2

В трехмерном пространстве, так же как и в двумерном, широко используются и абсолютные координаты (отсчитываемые от начала координат), и относительные (отсчитываемые от последней указанной точки). Признак относительных координат - символ с перед координатами вводимой точки, которая в этом случае берется относительно последней введенной точки.

Ввод цилиндрических координат

Ввод цилиндрических координат аналогичен указанию полярных координат на плоскости. Дополнительно появляется значение, определяющее координату z по оси Z, перпендикулярной плоскости XY Цилиндрические координаты описывают расстояние от начала системы координат (или от предыдущей точки в случае с относительными координатами) до точки на плоскости XY, угол относительно оси X и расстояние от точки ло плоскости XV. Угол задается в градусах.

На рис. 2,3 показана точка с координатами 7<3 \odot , 5. Эта точка лежит на расстоянии 7 единиц от начала системы координат в плоскости XY, под углом 30° к оси X на плоскости XУ и имеет координату Z равную 5. Относительные цилиндрические координаты строятся так же, как и абсолютные, - просто воображаемое начало координат переносится в последнюю введенную точку.



Рис. 2.3. Указание цилиндрических координат

Пример 2.4. Построение в цилиндрических координатах

Цилиндрические координаты применяются при вводе точек трехмерного пространства реже, чем декартовы. Их использование бывает необходимо, например, для построения спиральных объектов. В следующем примере с помощью команды ЗДРОLY (З-ПЛИНИЯ) формируется двухвитковая спираль:

_ЗДРОЦУ (3-ПЛИНИЯ) Specify first point: 0,0,0 - из точки 2 (Начальная точка полилинии:) Specify next point or [Undo]: @40<45,20 - в точку z' (Конечная точка сегмента или [Отменить]:)

```
Specify next point or [Undo]: @40<135,20 - 6 TOURY J
(Конечная точка сегмента или [Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: @40<-135,20 - э точку 4
(Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: @40<-45,20 - 6 TOYKY 5
(Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: @40<45,20 - в точку б
(Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: @40<135,20- 6 TOYKY 7
(Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: @40<-135,20 - в точку 8
(Конечная течка сегмента или [Замкнуть/Отменить] :]
Specify next point or [Close/Undo]: @40<-45,20 - a TOTRY 5
(Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: Close - замкнуть
(Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)
```

При выполнении описанного примера следует учесть, что необязательно вводить с клавиатуры повторяющиеся строчки координат. Ранее введенные строки текста запоминаются в буфере строк, благодаря чему их удобно вызвать в диалоговую область с помощью клавиш Т и \downarrow на функциональной клавиатуре. Например, повторный ввод строки @40<45,20 можно осуществить, несколько раз нажав клавишу - (пока не появится нужная строка) и затем ввести ее нажатием Enter. Но это не единственная возможность использования данного приема: допускается также редактирование «поднятой» строки с помощью клавиш \leftarrow и \rightarrow , добавление символов с клавиатуры и удаление символов с помощью клавиши Backspace.

Ввод сферических координат

Ввод сферических координат в трехмерном пространстве также подобен вводу полярных координат на плоскости. Положение точки определяется ее расстоянием от начала координат текущей UCS, углом к оси *X* в плоскости *XY* и углом к плоскости *XY*. Все координаты разделяются символом <. Угол задается в градусах.

На рис. 2.4 показана точка с координатами 7 < 30 < 45. Эта точка лежит на расстоянии 7 единиц от начала текущей UCS, под углом 30° к оси X в плоскости XY и под углом 45° к плоскости XY.

Пример 2.5. Ввод сферических координат

Сферические координаты используются для получения точек на сферической поверхности или, например, в случаях построения трубопровода и т.п., когда наиболее важна длина строящегося объекта. а не его ориентация. В нижеописанном примере командой ЗDPOLY (З-ПЛИНИЯ) формируется пятиугольник с вершинами, лежащими на сфере, радиус которой равен 50 единицам.



Рис 2.4. Указание сферических координат

_3DPOLY

(3-ПЛИНИЯ) Specify first point: 50<20<-20 - из точки 1 (Начальная точка полилинии:) Specify next point or [Undo]: 50<30<5 - в точку 2 (Конечная точка сегмента или [Отменить]:) Specify next point or [Undo]: 50<15<20 - в точку 3 Конечная точка сегмента или [Отменить]:) Specify next point or [Close/Undo]:)50<-15<20 - в точку 4 (Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:) Specify next point or [Close/Undo]: 50<-30<5 - в точку 5 (Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:) Specify next point or [Close/Undo]: Close - замкнуть (Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)

Координатные фильтры

Координатные фильтры - это способ указания новых точек в пространстве с использованием отдельных координат уже имеющихся на чертеже объектов. Наибольшее распространение координатные фильтры получили при вводе координат с помощью мыши. Их применение позволяет задавать значение одной координаты, временно игнорируя значения других. Для указания фильтра в командной строке используется формат:

. <координата>

где **«координата»** - один из символов *x*, *y*, *z* или некоторое их сочетание.

Существует набор из шести фильтров: .х, .у, .z, .ху, .хz и .уz. Если, например, ввести .х, AutoCAD запросит указать недостающие координаты по осям У и Z

Координатные фильтры можно вводить в командной строке в ответ на запрос ввода точки.

Определение пользовательской системы координат

Как было сказано выше, в AutoCAD существуют: мировая система координат World Coordinate System, WCS (MCK) и пользовательская система координат User Coordinate System, UCS (ПСК). Ось K мировой системы координат направлена горизонтально, ось Y - вертикально, а ось Z проходит перпендикулярно плоскости XY. Начало координат - это точка пересечения осей X и У; по умолчанию она совмещается с левым нижним углом рисунка. В любой текущий момент активна только одна система координат, которую принято называть *текущей*. В ней координаты определяются любым доступным способом.

Основное отличие мировой системы координат от пользовательской заключается в том, что *мировая система координат* может быть только одна (для каждого пространства модели и листа), и она неподвижна. Применение *пользовательской системы координат* UCS (ПСК) не имеет практически никаких ограничений. Она может быть расположена в любой точке пространства под любым углом к мировой системе координат. Разрешается определять, сохранять и восстанавливать неограниченное количество ПСК. Проще выровнять систему координат с существующим геометрическим объектом, чем определять точное размещение трехмерной точки. ПСК обычно используется для работы с несмежными фрагментами рисунка. Поворот ПСК упрощает указание точек на трехмерных или повернутых видах. Узловые точки и базовые направления, определяемые режимами SNAP (ШАГ), GRID (СЕТКА) и ОЯТНО (ОРТО), поворачиваются вместе с ПСК.

В отличие от предыдущих версий AutoCAD 2004 позволяет присваивать каждому видовому экрану свою пользовательскую систему координат.

При работе в ПСК допускается поворачивать ее плоскость XY и смещать начало координат. Все они при вводе отсчитываются относительно текущей пользовательской системы координат. Соответствующая пиктограмма дает возможность судить о положении и об ориентации текущей ПСК, помогая визуализировать эту ориентацию относительно мировой системы координат, а также относительно объектов, содержащихся в рисунке.

Пиктограмма ПСК всегда изображается в плоскости XY текущей ПСК и указывает положительное направление осей X и Y. Сама пиктограмма может располагаться как в начале пользовательской системы координат, так и в другом месте. Эту позицию регулирует команда управления пиктограммой системы кординат UCSICOH (ЗНАКПСК). С помощью той же команды можно выбрать одну из трех пиктограмм (рис. 2.5). В трехмерной пиктограмме допускается изменение размера, цвета, типа стрелок осей и толщины линий.

Различные варианты пиктограмм ПСК используются для облегчения восприятия изображения (рис. 2.6).



Рис. 2.5. Варианты пиктограмм системы координат



Рис. 2.6. Варианты пиктограмм системы координат

Появление символа + (плюс) в нижнем левом углу пиктограммы указывает на ее расположение в начале ПСК. Пользовательская система координат используется для перемещения начала системы координат и/или изменения ориентации осей системы координат в пространстве, что значительно упрощает процесс создания и редактирования объектов. При создании объекта удобно поместить начало системы координат в базовую точку объектов, особенно если в данной точке формируется много объектов.

Пиктограмма с изображением сломанного карандаша говорит о том, что плоскость XY практически параллельна направлению взгляда. В этом случае при указании значений координат мышью происходит выбор точек с нулевыми координатами г, что обычно не соответствует желанию пользователя. Перед вводом точек или редактированием модели по виду пиктограммы следует оценить угол между направлением взгляда и пиктограммой ПСК: если этот угол мал, точный выбор точек с помощью мыши или другого манипулятора затруднителен.

Выбор пользовательской системы координат в пространстве

Для изменения положения ПСК применяются следующие способы:

- указание новойплоскости XY или новой оси Z;
- ввод нового начала координат:

- совмещение ПСК с имеющимся объектом;
- совмещение ПСК сгранью тела;
- совмещение ПСК с направлением взгляда;
- поворот ПСКвокруг одной из ее осей;
- расположение плоскости ХУПСК перпендикулярно выбранному в качестве оси Z направлению;
- восстановление ранее сохраненной ПСК;
- применение имеющейся ПСК к любому видовому экрану.

Размещение, перемещение, вращение и отображение пользовательских систем координат выполняется с помощью команды UCS (ПСК). Вызвать ее или варианты ее исполнения можно из командной строки или из падающего меню Tools (Сервис), Наиболее удобным представляется вызов этой команды из плавающей панели инструментов UCS (ПСК) - рис, 2.7.



Рис. 2.7. Панель инструментов UCS

Команда **UCS** (ПСК) - определение новой пользовательской системы координат. Запрос данной команды:

Enter an option

[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]<World>: [Задайте опцию

[Задаите опцию

[HOBA3/Перенести/ОРтогональная/преДыдущая/ВОсстановить/Сохранить/ Удалить/прИменить/?/Мир>:)

- Display UCS Dialog (Диалоговое окно ПСК) управление имеющимися пользовательскими системами координат из диалогового окна UCS (ПСК) (рис. 2.8);
- UCS Previous (Предыдущая ПСК) восстановление предыдущей ПСК. При этом сохраняется десять последних определенных ПСК;
- 19 7 World UCS (MCK) переход к мировой системе координат;
- **Object UCS** (ПСК по объекту) выравнивание системы координат по существующему объекту;
- **Face UCS** (ПСК на грани) определение пользовательской системы координат путем простого указания на грань;
- View UCS (ПСК по виду) выравнивание системы координат в направлении текущего вида, то есть определение новой системы координат с плоскостью XY, перпендикулярной направлению вида (иначе говоря, параллельно экрану);
- **Origin UCS** (ПСК в начале) смещение начала координат;

amed UCS: Orthogram	hic UCS: Settings		Иненованные ПСК Орт	огоналеные ПСК Режн	64
Current UCS: World		State of the second second	Текущая ПСК: Мирова	A CK	
Name	Depth	Set Current	Измя	Глубінна	<u>Цстановитя</u>
Front Bottom Front Back Ceff: Right	0.0200 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	Dejals	Croses	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	Саробности
Rielative to:			Относительно		
World	*		🗑 Мировая СК	*	

Рис. 2. ft Диалоговое окно UC5 (ПСК)

- **ZAxis Vector UCS** (ПСК Zось) определение нового положительного направления оси;
- **3Point UCS** (ПСК 3 точки) определение нового начала координат и направления осей X и Y;
- Х Axis Rotate UCS (Повернуть ПСК вокруг X) поворот системы координат вокруг оси X;
- **У Axis Rotate UCS** (Повернуть ПСК вокруг Y) поворот системы координат вокруг оси Y;
- **Z** Axis Rotate UCS (Повернуть ПСК вокруг Z) поворот системы координат вокруг оси Z;
- ет Apply UCS (Применить ПСК) применение текущей ПСК к выбранному видовому экрану.

Изменение текущей ПСК не влияет на изображение рисунка на экране, если не включена системная переменная UCSFOLLOW; в противном случае показывается вид в плане текущей ПСК.

Если пиктограмма ПСК активизирована, она перерисовывается в соответствии с ориентацией новой системы координат.

- С ПСК связаны следующие системные переменные:
- UCSXDIR, UCSYDIR определяют направление осей X и Y в мировых координатах. Переменные доступны только для чтения;
- UCSNAME определяет имя текущей ПСК;
- WORLDUCS равна 1, если текущая ПСК совпадает с мировой системой координат, и 0 – в противном случае;
- UCSORG определяет началокоординат текущей системы координат для текущего пространства.
- Управление системами координат осуществляется с помощью команды DDUCS (ДИАЛПСК), вызываемой из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ Named UCS... (Именованные ПСК...). На вкладке Named UCSs (Именован-

amed UCSs Dithographic UCSs Setta	nga	Именованные ПСК. Ортогональные і	TCK Pexaneal
Current UCS: Npoest 1		Текушая ПСК: Проект 1	
Works	Set Gurent	🗑 Мировая СК	Эстановить
 пероог Проет 1 	Dejala	Ilpeaspyuas LK Bpccarl	Падобности
Проект 2 Проект 3	100000	Проект 2 Проект 3	
		1 Statement of the second s	

Рис. 2.9. Вкладка управления именованными ПСК

ные ПСК) диалогового окна UCS (ПСК), загружаемого командой DDUCS (ДИАЛПСК), можно присвоить любой пользовательской системе координат уникальное имя.

В дальнейшем, открыв вкладку Named UCSs (Именованные ПСК) диалогового окна UCS (ПСК), можно по ранее заданному имени восстановить пользовательскую систему координат. На рис. 2.9 показана вкладка Named UCSs (Именованные ПСК) этого окна с тремя пользовательскими системами координат. Чтобы сделать систему координат текущей, необходимо навести указатель мыши на ее имя и щелкнуть по кнопке Set Current (Установить).

Для удаления пользовательской системы необходимо навести на ее имя указатель мыши и нажать клавишу Delete.

При щелчке по кнопке **Details** (Подробности) раскрывается диалоговое окно **UCS Details** (Подробности о ПСК), в котором отражена вся информация о координатах точки начала и направлении осей относительно текущей системы координат по каждой именованной ПСК (рис. 2.10).

Чтобы добавить новую пользовательскую систему координат, необходимо присвоить текущей ПСК со стандартным именем Unnamed (Без имени) уникальное название. Для этого достаточно щелкнуть мышью по имени текущей ПСК и набрать новое с клавиатуры в появившемся поле. Другие стандартные названия -

т Подробности о ПСК	<u>?</u> ;
Иня: Проект 1	
Havano - OceX - OceY X: 216:5084 X: 0:3949 K: 0:1007	- 0c6Z X: 0.0000
Y: 195,1134 Y -0.1007 Y0.9948 Z 0.0000 Z: 0.0000 Z: 0.0000	Y 0.0000 Z -1.0000
Относительно:	
- Muppear ITX	
	OK
	Т Подробности о поск Ине, Проект 1 Некало - Ось Х Ось У Х 2155064 К 03943 К 01007 У 1951134 У 01007 У 09943 Z 0.0000 Z: 0.0000 Z: 0.0000 Относительно: -

Рис. 2.10. Диалоговое окно UCS Details (Подробности о ПСК/

World (Мировая СК) и Previous (Предыдущая СК) - зарезервированы для мировой системы координат и для той. которая использовалась перед текущей, Именованные пользовательские системы координат применяются в случаях, когда установленная ПСК, с которой неоднократно придется работать в дальнейшем, не совпадает со стандартной. Если пользовательские системы координат были определены как именованные, их легко восстановить в диалоговом окне UCS (ПСК) на вкладке Named UCSs (Именованные ПСК).

Работа с ПСК на видовых экранах

На видовые экраны выводятся различные виды модели. Например, иногда требуется создать четыре видовых экрана для показа модели сверху, справа, слева и снизу. Чтобы повысить удобство работы, для каждого видового экрана можно задать и сохранить отдельную ПСК. В этом случае при переключении между видовыми экранами не происходит потерн информации о ПСК каждого из них.

Сохранение ПСК для каждого видового экрана обеспечивается системной переменной UCSVP. Если для видового экрана она установлена в 0, то ПСК этого видового экрана всегда совпадает c ПСК текущего активного видового экрана. Если для видового экрана системная переменная UCSVP установлена в 1, то заданная для этого экрана ПСК запоминается и не изменяется при переходе на другой.

Вкладка Settings (Режимы) диалогового окна UCS (ПСК) позволяет устанавливать различные режимы отображения пиктограммы ПСК. Причем параметры отображения можно задавать либо отдельно для текущего видового экрана, либо сразу для всех активных видовых экранов текущего рисунка. Здесь же можно указать, следует ли сохранять систему координат вместе с видовым экраном, а кроме того, нужно ли на видовом экране всегда показывать вид модели в плане.

Выбор стандартной пользовательской системы координат

Ориентацию текущей ПСК в зависимости от мировой системы координат, предыдущей ПСК или ПСК, установленной для текущего вида, можно изменить в диалоговом окне UCS (ПСК), на вклалке Orthographic UCS (Ортогональные ПСК), показанной на рис. 2.8: достаточно выбрать объект и выполнить команду DDUCSP (ДИАЛСПСК).

С помощью данной команды можно определить новую пользовательскую систему координат по отношению либо к мпровой, либо к текущей, выбрав соответствующий слайд в диалоговом окне. Команду DDUCSP (ДИАЛСПСК) используют в основном для переноса пользовательской системы координат из одной ортогональной проекции в другую.

В AutoCAD имеются шесть стандартных ортогональных ПСК: верхняя, нижняя, передняя, задняя, левая и правая. По умолчанию параметры ортогональных ПСК рассчитываются относительно МСК. Стандартной системой координат удобно пользоваться при переходе от одной ортогональной проекции трехмерного объекта к другой. Обычно эти проекции располагаются в соседних окнах, и признаком правильной установки ПСК считается отображение в нужном окне правильной пиктограммы системы координат (ось X направлена вправо, ось Y - вверх). Так как набор стандартных систем координат ограничен, оптимальным является табличный способ их определения.

Пример 2.6. Пользовательская система координат

В нижеописанном примере необходимо перенести пользовательскую систему координат в другую точку на рабочем поле чертежа. После перемещения пользовательской системы координат из точки мировой системы координат в пиктограмме пропадает символ W (М). О том, что пиктограмма находится в точке пользовательской системы координат, свидетельствует значок + (плюс).

```
Запустите команду UCS (ПСК), вызвав ее из падающего меню Tools (Сервис) ⇒
New UCS (Новая ПСК) или щелкнув мышью но пиктограмме UCS (IICK)
на одноименной панели инструментов. Ответьте на запросы:
```

```
_UCS
(ПСК)
Current ucs name: *WORLD*
(Tekyщая Г.CK: *MUPOBAЯ*)
Enter an option
[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]<World>:
Origin - смещение качала координат
(Задайте опцию
[НОвая/Перенести/ОРтогональная/преДыдущая/ВОсстановить/Сохранить/
Удалить/прИменить/?/Мир]<Mир>:;
Specify new origin point <0,0,0>: 195,140 - координаты точки смещения
(Новое начало координат <0,0,0>:)
```

Выполните поворот пользовательской системы координат:

```
_UCS
(ПСК)
Current ucs name: *NO NAME*
(Текущая ПСК: *BE3 ИМЕНИ*)
Enter an option
[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]<World>:
Z - ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ Z
'Задайте опцик
[НОВАЯ/Перенести/ОРтогональная/преДыдущая/ВОсстановить/Сохранить/
Удалить/ПрИменить/?/Мир<Mир>: )
Specify rotation angle about Z axis <90>: 30 - угол в градусах
-(Угол поворота вокруг оси Z <90>:)
```

Для возвращения в мировую систему координат запустите команду UCS (ПСК), вызвав ее из падающего меню Tools (Сервис) \Rightarrow New UCS (Новая

ПСК) или щелкнув мышью по пиктограмме World UCS (МСК) на панели инструментов UCS (ПСК). Ответьте на запросы:

_UCS (ПСК] Current ucs name: *NO NAME* (Текущая ПСК; *БЕЗ ИМЕНИ*) Enter an option [[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]<World>: Enter - возвращение в мировую систему координат '(Задайте опцик [НОвая/Перенести/ОРтогональная/преДыдущая/ВОсстановить/Сохранить/ Удалить/прИменить/?/Мир]<Мир>:)



Выполните упражнения Ucs1 - Ucs3 из раздела 4.



Свойства примитивов

Разделение рисунка	
по слоям	104
Управление видимостью	
СЛОЯ	107
Блокировка слоев	109
Назначение цвета слою	109
Назначение типа линии	
СЛОЮ	110
Назначение веса	
(толщины) линии слою	112
Назначение стиля	
печати слою	115
Фильтрация слоев	115
Использование свойств	
Слоев	116
Палитра свойств	
объектов	117

Слои подобны лежащим друг на друге прозрачным листам кальки. На разных слоях группируются различные типы данных рисунка. Любой графический объект рисунка обладает такими свойствами, как цвет, тип и вес (толщина) линии, стиль печати. При создании объекта значения этих свойств берутся из описания слоя, на котором он создастся. При необходимости свойства любого объекта можно изменить. Использование цвета позволяет различать сходные элементы рисунка. Применение линий различных типов помогает быстро распознавать такие элементы, как осевые или скрытые линии. Бес (толщина) линии определяет толщину начертания объекта и используется для повышения наглядности рисунка. Расположение объектов на различных слоях позволяет упростить многие операции по управлению данными рисунка.

Разделение рисунка по слоям

Построенные объекты всегда размешаются на определенном слое. Например, один слой может содержать несущие конструкции, стены, перегородки здания, другой слой - коммуникации, электрику и т.п., а третий - мебель, элементы дизайна и т.д. Таким образом, комбинируя различные сочетания слоев, можно компоновать необходимые комплекты конструкторской документации.

Слои могут применяться по умолчанию, а также определяться и именоваться самим пользователем. С каждым слоем связаны заданные цвет, тип, вес (толщина) линии и стиль печати. Размещая различные группы объектов на отдельных слоях, можно структурировать рисунок. Послойная организация чертежа упрощает многие операции по управлению его данными.

Например, можно создать отдельным слой для размещения осевых линий, назначить ему голубой цвет и штрих пунктирный тип линии CENTER. Впоследствии, если потребуется построить осевую линию, достаточно переключиться на этот слой и начать рисование. Таким образом, перед каждым построением осевых линий не требуется вновь устанавливать их цвет и тип. Кроме того, при необходимости отображение слоя можно отключить. Возможность использования слоев - одно из главнейших преимуществ рисования в среде AutoCAD перед черчением на бумаге.

Работая в пространстве листа или с плавающими видовыми экранами, можно установить видимость слоя индивидуально для каждого видового экрана. При необходимости показ какого-либо слоя на экране или его вывод на печать легко отключить. Для всех слоев действуют одни и те же установки лимитов рисунка, системы координат и коэффициента экранного увеличения. Если какая-либо совокупность слоев используется часто, то эти слои, цвета и типы линий рекомендуется сохранить в шаблоне. Слои представляют собой неграфические объекты, которые также хранятся в файле рисунка.

Управление установками свойств слоев осуществляется в диалоговом окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев), показанном на рис. 3.1. Оно загружается из падающего меню Format (Формат) ⇒ Layer... (Слон...)

Browal loges Control of the first first Career Lager: 0 Career Lager: 0 Control of the logen goods Control of the logen	Named	layer filters		E Lizza	a www.co		1	New		Del	ole.
Larred Lager: 0 Sort Burger Na. On Freeder nat VP Lock Cele Uregrays Uregra	Show .	all loyers	~ 🗆		et citer. In to Laders to	100	-	Ports.		< Robert	rielate
Ma. On Freeze in dVP Lock Color Unetgys Default Set Legel 2 O Verte Contracts Default Set Legel 2 O Verte Contracts Default Set Legel 3 O Verte Contracts Default Set Legel 4 O Verte Contracts Default Set State conv O Default Default Set Default Set State conv O Default <	Dated	avec 0			, in agent ; .			Yore	-	Shire La	The start
A OP Processor and VP Construction Descent of the second of the s		aut e		1055.0	0.1	-11	1000	> 020 92	20	214/2 310	#H92/8
Layer Contracts Default Contracts Default Contracts Layer Contracts Default Contracts Default Contracts Contracts <td>0</td> <td>UN FIE</td> <td>O</td> <td>- CODR</td> <td>- White</td> <td>Continuous</td> <td>Gre</td> <td>Default</td> <td>rior an</td> <td>ne na</td> <td></td>	0	UN FIE	O	- CODR	- White	Continuous	Gre	Default	rior an	ne na	
Lever3 Q Q Q A Write Continuous Cenard A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	Laveil			1	· Yekw	Continuous	-	Delaut	10		
	Layer2	3	3	18	C) wheel	Continuous		Celaul .		0	8
	Leyer4	1	ã	51	□ White	Continuous		Seean		10	à
S Total Layers & E Layers displayed B Carcol Heb Re ruep C 2004C18 CD008 B Carcol Heb Research Shure Tpai CD008 B B B Heb Research Shure Tpai CD008 B B B B B Research Shure Tpai CD008 B	Loyer5:	3	0	OVE.	U White	Continuous		Celault		2	è i
S Total Layers B Layers displayed Barrelp CB0RC19 CD08 Help Barrelp CB0											
S Total Isjes & B Layer displayed B Cancel Heb Barrier p csoficrs cnocs Heeprupoetrs guistry Heeprupoetrs guistry Heeprupoetrs guistry Barrier D Concel Impact of the second of the sec											
B Total layers B Layers diplayed Image: Cancel Layers diplayed Image: Cancel Halo Reveals Qualifyed Codes Image: Cancel Halo Base Code Image: Cancel Halo Image: Cancel Halo Image: Cancel Halo Base Code Image: Cancel Halo Image: Cancel Halo											
5 Total Jayess B Layers displayed Barree p csolicis choice Help Barree p csolicis choice Help Barree c choir Image: Construction of the second											
S Total Isjers & B Layers displayed B Total Isjers & B Layers displayed Brever Cancel Research Quint Tput (2005) Barrow											
S Total layers B Layers displayed S Total layers B Layers displayed Brance Date: Barree Control Barree Contro <											
S Total Isjes & B Layers displayed ST Cancel Help Same Source S											
S Total Layers & Layers displayed B Carcol Hab R Carcol Hab R Description Hereprocessing give ip Hereprocessingip Hereproces											
S Total Issers B Layers displayed S Total Issers B Layers displayed Baseds B units that Conce Base Content B Conceptions Series T Base Content B Conceptions B Conceptions Concert B Conceptions B Conceptions Concert B Content B Conceptions C B Conceptions C B Content B Content B Content B Conceptions C B Content B Conten B Conten B Conten B Content B Content B Conten B Con											
S Total Isjers & B Layers displayed B Total Isjers & B Layers displayed Interview Cancer Research Guille Strate Cancer Barrow											
S Total Layers B Layers displayed Barrego Casoficita Einose	12										
S Total Layers & G Layers displayed Dis Cancel Help: Revel D CROPE CROPE Rannel Concel Help: Revel D CROPE CROPE Rannel Concel Help: Revel D CROPE CROPE Rannel Concel Help: Revel D CROPE CROPE Rannel Meephyseours guilerpi Hereine Maannel Revel D CROPE CROPE CROPE Rannel Meephyseours guilerpi Hereine Maannel Revel D CROPE CR											
S Total Syers B Layers displayed Internet Cancel Internet Cancel Internet Macente Internet Macent Internet	1										
Dit Cancel Home Home Rainees Diverped Codes Same Diverped Codes Diverped Codes Diverped Codes Diverped Codes Diverped Codes Diverped Codes Diverped Codes Diverped Codes Diverped Codes	5 Total L	syers BL	ayers displayed								
C C	1.1						· · · · · · · ·				
ne rue p caolicita choes sans ace chou àris ace chou Ban Baropozer-esă va aces 83 Enosipozer-esă liber. Turi nevel Bec nevel. Crute nevel li Cordinacio Ban Baropozer-esă va aces 83 Enosipozer-esă liber. Turi nevel Bec nevel. Crute nevel li Certi- Ban Baropozer-esă va aces 83 Enosipozer-esă liber. Turi nevel. Bec nevel. Crute nevel. Il Certi- Ban Baropozer-esă va aces 83 Enosipozer-esă liber. Turi nevel. Bec nevel. Crute nevel. Il Certi- Ban Baropozer-esă va aces 83 Enosipozer-esă liber. Turi nevel. Bec nevel. Crute nevel. Il Certi- Ban Continuozi - Od Ingă liber. Îl Certi- Ban Continuozi - Od Ingă liber. Îl Certi- Certi - Certi - Ceri - Certi - Certi -											
Sans Book Chow A Cook 0 Bxn Sacoppare-self we sets 83 Encerpore-self User Turn re-self Bec as-sel Church re-smul Te-urns Bxn Sacoppare-self we sets 83 Encerpore-self User Turn re-self Bec as-sel Church re-smul Te-urns Bxn Sacoppare-self we sets 83 Encerpore-self User Continuous 0 15 Esca Continuous 0	петчер са	айсан сл	1012 8			10.0	0		Lance		Help
A Crook 0 Bxn 3aeeopxeeexis as scores 53 Snockposseexis Libert Turnsexis Bec asso Charts nework Revers 0 558 Continuous - 06 heik Liser 2 0 50 568 Continuous - 06 heik Liser 2 0 50 568 Continuous - 06 heik Liser 2 0 50 568 Continuous - 06 heik Liser 2 0 558 Continuous - 058 C	петчер сі	юйств ел льтры слок	10C II 15		- Human				Новы	-] [<u>Нею</u>
Bin Bengpozereski na sota B3 Enosigosoreski Liter Turneski Benaski Chartenevin Tekra Den Sota Sota Sota B3 Enosigosoreski Liter Turneski Benaski Chartenevin Tekra Den Sota Sota Sota Sota Sota Sota Sota Sota	аетчер С Баные Філ зать все сл	кайста сла льтры слак ан	100 s 2		— Инеерлия — Примения	совать <u>о</u> чнытр пых панёли сл	0000		Сансен [[e) [Цею: Цавлить Чавлить
Bxn 38-responseres in as con B3 Encurposeres it User Turn meshal Ben Assid Charle meshal Reamside V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B V O ISBN Continuous -06 Inskit term 7 B	патчер Ст каные фи зать все сп	зойста ел пътры слое он	ЮС8 ≫		— Инверти Примени	сожать <u>о</u> чнытр пых панели со	0000		Сансы [[Цею Чахаль И паробное
O Ban Longroups OR main res O Ban Longroups OR main res O Ban Controus OR main res	петчерст есное фи зать все сп е слоя: 0	юйсты ел льтры слог он	1008 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	0	— Инеертия — Дриански	совать <u>с</u> члыгр Пъ х. Панёпи Сл	0000		Санса Цсењ [сењ [седрањи	e) [14] [] 15] []	Цею Чахоль и подробное ононгурации
Q Q D Bea Controus → 06, reA tots D Bea Controus → 06, reA tots C D Bea Controus → 06, reA tots C D D Bea Controus → 06, reA tots C D D D D D D D D D D D D D	патчерся начене фи зать все сл А слож О Вжл За	ар Катанал патры слое он енороженна	2008 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19	Блок	Пинеертия Прийнови Нрованный Пр	ровать дчльтр пъх пачели сл Цант Пит	0000 1.154560	6 [Сапсы [[[Содовни 2 Стип	е) (на) (на) (Цею Чахаль ил падобнос ононгурации Печать а
G 20 Ben Connuols — Did neA ter Ben Connuols — Did neA ter Ben Connuols — Did neA ter C 20 Disen Connuols — Did neA ter C 20 Disen Connuols — Oid neA ter Sec	патчерся начене фи зать все сл А слож П Вжл За	сорожения он он сорожения сорожения сорожения сорожения сорожения сорожения сорожения сорожения сорожения сорожения сорожения соро	1088 12 14 no scar 83 2	Enos	Пинеерти Прийнеен Нрованный 201	совать дчільтр пых панели со Швет. Тукл Пі Балі Болі	oes mesal (incost	e ji ji Bec nirer —Dd h	Салові [[Содрани а Стало а	а 144 (156 (5 лечти 7	Царони Чарланы Кил подробнос Сононгурации Печата В
C D Ban Continuous Did Heak Liter T Ban C D Ban Continuous Od Heak Liter T Ban D Ban Continuous Od Heak Liter T Ban	петчер ст ванные фи зать все сл е слое, О Вхл За	го Порта Фр льтры слон он нороженна С	2000 € ≫ 	Блок	Принести При Принести При По По При По По По По По По По По По По	Libert Two Best Cont Sen Cont Sen Cont	oes mese (moos	Bec niese —Dd h —Dd h	Санов [[[Сохрани с Стано с С С С С С С С С С С С С С С С С С С	а 182 () Пъ.) () в-Лечати	Царони Чарланы Ил подробнос Онсклурации Печеть
C To Ban Controut Od How Inter	Remultip Cr Same Book Cr Al Crock Cr Bixin Crock Cr Bixin Crock	айсты сло пьтры слов он нюрожение с	2000 Se no scer 83	E nos	Пинеерти Прийнени Ированный И И И И И И И И И И И И И И И И И И И	ровать днівнір пь к панёлін Сл Швет Тунп — Балік Соліл — Балік Соліл — Балік Соліл — Балік Соліл — Балік Соліл	noes	Bec niese Dd h Dd n Dd n	Cancel Leonard Coppared Coppa	а 144 () пь () 15 лечати	Нею Чазлять Ил таробнос онсклузации Печать 22 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23
	tanviajo (d. Jeoreta Gw Sans ace cin A cince: D Binin 3a	ар Каранал Парты Слог Он Мороженне С	2028 8 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	5 nos	Пинеерти Прийоски Прибоски Пр	Libert Two Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont	inces	Bec / Hese Od h Od n Od n Od n	Cances Lances Loopares Coppares	а ий р ть. <u>г</u> т	Нею Чакоть Ил подробное онскитроции Печать 22 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
	ne rucp of sorrele qui sore eco A cnos 0 Binn 3a	ар Каранал Ластры Слое Ом Мороженна С	oce∎ ≫ eA na scax 83 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 nos	Uveeptus Dipaseesi Poosavesi Di Di Di Di Di Di Di Di Di Di Di Di Di	Doearts Quins for the X Patrienty Con Bests Cont Bests Cont Bests Cont Bests Cont Bests Cont Bests Cont Bests Cont Bests Cont	noes messe mous mous mous mous mous	8 	Cances Lenger Coppare	е (ий) ть (в ленти	Нер. Чахнить (ил паробноя (оновноронно Печать 22 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
	ne niep Cr saruse qu saru bee cn k cnek 0 Bxn 3a	ариста сло пътры слое он нюрожена С	noe s Maria actor 53 D D D C C	E nos	Инеартия Праноса ированный Гр Гр Гр Гр Гр Гр Гр Гр Гр Гр	Laern Tinn San Cont San Cont San Cont San Cont San Cont San Cont San Cont San Cont	oee messe { mous mous mous mous mous mous mous mous	9ec nees 	Cances Lines Coppose of Coppose of Coppose of Coppose of Coppose of Coppose of Coppose of Coppose of Coppose	а на (на (в лечати ;	Нер Чальть ил паробно ритиндовно печть 22 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
	nerrue pict Isaresie ou sans ece ch a coole 0 Bxn 3a Q Q Q Q Q	юйстя сло патры слоя оч	inte e Minima incom 33 D D D D D	Блок	Пинеерти Приносни прованный провани	Loen Swerp To K Ratchi Co Sen Son Sen Con Sen Con Sen Con Sen Con Sen Con	oee messe moos moos moos moos moos moos	9ec ness Do h Do h Do h Do h Do h Do h	Cances Licess Coppose Coppo	а	<u>Чалоть</u> Чалоть №л паробной онбинусация Печать 22 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23
	nerriep Cs earreie Qu sans soc on R cnock O Bixin 3a	арнаны слов патры слов он норожение С	inde s Maria Maria accar (83 D D D D D D D D D	E nos	Пинеертин Прийосы Ироссителий Ироссителий Ироссителий Ироссителий Ироссителий Ироссителий Ироссителий Ироссителий Ироссителий Ироссителии Ироссители Ироссителии Ироссителии Ироссителии Ироссителии Ироссителии Ироссителии Ироссителии Ироссителии Ироссители Иросси Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Иросси Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Ироссители Иросси Ироссители Иросси Иросси Иросси Иросси Иросси И Иросси И Иросси Иросси И Иросси И Иросси И И И И И И И И И И И И И И И И И И	Libert Swister To x Tubieni Cr Stati Cont Stati Cont Stati Cont Stati Cont Stati Cont Stati Cont Stati Cont	noes messe mous mous mous mous mous mous mous mous	Bec / Hese 	Cances Lineau Congrame Congram	e D	Helo Hazione Kri mapoleki Ortokengouik Nesaro 22 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
	nerniep Co estruit (M Satu boe on Richold () Binn () Binn () R		no ecos 83	Б поя	Инеерти Пранеса Ироссине И Ира	Libert Sylverp To X Revenue Co Sea Cont Sea Cont Sea Cont Sea Cont Sea Cont Sea Cont Sea Cont Sea Cont	oee messe mous mous mous mous mous mous mous mous	Bec need Dd h Dd n Dd s Dd s Dd s Dd s	Cances Lines Cognetic C	а ий <u>В</u> тъ <u>В</u> та бенати	Helo Yaanone kui mapoolooo Oontoingoouse Resme Sa Sa Sa Sa Sa Sa Sa Sa Sa Sa Sa Sa Sa
	nerritejp og sames soc on A cande O Baan 3a	REPAIRS EN REPAIRS COR REPORT REPORT C C C C C C C C C C C C C	inde s ind inde and costs (33))))))))))))))))))	E nos	Инеерти Прийосы Ированный Иро Прийосы Иро Прийосы Иро Прийосы Иро Прийосы Иро Прийосы Инеерти Ине Инеерти Инеерти Инеерти Инеерти Инеерти Инеерти Ине	User Tur Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont	oces messel (moous - moous - moous - moous - huoos -	Bec niese De hiese De	Cances I engu Copores Copores Cran Station Station Station Station Station Station Station	а 1947 — Ц ва печати 1	Helo Yaanuma Kri mapol-oo ordoregaauw Resma Resm
	Retriep Co source du Saris acc ch R chock O Binn Ga	юйств сло патры слоя он нюрожения С	ad na pote 83	5 nox	_ Husephu ກ່ວວວາະເຜັ ກີ	Doesn's Swierb Con The X Taking Con State Con State Con State Con State Con State Con State Con	noes messel noous noous noous noous noous noous noous noous noous	9ec nees 	Carbos Leves Coporte Copore	а (ца) (в лечати -	Helo Yaariine Wit magool-oo Oortovergoouw Nesame
	ne mapp C) sorreis Qu sans ece ch a chois D Binn 3a	аранстан слов он морржение С	noes Marina scar 83	Encx	Пинеертир Приносни Ироефинений При Приносни При При При При При При При При Приносни При Приносни При Приносни При При При При При При При При При Пр	Libert Tur Sen Cont Sen Cont Sen Cont Sen Cont Sen Cont Sen Cont Sen Cont	oces incous focus noous noous noous - noous - noous - noous - noous -	9ec name 	Carpane Tenyu Cogoane	а на <u>В</u> пъ <u>Г</u> в лечати	Ныр Чаланть ки паробнос сонбнеродин Пенать 22 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
	ne nep 61 saves po sats see ch a choir 0 Ban 3a	ар Анстин сил патры спор он морражетны С	inde is internet internet inte	5 nox	Инеерти Данеерти Данеерти 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	Libert Tur Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont Ban Cont	noes noes noes noes noes noes noes noes	6 	Cances Longer Coppare Coppa	а на ть [в лечати	Ныр Чалыны кл пароб-ос (онскегдошин Пекть 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
	Remultip Co exercise Tru- sans ace co a coole 0 Bxn 3a C		ad na scar 33	Enox	Пинеерпи Праноски ированный Го Го Го Го Го Го	Libert Twinking Try K Ravidina Con Bath Cont Bath Cont Gam Cont Bath Cont Bath Cont Bath Cont Bath Cont	nees moos moous moous moous moous moous moous moous moous moous moous	8 	Carbos Leonard Corpore 2 Craw 2 Craw	a Brevaru	Церс Чалкон ил паробнос Сононгурации Печать 22 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
	namicpict same or sats see on sicned: 0 Bin 3a		noes Marina scar 83	5 nox	Hveeprus Ipeixees Possaves Po Po Po Po Po Po Po Po Po Po Po Po Po	Liter Tur Sen Cont Sen Cont Sen Cont Sen Cont Sen Cont Sen Cont	noee noee noous noous noous noous noous noous noous noous noous noous	6 	Linesu Longone Cogone A con A	A D	Цыр Чаланть Кларобнос Сононгродин Пенать 22 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
	nesnuep co serves qu sans see co a chock 0 Bxn 3a	норожение оч	nores No No no occu 23	5nox	Инеерти Драности 20 20 20 20 20 20 20 20	Libert Tur Ban Cevil Ban Cevil Ban Cevil Ban Cevil Ban Cevil	orea Interest (Interest) Interest Inte	Bec name Od h Od - 0 Od - 0 Od - 0 Od - 0 Od - 0 Od - 1	Lores Iersyu Cooperations of Iersyu of Iersyu of Iersyu of Iersyu of Iersyu	e	Helo Haanuma Kri mapool-eo Gordvergoduk- Resma R
	Remulp Cr Server Qu Same bee Cr A Crack D Ban 3a		ioe # sal no scor 33	Enox	Ичеерти] []разова]]	Loen Turn Con To X Revenue Con Sean Cont Sean Cont Sean Cont Sean Cont Sean Cont Sean Cont	oces mession mooti	8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	<u>Нсек</u> <u>Іскур</u> Содовен 2 Стан 2 Стан	A liai liai liai liai liai liai liai lia	Нер Чаллить кл подробное (онтенероцин Печать 22 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33
	ACTIVE D CO ACTIVE OF CO ACTIVE OF CO BAR 30 C	арасти сло он морристик С	noe s	5 nox	Инеертин Драноски Ированный И Ированный Ированный И Ированный И И И И И И И И И И И И И И И И И И И	Libert Tur Bart Cont Bart Cont Bart Cont Bart Cont Bart Cont Bart Cont Bart Cont Bart Cont	oee messa 1 moos moos moos - moos - moos -	9ec nese 0d h 06. n 06. n 06. n 06. s 06. s	Lices Lices Copperson Copperson Copperson Control Copperson Control Control Copperson Control Copperson Control Copperson Copp	e iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii	Цыр Чаланть кл паробно (онбигдозин Пенть 22 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24

Рис 3. 1. Диалоговое окно управления слоями

или щелчком по пиктограмме Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев) на панели инструментов Layers (Слои).

При создании нового рисунка автоматически создастся слой, названный 0, которому присваиваются белый цвст, непрерывный тип линии **Continuous**, вес (толщина) линии **Default** (Обычный), по умолчанию соответствующий толщине 0,25 мм, и стиль печати **Default** (Обычный), Этот слой не может быть удален и переименован. Слои обладают следующими свойствами:

- Name (Имя) алфавитно-цифровая информация, включающая специальные символы и пробелы;
- On (Вкл) видимость слоя. При этом на экране изображаются только те примитивы, которые принадлежат видимому слою, однако примитивы в скрытых слоях являются частью рисунка и участвуют в регенерации;
- Freeze in all VP (Замороженный на всех ВЭ) замораживание означает отключение видимости слоя при регенерации и исключение из генерации примитивов, принадлежащих замороженному слою;
- Lock (Блокированнный) примитивы в блокированном слое отображаются, но их нельзя редактировать. Блокированный слой можно сделать текущим, рисовать в нем, замораживать и применять к его примитивам команды справок и объектную привязку;
- Color (Цвет) цвет примитивов заданного слоя:
- Linetype (Тип линий) тип линии, которым будут отрисовываться все примитивы, принадлежащие слою;
- Lineweight (Вес линий) вес (толщина) линии, которой будут отрисовываться все примитивы, принадлежащие слою;
- Plot style (Стиль печати) стиль печати для заданного слоя;
- Plot (Печать) разрешение/запрет вывода слоя на печать.

По нажатии кнопки New (Новый) в диалоговом окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев), показанном на рис. 3.1, создается слой, по умолчанию названный Layerl (Слой1). Все новые слои автоматически именуются Layer2 (Слой2), Layer3 (Слой3) и т.д. - в порядке их создания. Чтобы присвоить слою уникальное имя, необходимо двойным щелком мыши по текущему названию активизировать поле ввода текста, а затем набрать имя с клавиатуры и нажать клавишу Enter.

Если при создании нового слоя выделен один из имеющихся, то новый слой наследует его свойства. При необходимости свойства нового слоя можно изменить.

Все вновь создаваемые в AutoCAD объекты размещаются на текущем слое. При установке нового текущего слоя все объекты будут создаваться на нем с исполь-

. B	e Edt	B TM Insert	Format	Tools	T» Dime	Osion	до
Э	1	348	20	01	6-3	1.01	12.6
-	000	👌 🖩 Layer1				- 2	5 2
	000000000000000000000000000000000000000	2 (2) 11 0 2 (2) 12 0 2 (2) 12 0 1 (2) 10 0				Î	

Рис. 3.2. Список управления слоями

зованием присвоенных ему цвета и типа линии, Замороженные и зависимые от ссылок слои нельзя сделать текущими.

Чтобы назначить слой текущим, необходимо установить на него указатель мыши и щелкнуть по кнопке **Current** (Текущий) - см. рис. 3.1. Для изменения текущего слоя можно также использовать системную переменную CLAYER.

Установить текущий слой также можно, выбрав его израскрывающегося списка управления слоями на панели инструментов (рис. 3.2). Кроме того, удобно устанавливать слой объекта текущим. Для этого следует выбрать этот объект, а затем щелкнуть по пиктограмме Make Object's Layer Current (Сделать слой объекта текущим) в строке свойств объектов.

Для удобства список слоев. выводимый в окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев), можно упорядочить но любому свойству слоя. Допускается сортировка слоев по их имени, видимости, цвету, типу, весу (толщине) линии или стилю печати. Для сортировки списка достаточно щелкнуть по заголовку столбца того параметра, по которому нужно отсортировать слои. Имена слоев могут быть отсортированы в алфавитном порядке, как прямом, так и обратном.



Выполните упражнение La из раздела 2.

Управление видимостью слоя

AutoCAD не отображает на экране объекты, расположенные на невидимых слоях, и не выводит их на плоттер. Если при работе с деталями рисунка на одном или нескольких слоях чертеж слишком загроможден, допускается отключение или замораживание неиспользуемых слоев. Кроме того, чтобы запретить вывод на печать объектов определенных слоев, например для вспомогательных линий. можно оставить эти слои видимыми, но отключить их вывод на печать.

Выбор способа отключения показа слоев зависит от характера их использования и от сложности рисунка. Замораживать слои лучше в тех случаях, когда отображение слоя можно отключить на длительное время. При этом ускоряется выполнение команд ZOOM (ПОКАЗАТЬ), РАМ (ПАН) и VPORTS (ВЭКРАН), упрощается выбор объектов и снижается время регенерации сложных рисунков. Объекты замороженных слоев не обрабатываются функциями регенерации, скрытия и тонирования. Разрешается замораживать и размораживать слои только на активном плавающем видовом экране. При создании новых плавающих видовых экранов можно автоматически замораживать на них определенные слои. Например, допустимо скрытие размеров путем замораживания слоя с размерными линиями для всех новых видовых экранов. Если же на новом видовом экране требуется отображение размеров, для этого видового экрана можно разморозить соответствующий слой. Включение или отключение заморозки слоев для новых видовых экранов не изменяет видимость слоев на уже имеющихся видовых экранах. В тех случаях, когда требуются частые настройки отображения слоев, лучше использовать их отключение, а не замораживание. При размораживании слоя выполняется регенерация рисунка, после чего находящиеся на этом слое объекты становятся видимыми.

На печать могут выводиться только объекты включенных и размороженных слоев. Видимый слой печатается только в том случае, если не отключен его вывод на печать.

Объекты отключенных слоев участвуют в регенерации, хотя и не выводятся на экран или плоттер. Чтобы сделать слой временно невидимым, его лучше отключить, а не заморозить, так как при размораживании слоя всегда выполняется регенерация рисунка. При включении слоя выполняется перерисовка объектов данного слоя.

Для отключения слоя необходимо в диалоговом окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев), показанном на рис. 3.1, навести указатель мыши на имя отключаемого слоя и затем щелкнуть по пиктограмме On (Вкл). Аналогично происходит и замораживание слоя при щелчке по пиктограмме Freeze in all VP (Замороженный на всех ВЭ). Удобно управлять отображением слоев, развернув более подробно диалоговое окно Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев) — рис. 3.3. Для этого следует шелкнуть мышью по кнопке Show details (Вкл. подробности).

Кроме того, управлять видимостью слоев можно с помощью раскрывающегося списка управления слоями на панели инструментов (см. рис. 3.2).

Предусмотрена возможность запрещать печать любого слоя, даже видимого. Если слой содержит, например, только справочную информацию, то его вывод па печать можно отключить. Запрещение печати слоя не изменяет его отображения на экране. Поэтому запрет печати удобно использовать для слоев, содержащих вспомогательные элементы построений. При этом перед выводом рисунка на печать такие слои не требуется отключать. Запрет печати любого слоя осуществляется в диалоговом окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев) - см. рис. 3.1. С этой целью требуется выделить слои, для которых необходимо разрешить или запретить вывод на печать, и щелкнуть мышью по пиктограмме Plot (Печать).

Manual Index She						and the second sec	-	1
Chan al Inna	-		ent filter	E.	1	New	Delet	¢
Show all level will all the same souther.						Çurer#	Hide dei	tain
Custern Layer: La	yer1				(Sage stale	State Man	ages -
Name	0n	Freez		Color	Linetype	Linewsight	Plot Style	P
0	0	Ø	10	White	Continuous	Delault	Calle 7	à
Layer1	S.		8	Wise	Gentinuous	Delaut	Case 2	2
Layer2	1	9	20	White .	Continuous	Default	sam_	- 28
aver d	ă	20	51	white white	Continuous	- Delauk	E-DAT	- 68 So
auge 5		ä	n	an Whate	Continuous	Delaut	C	5
-9711-2		u	0					75
Detals			0					
Detais Ngne:	Layer1		0			for display -		77
Datals Ngme Eglor	Layer1					for display is for editing	(lugi	7.5
Details Ngme: Cglor Linegeight	Layer1	Defasi	a.		⊡ D# I ⊡ Loc □ Do I □ Eree	ior cásplay E lor ediling not glot ze in all viewpontz	Carda Carda Carda	
Details Ngme Cglor Linegeight Linegeight	Layer1	e — Delasi Contruc	it lat		□ Difi ⊂ Loci □ Do r □ Etes Free	for display k for editing not glot ce in all viewports rge in custom viewports		
Details Ngme: Color: Linesyeight: Linesyeight: Flor gyle	Layer1	n — Delad Contriud	lt Lus		□ Off I	for display is for ediling not glot as in all viewports gs in customs memora og in new viewports	4	
Details Ngme: Color: Linegyeight: Linegyeight: Biorgyle 6 Total layers 8	Layer1 Layer1 SyColor Layers diple	s — Defaul Continuo	ll Mat	 [8] [8] [8] 	Corr C Loc Don Effect	for display b for editing not glot age in currer viewports age in currer viewports age in currer viewports	4	

Рис. 3.3а. Развернутое окно управления слоями

<u>И</u> ненованные ⊅	ильтры слоев	-	and the second second	Acessi	- Stanute
Показать все олон			пь к панели слосо	Текущия	Отки подробности
er ywnia onoa: D				(Copanies	Кончитурации
Uren Baan 3 Jacon V Look2 - Look3 - Look3 - Look5 - J	Rhopowerhowik He ocen 83	Enonspottament Pol So Pol Pol Pol Pol Pol Pol Pol Pol Pol Po	Let Trinnessin Boom Sen Continuous	анный Стила печ 0. незй (1997) 6. незй (1997) 6. незй (1997) 6. незй (1997) 6. незй (1977) 6. незй (1977)	ধান বিশ্বান জিলে জিলে জিলে জিলে জিলে জিলে জিলে জিলে
¢					

Рис. 3.36. Развернутое окно управления слоями

Блокировка слоев

Блокировку слоев полезно применять в случаях, когда требуется редактирование объектов, расположенных на определенных слоях, с возможностью просмотра объектов на других слоях. Редактировать объекты на блокированных слоях нельзя. Однако они остаются видимыми, если слой включен и разморожен. Можно сделать блокированный слой текущим и созлавать на нем объекты,

Допускается также применение на блокированных слоях справочных команд к объектам и привязка к ним с помощью режимов объектной привязки. Блокированные слои можно включать и отключать, а также изменять связанные с пими цвета и типы линий.

Блокировка слоя включается либо в диалоговом окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев), показанном на рис. 3.1, либо в раскрывающемся списке управления слоями из строки свойств объектов (см. рис. 3.2) - шелчком мыши по пиктограмме Lock (Блокированный),

Назначение цвета слою

Присвоение цветов слолм осуществляется в диалоговом окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев), показанном па рис. 3.1. щелчком мыши по пиктограмме Color (Цвет) в списке имеющихся слоев либо выбором нужного варианта из раскрывающегося списка Color: (Цвет:) в развернутом диалоговом окне Layer **Properties** Manager (Диспетчер свойств слоев) - см. рис. 3.3. Б последнем случае кроме перечня семи стандартных цветов представлены еще четыре,

которые были использованы последними, и опция Select Color... (Выбор цвета...), позволяющая выбрать необходимый вариант из диалогового окна Select Color (Выбор цвета) — рис. 3.4.

a) Select Color	а Выбор цвета
Index Edior True Edior Edior Broks AutoCAD Edior Index (ACE)	Нонер цвете Вся палягра Альбоны цветов Инакс цвета АлиСАО:
Index color: 249 Red, Green, Blue: 38,19,23	
Edator Bidau	Bacilove Ingénery
	10000000000000000000000000000000000000

Рис. 3.4. Диалоговое окно выбора цвета

Для назначения цвета слою необходимо в списке имеющихся слоев диалогового окна Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев) навести указатель мыши на название нужного слоя и щелкнуть мышью по пиктограмме Color (Цвет). Затем в раскрывшемся диалоговом окне Select Color (Выбор цвета) выбирается подходящий оттенок - для этого можно ввести либо его имя, либо номер в таблице индексов цветов ACI (AutoCAD Color Index). Стандартные имена присвоены только цветам с номерами от 1 до 7.

Кроме того, могут быть заданы ключевые слова **ВуLayer** (ПоСлою) и **ByBlock** (ПоБлоку). ByLayer (ПоСлою) означает, что примитив будет создаваться в соответствии с цветом, определенным для текущего слоя. **ByBlock** (ПоБлоку) означает, что объекты будут изображаться белым цветом до тех пор, пока их не объединят в блок. Куда бы затем ни был вставлен блок, объекты приобретут текущий цвет.

Интерес представляет работа с альбомами цветов (вкладка Color Books (Альбомы цветов)), которые содержат именованные образцы, что позволяет улучшить вид рисунка и подготовить высококачественные презентационные материалы.

Назначение типа линии слою

Применение различных типов линий - еще один способ визуального представления информации. Различные типы линий отражают их разное назначение. Тип линии описывается повторяющейся последовательностью штрихов, точек и пробелов. Линии сложных типов, кроме того, могут включать в себя различные символы. Пользователь имеет возможность создавать новые типы линий, Конкретные последовательности штрихов и точек, относительные длины штрихов и пробелов, а также характеристики включаемых текстовых элементов и форм определяются именем типа линии, а также его описанием.

Назначение типа линии слою осуществляется в диалоговом окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев). Для этого необходимо в списке имеющихся слоев навести указатель мыши на нужный слой и щелкнуть мышью по пиктограмме Lmetype (Тип линии). В открывшемся диалоговом окне Select Linetype (Выбор типа линии), показанном на рис. 3.5, выбирается подходящий тип линии. Если в предлагаемом списке нет нужного варианта, следует подгрузить его, щелкнув мышью по кнопке Load... (Загрузить...) и указав в открывшемся диалоговом окне Load or Reload Linetypes (Загрузка/перезагрузка типов линий) подходящий образец линии (рис. 3.6), а затем, вернувшись в диалоговое окно Select Linetype (Выбор типа линии), установить указатель мыши на требуемый тип линии.

Кроме того, назначение типа линии слою осуществляется путем выбора нужного варианта из раскрывающегося списка Lmetype: (Тип линии:) в развернутом

Select Linetype	and the second	Non- of Street, or other	?×	🖙 Выбор гипа линии		?	×
Loaded inetypes				Загруженные тыпы линий	6		
Linetype	Appearance	Description		Тип линий	Bretureed area	Пояснение	1
ACAD_ISO07W100 ACAD_ISO14W100 Continuous DASHED DASHED2 PENCELINE2 EIDEAS		ISD dol - ISD dosh tiple-doz - Sold hie - Dashed - Dashed [Sil - Perceline stage - Encoline stage	0-0-0-	ED40 IS007Av100 ALAD IS017Av100 Contracut Sertes ensublement nperticense2 port utplemperticense3 utplemperticense3 utplemperticense3 verticense4/2 verticense4/2 verticense4/2 verticense4/2		ISD практирана Solid line Solid line Sarsar XXXXXX Heatquead [51] Orpaxaeswe c kpyak ank Descripeida [54] Part Urpsonyempenan [54] Isoonyempenan [54] Isoonyempenan [54]	IX. It manual and

Рис 3.5. Диалоговое окно установки типа пинии

*Load or Reload Linetypes		[?[X]	** Загружа/перезагрузка типов линий		?>	
Available Linetypes			Доступные типы лини	9		
Linetype	Description	0	Turn ravesale	Праснение	0	
DASHDDT2 DASHDDT2 DASHDDT2 DASHDDT2 DASHED2 DASHED2 DASHED2 DMIDE2 DMIDE2 DMIDE2 DT QT	Dish dol Dish dol [5s] Dish dol [5s] Dish dol [5s] Dished [5s] Dished [2s] Divide [5s] Divide [5s] Divide [5s] Divide [5s] Dot Dix		горянал, вода 5-ст3ог нородиция пенена, слоба ленна, слоба2 ленна, слоба2	Сорянее водонскатиче - Дагаат Алллиния Изолация SSSSSSSSSSS Штроопунктионая с дернят Штроопунктионая с дернят Штроопунктионая с дернят Невыдникая (24) Спраждение с крижкания К. Отмена	HW – HW – HW SSSSSSSSSSSSSS (******* (***********	

Рис. 3.6. Диологовое окно подгрузки различных типов линий

114 Свойства примитивов

веса линий и задать значение для веса **Default** (Обычный) можно в диалоговом окне **Lineweight Settings** (Параметры весов линий), показанном на рис. 3.8. Для вызова этого окна необходимо либо шелкнуть правой кнопкой мыши по кнопке **LWT** (BEC) в строке состояния и выбрать пункт **Settings...** (Настройка) из контекстного меню, либо нажать кнопку **Lineweight** Settings... (Веса линий...) на вкладке **User Preferences** (Пользовательские) диалогового окна **Options** (Настройка), либо использовать команду **LWEIGHT** (ВЕСЛИН).

* Lineweight Settings	🗄 Параметры весов линии	?×
Units for Lining Units for Lining ByLover A O Millimeters (mn) O Inches (in)	Веса лоний Едренцы в списке ВССТРЮ С С Диллениятры (мец) О Ди	ханы (д)
ByGlock Defaul 0.00 mm 0.05 mm 0.03 mm 0.13 mm → Main → Main	Поблозу В Обочењи Обочењи Обочењи Обочењи Обочењи Обочењи Обочењи Обочењи Обочењи По знолчанао — 0 Масштаб экранного отображен Мае	атветствин с 25.mm 🤟
Current Lineweight: ByLayer	Тегуший еес леник ПоСлоо ОК Отнена Слодена.	1

Рис. 3.8. Диалоговое окно установки параметров весов линий

При сохранении рисунка AutoCAD 2002 в формате предыдущих версий информация о весах линий теряется и может сохраниться только на образце рисунка.

Системная переменная LWUNITS устанавливает единицы представления весов линий (миллиметры или дюймы), используемые при создании новых объектов и слоев. Переменная LWDEFAULT устанавливает значение веса линии **Default** (Обычный).

Способы отображения весов линий в пространствах модели и листа несколько различаются. В пространстве модели каждому значению веса линии соответствует определенное число пикселей, определяющих видимую на экране толщину линий. В пространстве листа видимая на экране толщина начертания объекта устанавливается пропорциональной текущему коэффициенту экранного увеличения. Использование в пространстве модели фиксированного числа пикселей для каждого веса линии облегчает идентификацию объектов по их толщине при любом коэффициенте экранного увеличения. При этом необходимо помнить, что в пространстве модели видимая толщина линий может не соответствовать их действительной толщине. Значению веса линии 0 в пространстве модели всегда соответствует линия толщиной в один пиксель. Толщина отображения остальных весов линий (в пикселях) устанавливается пропорционально их точным значениям.

В пространстве модели, когда включен режим отображения весов линий, в точках соединения концов отдельных отрезков используется соединение со скосом без окончаний линий. При этом угол скоса подбирается автоматически. Окончания линий определяют способ изображения концов отрезков и могут, например, представлять закругление или скос. При выводе на печать с помощью стилей печатей можно задавать различные типы соединений и окончания линий для различных весов линий. В пространстве модели в режиме отображения весов линий толщина начертания любого объекта не зависит от коэффициента экранного увеличения. Например, если весу линии соответствует толщина четыре пикселя, то объекты с таким весом всегда отрисовываются линией толщиной четыре пикселя даже при уменьшении экранного изображения до максимально возможного значения.

Можно задавать масштаб отображения весов линий и изменять таким образом число пикселей, соответствующих весам линий в пространстве модели. Изменение масштаба отображения не влияет на толщину линий при выводе па печать. Следует отметить, что если используемые веса линий представлены более чем одним пикселем, то время регенерации рисунка возрастает. Если устанавливаемый по умолчанию масштаб отображения не изменялся, то веса линий, меньшие или равные 0,025 мм (0,01 дюйм), отображаются толщиной в один пиксель и потому не снижают скорость работы AutoCAD. При изменении масштаба отображения весов линий число весов, соответствующих толщине в один пиксель, также изменяется. Для повышения скорости работы AutoCAD в пространстве модели можно уменьшить масштаб экранного отображения весов линий или вообще отключить веса линий.

Назначение стиля печати слою

Всем объектам рисунка по умолчанию присваивается стиль печати **ByLayer** (По-Слою). По умолчанию стандартному слою 0 назначается стиль печати Default (Обычный), При выводе на печать слоя, которому назначен данный стиль печати, используются текущие значения свойств этого слоя. Стили печати, описываемые в таблицах стилей, можно применять к объектам или слоям. Допускаются установка текущего стиля печати, его просмотр и изменение для выбранного объекта. Стили печати нельзя назначать слоям, если в текущем рисунке установлен цветозависимыи режим использования стилей печати (системная переменная PSTYLEPOLICY равна 1), а не именованный (PSTYLEPOLICY имеет значение 0).

Для назначения стиля печати слою необходимо в диалоговом окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев) выделить слой и щелкнуть мышью по имени назначенного ему стиля печати. Затем в диалоговом окне Lineweight (Выбор стиля печати) выбирается стиль печати.

Фильтрация слоев

Иногда требуется, чтобы в списке имеющихся слоев диалогового окна Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев) перечислялись только определенные слои. Для указания выводимых в список слоев используется функция фильтрации. Фильтрация слоев может осуществляться по следующим критериям:

- по именам, цветам и типам линий, весам линий и стилям печати, назначенным слоям;
- по состояниям слоев «включен/отключен»:

] 6 Свойства примитивов

- по состояниям слоев «заморожен/разморожен»;
- по состояниям слоев «блокирован/разблокирован»;
- по состояниям слоев «печатать/не печатать»;
- по наличию/отсутствию слоев в текущем рисунке;
- по наличию/отсутствию зависимостей слоев от внешних ссылок.

Для фильтрации слоев достаточно в поле Named layer filters (Именованные фильтры слоев) выбрать кнопку с многоточием и в раскрывшемся диалоговом окне Named Layer Filters (Именованные фильтры слоев), показанном на рис. 3.9, задать необходимые фильтры.

aller name:	Named		10	Add
ayer name:				Delete
Qri/Off:	Both	~		Beter
iseze/Ihawa	Both	2		(1994/s A)
unanit yiawport	Both	~		
ew viewport	Both			
.ock/ <u>U</u> nlock;	Both	-		
jot.	Both	~		
Çolar	-			
inegeight	*			
jnetype:				
Plok style:				

т Иленован	ные фильтр	ы слеев	R	?×
Имя днльтра:	Имя		~	Добаенть
Инщ слоя				Удалить
BNADTKA		Dőa		Egooc
Занорожен/Раз	жорожен.	Oda	8	Даранть все
Текуший В <u>Э</u> кра	ĸ	06e	*	
Новые ВЗкрань	4	06e	×	
Блакирован/Ва	зблокированс	0.6a	~	
Печать:		06a	×	
Leen:		-		
Bec great		•		
In and		•		
⊈тнль печати		-		
		384	2016	Спрдека

Рис. 3.9, Диалоговое окно установки фильтров слоев

Использование свойств слоев

Имеется возможность присваивать свойства как слоям, так и непосредственно объектам рисунка. При построении нового объекта ему автоматически назначаются цвет, тип и вес линии, а также стиль печати **ByLayer** (ПоСлою). Если свойство объекта имеет специальное значение **ByLayer** (ПоСлою), фактическое значение этого свойства определяется параметром того слоя, на котором находится объект. Например, при построении на слое, которому назначены зеленый цвет, тип линии **Continuous**, вес линии 0,25 мм и стиль печати **Default** (Обычный), новый объект отображается с использованием именно этих значений. *Примене*ние специального значения **ByLayer** (ПоСлою), доступного для таких свойств объекта, как цвет, тип линии, вес линии и стиль печати, упрощает управление и манипуляцию объектами рисунка. Кроме того, послойная организация чертежа упрощает визуальную идентификацию различных его элементов (болтов, прокладок, номеров деталей и т.д.) по свойствам слоев, на которых они располагаются. Если необходимо, любому объекту можно присвоить цвет, тип линии, вес линии или стиль печати, отличный от соответствующего свойства слоя, на котором располагается объект. Свойство объекта может иметь какое-либо определенное значение (например, «красный» для цвета) или одно из специальных значений **ByLayer** (ПоСлою) либо **ByBlock** (ПоБлоку). Новое значение свойства объекта используется вместо соответствующего свойства слоя до тех пор, пока атому свойству не будет возвращено значение ByLayer (ПоСлою).

При выборе значения ByBlock (ПоБлоку) свойства новых объектов используют стандартные значения до тех пор, пока объекты не будут объединены в блок. После создания блока из таких объектов значения их свойств определяются свойствами слоя, в который вставляется блок.

Рассмотрим пример: блок с именем СТУЛ образован из двух объектов: сиденья и спинки. Исходные объекты, изображающие сиденье и спинку стула, находятся соответственно на слоях СИДЕНЬЕ и СПИНКА. Пусть блок СТУЛ вставляется в слой с именем МЕБЕЛЬ, которому назначен фиолетовый цвет. Если до создания блока объекты, соответствующие спинке и сиденью, имели цвет ВуLayer (ПоСлою). то независимо от слоя, в который вставлен блок, цвет сиденья и спинки будет определяться текущим значением цвета слоев СИДЕНЬЕ и СПИНКА. Если до создания блока объекты, соответствующие спинке и сиденью, имели цвет ВуBlock (По-Блоку), то цвет сиденья и спинки будет определяться текущим цветом того слоя. в который вставлен блок имели цвет ВуBlock (По-Блоку), то цвет сиденья и спинки будет определяться текущим цветом того слоя. в который вставлен блок случае это фиолетовый цвет).

Для быстрого просмотра и изменения цвета, типа линии и ее веса можно использовать строку свойств объектов (см. рис. 1.11).

При выборе объекта, если ни одна из команд не активна, динамически отображаются слой, цвет, тип и вес линии данного объекта. Параметры выбранного объекта можно изменить, настроив их в раскрывающихся списках управления цветом, типом или весом линии, но при этом не должна выполняться ни одна команда. Чтобы сделать цвет, тип или вес линии текущими, достаточно выбрать их соответственно из раскрывающихся списков управления свойствами линии.

Палитра свойств объектов

Палитра Properties (Свойства), показанная на рис. 3.10, - это единый инструмент, управляющий практически всеми свойствами объектов рисунка. В палитре собрано около 40 диалоговых окон и команд, которые были разрознены в более ранних версиях AutoCAD. Загружается она командой PROPERTIES (ОКНОСВ), либо из падающего меню Modify (Pegakt) = Properties (Свойства), либо щелчком по пиктограмме Properties (Ctrl+1) (Свойства (Ctrl+1)) на стандартной панели инструментов.

Палитра Properties (Свойства) позволяет осуществлять фильтрацию наборов выбранных объектов по их типу, предоставляя возможность редактировать свойства каждого объекта. В случае, если текущий набор объектов не создан, показывается текущее состояние таких свойств рисунка, как стиль вывода на печать, ПСК, данные о видовых экранах, гиперссылки.

ale a	~	A Lander on the former	100.00.00
Color	ByLayer	The cone solupand	100 NP 1-
Layer	Layer1	A CONTRACTOR	and the state of the
Linetype	ByLayer	liner	El Docomo
Linetype scale	0	Con	
Lineweight	ByLayer	Licenseel	- DoCoou
Thickness	0	Macuration and	- HOCHOR
lok style	Contraction of the local division of the	Brc nearly	Too no
Plot style	ByColor	Bucota	0
Plot style table	None	Service	
Plot table attached to	Model	ETHER TRAATH	
Plot table type	Not available	Стиль печати	ПоЦвету
Charles and a street of		Таблица стиляй печати	Her
	*	Пространство таблицы печати	Model
Center X	234.6356	Тип таблицы печати	Недоступно
Center Y	148.5	The Contraction of the International	State of the local division in the local div
Center Z	0	Lilerry Y	226 8126
Height	301.362	Hermy V	148 5
Width	476.1633	Liperto 7	0
The second s	0	Burgers	N 101 3631
UKS into Op	Var	Ubdueia	400 5799
LICS icon at origin	Yes	[Wedney	10010100
11°S per viewport	1 H 2	Pamoe	
16"C Mame	100	Знак ЛОК ВКЛ	Дa
Arm lability.		Знак ПОК в нач. коорд.	Да
		ПСК в каждон Вжране	Дa
		Hest DCK	

Рис. 3. 10. Палитра свойств объектов

В верхней части палитры расположен раскрывающийся список, содержащий типы и количество выбранных объектов. Справа от него - кнопки Quick Select (Быстрый выбор), Select Objects (Выбор объектов) и Noggle value of **PICKADD** sysvar (Переключение PICKADD).

Ниже расположены следующие разделы:

- General (Общие) с полями Color (Швет), Layer (Слой), Line type (Тип линий), Line type scale (Масштаб типа линий). Lineweight (Вес линий), Thickness (Высота);
- Plot style (Стиль печати) сполями Plot style (Стиль печати), Plot style table (Таблица стилей печати), Plot table attached to (Пространство таблины печати), Plot table type (Тип таблицы печати);
- View (Вид) с полями Center X (Центр X), Center Y (Центр Y), Center 2 (Центр Z), Height (Высота), Width (Ширина);
- Misc (Разное) с полямиUCS iconOn (Знак ПСКВКЛ), UCS icon at origin (Знак ПСК в нач. коорд.), UCS per viewport (ПСК в каждом Вэкране), UCS Name (Имя ПСК).

Палитра Properties (Свойства) может оставаться открытой в процессе работы; она показывает свойства выбранного объекта. Если выделено несколько объектов, в окне выводятся только общие свойства, значения которых совпадают у всех выбранных объектов. К общим свойствам относятся цвет, слой, тип линии, масштаб типа линии, стиль печати, вес линии, гиперссылка, высота.



Выполните упражнения Pr1 - Pr7 и Pel из раздела 3.
Глава 4

Управление экраном

Зумирование	120
Панорамирование	.125
Использование окна	-
общего вида	.126
Перерисовка	
и регенерация	. 127
Изменение порядка	
рисования объектов	127

Система AutoCAD обладает широкими возможностями отображения различных видов рисунка. Предусмотрены команды, которые позволяют при редактировании чертежа быстро перемещаться от одного его фрагмента к другому для визуального контроля внесенных изменений. Можно зумировать изображение, изменяя его экранное увеличение, или выполнять панорамирование, перемещая рисунок по видовому экрану; также допускается сохранение выбранного вида с его последующим восстановлением для вывода на печать или просмотра. Кроме того, обеспечивается одновременный просмотр различных участков чертежа путем разделения области рисунка па несколько неперекрывающихся видовых экранов.

Зумирование

Видом называется совокупность экранного увеличения, положения и ориентации части рисунка, видимой на экране. Основной способ изменения вида - выбор одного из имеющихся в AutoCAD режимов зумирования, при котором размер изображения фрагмента в области рисунка увеличивается или уменьшается.

При зумировании либо увеличивают изображение с целью большей детализации, либо уменьшают для того, чтобы на экране помешалась большая часть рисунка (рис. 4.1, 4.2).



Рис. 4.1. Уменьшенное изображение рисунка

При зумировзнии абсолютные размеры рисунка остаются прежними - изменяется лишь размер его части, видимой в графической области. В AutoCAD существуют различные способы изменения вида, в том числе указание его границ рамкой, изменение коэффициента увеличения/уменьшения на заданную величину и показ рисунка в его границах.

Операция зумирования осуществляется командой ZOOM (ПОКАЗАТЬ), вызываемой из падающего меню View (Вид) \Rightarrow Zoom (Зумирование), как показано на рис. 4.3, либо же из стандартной (рис. 4.4) или плавающей панели инструментов Zoom (Зумирование).



Рис 4.2. Увеличенное изображение рисунка

Ect	Visity Insert Format Tools	Draw	Правка	на вставка Форнат Сере	HC P	чисование Разнеры	
R	Redraw Regen Regen All	2 4	88	Освежнять Рагенеряровать Регенеряровать все		1.265	
	Zoom +	Realtime	1	Зунирование		8 реальном времении	
	Pan * Aerial View	Previous Window		Паноранфование Общий рид	٠	Предыдущий Рамка	
	Clean Screen Ctrl+0	Dynamic		Очнстка жрана Ссгін	0	Динаника	
	Viewports >> Named ViewS	Scale Center		Видорые жозны Иненовление виды		Масштаб Центр	
	3D Views > 3D Orbit	In Out		ЗМ виды ЗМ орбита		Урслятчение Упеньшение	
	Hide Shade	All Extents		Скрыть линии Раскравлении		8се Границы	
	Hender /			Тонирование	¥.,		
	Display + Toolbars			Отображение Пачелики	E.		

Рис. 4.3. Команда зумирования в падающем меню

Запрос команды ZOOM (ПОКАЗАТЬ):

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: [Укажите угол рамки, введите масштаб (nX или nXЛ), или [Все/Центр/Динамика/Границы/Предыдущий/Масштаб/Рамка] <реальное время>:)

Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) на стандартной панели инструментов имеет несколько исполнений. Ниже приводится подробное описание каждого их них.

Zoom Realtime (Зумирование в реальном времени) - увеличение и уменьшение масштаба изображения в режиме реального времени.

Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом real time (реальное время) обеспечивает возможность интерактивного зумирования изображения. При перемещении указателя мыши по видовому экрану происходит динамическое увеличение или уменьшение выводимого на экранерисунка. Для активизации функции зумирования в реальном времени можно либо выбрать команду из падающего



Рис. 4.4. Комондо зумирования но стандартной панели инструментов

меню View (Вид) \Rightarrow Zoom (Показать) \Rightarrow Realtime (В реальном времени) - см. рис. 4.3, - либо щелкнуть мышью по пиктограмме Zoom Realtime (Зумирование в реальном времени) на стандартной панели инструментов (см. рис. 4.4), либо ввести слово ZOOM (ПОКАЗАТЬ) в командной строке с ключом real time (реальное время). Этот ключ используется по умолчанию при вызове команды ZOOM (ПОКАЗАТЬ). При нажатии клавиши Enter после ввода команды в командной строке устанавливается режим зумирования в реальном времени. В этом режиме пользователь может изменять экранное увеличение выводимого изображения, перемещая вверх или вниз по видовому экрану указатель мыши. Поместив его в середину изображения на экране и удерживая нажатой кнопку

мыши, можно увеличить или уменьшить изображение на 100%, переместив указатель соответственно в верхнюю или нижнюю часть видового экрана.

Если отпустить кнопку мыши, зумирование приостанавливается. Пользователь может отпустить кнопку, переместить указатель в другую позицию на рисунке, а затем снова нажать, чтобы продолжить зумирование в новой позиции.

Для выхода из режима зумирования можно использовать контекстное меню. выбрав в нем опцию Enter, или нажать клавишу Esc.

Если применяется функция предварительного просмотра печатаемого чертежа, то пределы зумирования ограничены разрешающей способностью используемого плоттера. При увеличении изображения в окне предварительного просмотра операция зумирования прекращается в тот момент, когда точка на экране в точности соответствует точке (или шагу) используемого плоттера. Увеличение изображения при зумировании в окне предварительного просмотра допускается только до тех пределов детализации изображения, которые может обеспечить плоттер или принтер.

По достижении предела увеличения изображения на текущем виде символ «*плюс»* (+) на указателе зумирования исчезает, что свидетельствует о невозможности дальнейшего зумирования в данном направлении. Аналогичным образом при уменьшении рисунка до предела (до границ текущего вида) на указателе зумирования исчезает символ «минус» (-). Еще больше уменьшить рисунок после вывода границ текущего вида нельзя.

Zoom Window (Зумирование рамкой) - определение области отображения с помощью рамки. Для этого следует задать два противоположных угла прямоугольной рамки. При этом левый нижний угол обозначенной рамки становится левым нижним углом нового вида. Форма нового вида может несколько отличаться от формы рамки, так как при зумировании вид вписывается в область рисунка. Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом Window (Рамка) выдает следующие запросы:

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: _w

(Укажите угол рамки, введите масштаб (пХ или пХЛ), или [Все/Центр/Динамика/Границы/Предыдущий/Масштаб/Рамка] <peanshoe время>: _W) Specify first corner: Specify opposite corner:

- (Первый угол: Противоположный угол:)
- a Zoom Dynamic (Зумирование в динамике) - динамическое определение области отображения. Используется для изменения вида без регенерации рисунка. Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом Dynamic (Динамика) отображает видимую часть рисунка в рамке, представляющего текущий вид. Путем перемещения этой рамки и изменения ее размеров выполняются Зумирование и панорамирование рисунка. Видовое окно перемещается по рисунку при нажатой левой кнопке мыши; аналогичным способом изменяются и размеры окна. Видовое окно можно передвигать по изображению, когда окно содержит символ Х, и изменять его размеры в состоянии, когда имеется символ — Переключение из одного состояния в другое осуществляется щелчком левой кнопки мыши. При нажатии клавиши Enter изображение, заключенное в видовом окне, выводится на видовой экран. В зависимости от используемого видеомонитора границы текущего вида обозначаются зеленой пунктирной линией, а границы рисунка - синей. Границы рисунка в данном случае либо соответствуют лимитам рисунка, либо ограничивают область, реально занимаемую изображением (если она выходит за пределы лимитов).
- Zoom Scale (Зумирование с заданием масштаба) установка масштабного коэффициента увеличения. Масштабирование вида используется в том случае, если изображение требуется уменьшить или увеличить на точно заданную величину. При этом необходимо указать коэффициент экранного увеличения одним из трех способов:
 - относительно лимитов рисунка;
 - относительно текущего вида;
 - относительно единиц пространства листа.

Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом Scale (Масштаб) выдает следующие запросы:

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or .[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: _э (Укажите угол рамки, введите масштаб (пХ или nXЛ), или [Bce/Центр/Динамика/Границы/Предыдущий/Масштаб/Рамка] <peanshoe время>: _s) Enter a scale factor (nX or nXP): .{Macштабный коэффициент (nX или nXЛ):)

Чтобы экранное увеличение было задано относительно лимитов рисунка, достаточно лишь ввести значение коэффициента. Например, если это 1, то в графической области будет располагаться рисунок в своих лимитах. Центр рисунка совпадает с центром предыдущего вида. Для увеличения или уменьшения изображения следует указать соответственно большее или меньшее значение коэффициента. Если ввести 2, изображение будет вдвое больше, чем при коэффициенте 1, а если ввести 0.5, – вдвое меньше.

Для масштабирования вида относительно текущего нужно после значения коэффициента добавить латинскую букву х. Так, для увеличения изображения текущего вида вдвое понадобится ввести 2×, а для уменьшения вдвое — 0. 5х. Ввод 1х не изменяет изображение.

a Zoom Center (Зумирование с заданием центра) - определение области изображения путем ввода *точки центра* и высоты окна в единицах рисунка. Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом Center (Центр) выдает следующие запросы:

Specify corner of window, enter *a* scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: _c (Укажите угол рамки, введите масштаб (nX или nXЛ), или [Все/Центр/Динамика/Границы/Предыдущий/Масштаб/Рамка] <peanshoe время>: _c) Specify center point: (Центральная точка:) Enter magnification or height: (Увеличение или высота:)

Для указания высоты можно использовать абсолютное значение - число. При этом изменение происходит относительно полного вида. Если требуется задать изменение масштаба относительно текущего вида, за числом следует ввести латинскую букву х. При работе с плавающими видовыми окнами для увеличения вида относительно пространства листа необходимо ввести после числа латинские буквы хр.

Zoom In (Увеличить) – *увеличение* изображения. Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом 2х выдает следующие сообщения:

Specify corner of window, enter a scale factor [nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: 2x (Укажите угол рамки, введите масштаб (nX или nXЛ), или [Все/Центр/Динамика/Границы/Предыдуций/Масштаб/Рамка] <реальное время>: 2x)

Zoom Out (Уменьшить) – уменьшение изображения. Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом . 5х выдает следующие сообщения:

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: .5x [Укажите угол рамки, введите масштаб јnX или nXЛ), или [Все/Центр/Динамика/Границы/Предыдуший/Масштаб/Рамка] <pеальное время>: .5x)

- а Zoom All (Показать Все) отображение всей области чертежа или области внутри границ, если они заданы. Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом АИ (Все) позволяет увидеть на экране рисунок целиком. Если некоторые его объекты расположены вне лимитов, он изображается в своих собственных границах. При этом происходит регенерация рисунка. Если все объекты находятся в пределах лимитов, команда выводит чертеж в его лимитах. С помощью данного метода удобно контролировать размещение объектов относительно области рисования.
- а Zoom Extents (Показать до границ) отображение области. которая содержит все примитивы чертежа. Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом Extents (границы) обеспечивает вычисление коэффициента экранного увеличения с учетом границ текущего видового экрана, а не текущего вида. Чаще всего видовой экран отображается полностью; в таком случае результат работы функции очевиден и понятен. Однако, когда команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) используется в пространстве модели при работе в видовом экране пространства листа для зумирования за пределами границ этого видового экрана. некоторая часть зумируемой области может остаться за пределами видимости.
- Zoom Previous (Показать предыдущий) использование предыдущего вида рисунка. При работе с мелкими деталями часто возникает необходимость уменьшить изображение, чтобы просмотреть сделанные изменения в общем виде. Для быстрого возврата к предыдущему виду служит команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ) с ключом Previous (Предыдущий). Она восстанавливает только экранное увеличение и положение вида, но не содержимое редактируемого рисунка.

Программа AutoCAD способна восстанавливать последовательно до 10 предыдущих видов. В это число входят виды, полученные не только при зумировании, но и при панорамировании, восстановлении и установке вила в перспективе или в плане.

Выполните упражнения Z1 - Z3 из раздела 2.

Панорамирование

Pan Realtime (Панорамирование в реальном времени) - *панорамирование* в реальном времени.

Команда РАN (ПАН) обеспечивает возможность интерактивного панорамирования изображения. При перемещении указателя мыши по видовому экрану происходит динамическое перемещение изображения. Для активизации функции панорамирования в реальном времени можно либо щелкнуть мышью по кнопке **Pan Realtime** (Панорамирование в реальном времени) на стандартной панели инструментов, либо выбрать команду из падающего меню View (Вид) \Rightarrow Pan (Панорамировать) \Rightarrow Real Time (В реальном времени).

Режим панорамирования в реальном времени используется по умолчанию при вызове команды РАН (ПАН).

Чтобы изменить положение изображения на видовом экране в режиме панорамирования в реальном времени, следует перемещать указатель мыши, удерживая ее левую кнопку нажатой. Панорамирование может выполняться в одном направлении до тех пор, пока не потребуется полная регенерация изображения или не будут достигнуты лимиты рисунка. В этом случае к изображению указателя панорамирования добавляется соответствующий направлению символограничитель.

Для выхода из режима панорамирования или переключения между режимами панорамирования и зумирования можно использовать контекстное меню; при этом надо нажать клавишу Enter или Esc.



Выполните упражнение Ра1 из раздела 2.

Использование окна общего вида

Окно Aerial View (Общий вид), показанное на рис. 4.5, вызывается из падающего меню View (Вид) \Rightarrow Aerial View (Общий вид). Здесь отображается общий вид рисунка и предоставляется возможность быстрого перемещения в любую его часть. Если окно Aerial View (Общий вид) открыто в ходе работы, можно выполнять панорамирование и зумирование, не используя опции меню или ввод команд.

При каждой регенерации рисунка в AutoCAD происходит обновление содержимого виртуального экрана, то есть он очищается и заполняется заново. Окно Aerial View (Общий вид) обеспечивает возможность просмотра содержимого виртуального экрана AutoCAD.

Это окно работает со всеми видами пространства модели. Его легко отбуксировать в любое место экрана. Изменение размеров окна проводится при помощи буксировки границ.

Открыв окно Aerial View (Общий вид), можно оставить его видимым в ходе работы, а затем, когда необходимость в нем отпадет, закрыть. Оно позволяет зумировать и панорамировать изображение в окне рисунка AutoCAD в реальном времени.

Зумирование вида может выполняться путем создания в окне Aerial View (Общий вид) новой рамки вида. Для увеличения видимых размеров рисунка рамка должна быть меньше, для уменьшения - больше. При создании или изменении размера рамки соответствующие изменения вида параллельно отображаются в области рисунка.



Рис 4.5. Окно общего видо

Панорамирование рисунка выполняется путем перемещения рамки вида без изменения ее размеров. При этом изменяется только вид - экранное увеличение остается прежним.

Перерисовка и регенерация

Чтобы обновить изображение на экране монитора, его можно перерисовывать или регенерировать. При регенерации кроме перерисовки изображения текущего видового экрана проводится пересчет экранных координат (преобразование значений с плавающей точкой из базы данных в соответствующие целочисленные экранные координаты) всех объектов базы данных рисунка. Таким образом, перерисовка происходит быстрее, чем регенерация.

Иногда в процессе работы возникает необходимость полной регенерации рисунка с пересчетом экранных координат всех объектов. Б этом случае AutoCAD выполняет регенерацию автоматически, выдавая соответствующее сообщение.

Команда REDRAWALL(OCBEЖИТЬ) перерисовывает или «освежает» текущий видовой экран. Она вызывается из падающего меню View (Вид) \Rightarrow Redraw (Освежить).

Для регенерации рисунка используется команда REGEN (РЕГЕН), вызываемая из падающего меню View (Вид) \Rightarrow Regen (Регенерировать) или View (Вид) \Rightarrow Regen All (Регенерировать все).

Изменение порядка рисования объектов

По умолчанию объекты отображаются на экране в порядке их создания. Порядок отображения можно изменить, поместив один объект перед другим. Это существенно, когда один объект перекрывает другой. Изменение порядка отображения объектов проводится с помощью команды DRAWCRDER (ПОРЯДОК), которая вызывается с панели инструментов ModifyII (Редактирование-2), показанной на рис. 4.6, а также из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ Display Order (Порядок следования) ⇒ Bring to Front (На передний план) *или* Tools (Сервис) ⇒ Display Order (Порядок следования) ⇒ Send to Back (На задний план). Эти команды меню обеспечивают соответственно размещение объекта на переднем или заднем плане. Выбор пунктов Bring Above Object (За объектом) или Send Under Object (Перед объектом) приводит к размещению объектов соответственно впереди или позади заданного объекта.



Рис. 4.6. Панель инструментов ModifyII (Редактирование-2)

Глава 5

Построение объектов

Объектная привязка	
координат	.130
Геометрический примитив	146
Точка	147
Построение линий	148
Построение	
криволинейных объектов	162
Текст	179
Блок	.191
Внешние ссылки	201
Центр управления AutoCAL)
DesignConter	007
DesignCenter	.207
DesignCenter	.207
DesignCenter	207
DesignCenter	.207
DesignCenter	. 207
DesignCenter	.207
DesignCenter	
DesignCenter	
DesignCenter	201
DesignCenter	201
DesignCenter	.201

Объектная привязка координат

Объектная привязка - наиболее быстрый способ точно указать точку на объекте, не обязательно зная ее координаты, а также построить вспомогательные линии. Например, объектная привязка позволяет построить отрезок от центра окружности, от середины сегмента полилинии, от реального или видимого пересечения объектов.

Объектную привязку можно задать в любой момент, когда AutoCAD ожидает ввода координат точки. В этом случае указанный режим применяется только к следующему выбранному объекту. Кроме того, имеется возможность установки одного или нескольких режимов объектной привязки в качестве текущих. Таким образом, активизация объектной привязки может осуществляться двумя способами:

- *разовые* режимы объектной привязки, действующие при указании только текущей (одной) точки;
- текущие режимы объектной привязки, действующие постоянно до их отключения.

Режимы объектной привязки выбираются либо на стандартной панели инструментов, либо на плавающей панели инструментов **Object Snap** (Объектная привязка) - рис. 5.1.



РИС. 5.1. Панель инструментов объектной привязки

Можно для выбора ключей объектной привязки использовать контекстное меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши в любом месте области рисования при нажатой клавише Shift.

В режиме объектной привязки точка помечается маркером; его форма зависит от используемого режима, имя которого появляется возле точки в виде подсказки.

Отслеживание

- Temporary Tracking Point (Точка отслеживания) - отслеживание.

Отслеживание применяется для наглялного указания точек, связанных с другими точками рисунка. Оно может использоваться в любой момент, когда AutoCAD запрашивает координаты точки. После включения режима **Temporary Tracking Point** (Точка отслеживания) и указания первой точки AutoCAD включает режим **ORTHO** (OPTO) и ставит выбор следующей точки в зависимость от положения вершины вертикальной или горизонтальной траектории, проведенной из первой точки. Для смелы направления траектории необходимо вернуть указатель мыши в первую точку, а затем перемещать его в нужном направлении (вертикальном или горизонтальном).

Направление траектории определяет, какая из координат первой точки (хили у) сохраняется неизменной, а какая получает новое значение. Если резиновая линия траектории направлена по горизонтали, изменяется координата х; если же по вертикали, - изменяется координата у.

После выбора второй точки и нажатия клавиши Enter для завершения отслеживания AutoCAD фиксирует точку, находящуюся на пересечении воображаемых ортогональных линий, проходящих через две выбранные точки.

Использование режима Temporary Tracking Point (Точка отслеживания) наиболее легкий способ обнаружения центральной точки прямоугольника. Чтобы включить режим отслеживания, необходимо щелкнуть мышью по пиктограмме Temporary Tracking Point (Точка отслеживания) на стандартной панели инструментов, а затем указать центры вертикальной и горизонтальной сторон прямоугольника,

Режим Temporary Tracking Point (Точка отслеживания) в комбинации с прямым вводом расстояния может использоваться для размещения объектов или текста на заданном расстоянии от другого объекта.

После включения режима отслеживания AutoCAD не отображает выбираемые точки до тех пор, пока этот режим не будет отключен нажатием клавиши Enter. Поэтому для отслеживания можно использовать любое количество точек.

Смещение

Snap From (Смещение) - смещение.

Режим объектной привязки From (Смещение) отличается от остальных тем, что позволяет установить временную базовую точку для построения следующих точек. Обычно режим смещения используется в сочетании с другими режимами объектной привязки и относительными координатами, поскольку довольно часто требуется определить точку, у которой известны координаты относительно некоторой точки уже нарисованного объекта.

Конечная точка

Snap to Endpoint (Конточка) - привязка к ближайшей из конечных точек объектов (отрезков, дуг и т.п.).

В случае пространственного моделирования, если объект имеет ненулевую высоту, допускается привязка к его нижней и верхней границам. В режиме Endpoint (Конточка) привязка может выполнятся к границам трехмерных тел и областей, например к конечной точке (вершине) параллелепипеда.

Пример 5.1. Привязка к конечным точкам примитивов

Постройте отрезки, нарисованные пунктирной линией, задавая их точки с объектной привязкой к конечным точкам объектов (рис. 5.2).

Запустите команду LINE (OTPE3OK), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) => Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

```
LINE
(OTPE3OK)
Specify first point: Endpoint - указать точку 1
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo]: Endpoint - указать точку 2
(Следующая точка или [Отменить]:!
Specify next point or [Undo]: - для завершения команды нажать клавишу
Enter
(Следующая точка или [Отменить]:)
LINE
(OTPE3OK;
Specify first point: Endpoint - указать точку 3
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo]: Endpoint - YKAJATE TOYKY 4
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Undo]: - для завершения команды нажать клавищу
Enter
(Следующая точка или [Отменить]:)
```

Рис. 5.2. Построение с привязкой к конечным точкам



Выполните упражнение L5 из раздела 2.

4

Средняя точка

Snap to Midpoint (Середина) - привязка к средним точкам объектов (отрезков, дуг и т.п.).

Привязка для бесконечных прямых и лучей выполняется к первой из определяющих их точек. Для сплайнов и эллипсов в режиме **Midpoint** (Середина) осуществляется привязка к точке объекта. расположенной на равных расстояниях от начальной и конечной точек. В случае пространственного моделирования, если отрезок или дуга имеет ненулевую высоту, можно осуществлять привязку к серединам верхней и нижней границ объекта. Режим Midpoint (Середина) позволяет также выполнять привязку к границам трехмерных тел и областей.

Пример 5.2. Привязка к средним точкам примитивов

Постройте отрезок, изображенный пунктирной линией, задавай его точки с объектной привязкой к средним точкам объектов (рис. 5.3).

Запустите команду LINE (ОТРЕЗОК), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование), Ответьте на запросы:

```
_LINE
[OTPE30K)
Specify first point: Midpoint - указать точку 1
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo]: Midpoint - указать точку 2
(Следующая точка или [Oтменить]:)
Specify next point or [Undo]: - для завершения команды нажать клавищу
Enter
(Следующая точка или [Oтменить]:)
```



Выполните упражнение L6 из раздела 2.

Пересечение

X Snap to Intersection (Пересечение) - привязка к точкам пересечении объектов (отрезков, окружностей, дуг, сплайнов и т.п.).

В случае пространственного моделирования в режиме Intersection (Пересечение) допускается привязка к угловым точкам объектов, имеющих ненулевую высоту выдавливания. Если два таких объекта с пересекающимися основаниями имеют одинаковое направление выдавливания, можно осуществить привязку к пересечениям их верхней и нижней границ. Если высоты объектов различны, точка пересечения определяется объектом с меньшей высотой. Привязка к пересечениям дуг и окружностей, входящих в блоки (в них группы объектов рассматриваются как единый объект), выполняется только в том случае, если масштабы вставки блока по осям равны. К пересечениям отрезков внутри блока сказанное не относится.

Можно осуществлять привязку к пересечениям границ областей и кривых, за исключением криволинейных границ трехмерных тел.

Режим Intersection (Пересечение) позволяет выполнить привязку к точке воображаемого пересечения двух любых объектов. Если в прицел попадает только один из объектов, AutoCAD предлагает указать второй и осуществляет привязку к точке, в которой эти объекты пересекались бы при их естественном удлинении. Режим Extended Intersection (Расширенное пересечение) включается автоматически при выборе режима объектной привязки Intersection (Пересечение),

Пример 5.3. Привязка к точкам пересечения примитивов

Постройте отрезок, нарисованный пунктирной линией, задавая его точки с объектной привязкой к точкам пересечения объектов (рис. 5.4).

Запустите команду LINE (ОТРЕЗОК), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) => Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

```
_LINE

[OTPE3OK!

Specify first point: Intersection - указать точку I

(Первая точка:)

Specify next point or [Undo]: Intersection - указать точку 2

(Следующая точка или [Otmeнить]:)

Specify next point or [Undo]: - для завершения команды нажать клавищу

Enter

(Следующая точка или [Otmeнить]:)
```







Выполните упражнение L8 из раздела 2.

Предполагаемое пересечение

Snap to Apparent Intersection (Кажущееся пересечение) - привязка к точке видимого на экране предполагаемого пересечения.

Режим Apparent Intersection (Кажущееся пересечение) ищет точку пересечения двух объектов, которые не имеют явной точки пересечения в пространстве. Режим предполагаемого пересечения обеспечивает эффективную работу с границами областей и кривыми, но не работает с границами и углами трехмерных тел. Если объекты находятся в одной плоскости, то описываемый режим повторяет возможности Intersection (Пересечение). Режим Apparent Intersection (Кажущееся пересечение) включает в себя два отдельных: собственно Apparent Intersection (Кажущееся пересечение) и Extended Apparent Intersection (Расширенное кажущееся пересечение). Привязка в этих режимах может применяться к пересечениям границ областей и кривых, кроме криволинейных границ грехмерных тел.

В режиме Apparent Intersection (Кажущееся пересечение) выполняется привязка к точке пересечения двух объектов, которые реально не пересекаются в трехмерном пространстве, но на текущем виде выглядят пересекающимися. Если существует несколько точек кажущихся пересечений, AutoCAD выполняет привязку к пересечению, расположенному ближе ко второй точке выбора.

Режим Extended Apparent Intersection (Расширенное кажущееся пересечение) позволяет осуществить привязку к точке воображаемого пересечения двух любых объектов. Если в прицел попадает только один объект, AutoCAD предлагает указать второй и осуществляет привязку к точке, в которой эти объекты пересекались бы при их естественном удлинении.

Режим Extended Apparent Intersection (Расширенное кажущееся пересечение) включается автоматически при выборе режима объектной привязки Apparent Intersection (Кажущееся пересечение); при этом он активен тогда, когда в прицел попадает только один объект и другие режимы объектной привязки отключены. Оба указанных режима могут использоваться как для разовой привязки точки, так и в качестве текущих режимов привязки.

Пример 5.4. Привязка к точкам предполагаемого пересечения примитивов

Постройте отрезок, нарисованный пунктирной линией, задавая его точки с объектной привязкой к точкам предполагаемого пересечения объектов (рис. 5.5).

Запустите команду LINE (OTPE3OK), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_LINE (OTPE3OK) Specify first point: Apparent Intersection - указать точку 1,2 (Первая точка:) Specify next point or [Undo]: Apparent Intersection – указать точку 3,4 (Следующая точка или [Отменить]:) Specify next point or [Undo]: – Для завершения команды нажать клавишу Enter

(Следующая точка или [Отменить]:)



Рис. 5.5. Построение с привязкой к точкам предполагаемого пересечения



Выполните упражнение L9 из раздела 2.

Продолжение объекта

Точка центра

0 Snap to Center (Центр) - привязка к центру дуги, окружности или эллипса.

При использовании режима **Center** (Центр) необходимо указывать мышью на линию дуги, окружности или эллипса, а не на их центр.

В этом режиме можно осуществлять привязку и к центрам окружностей, являющихся частью тел и областей. При привязке к центру нужно выбирать видимую часть дуги, окружности или эллипса.

Snap to Extension (Продолжение линии) - привязка к продолжениям объектов. Она необходима в том случае, когда при построении объектов требуется использовать линии, являющиеся временным продолжением существующих линий и дуг. Данный режим можно совмещать с режимом **Арparent Intersection** (Кажущееся пересечение) с целью осуществить привязку к точке воображаемого пересечения объектов, для чего следует медленно перемещать указатель мыши рядом с конечной точкой отрезка или дуги. Появляющийся символ «плюс» (+) свидетельствует о захвате конечной точки отрезка или дуги. После этого следует провести указатель вдоль временной линии продолжения. Если включен режим привязки **Арраrent Intersection** (Кажущееся пересечение), можно найти точку пересечения воображаемого продолжения отрезка или дуги с другим объектом.

Пример 5.5. Привязка к центру окружности, дуги или эллипса

Постройте линию, нарисованную пунктиром, задавая ее точки с объектной привязкой к центру объектов (рис. 5.6).

Запустите команду LINE (OTPE3OK), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) => Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

```
_LINE
(OTPE30K;
Specify first point: Center - указать точку 1
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo]: Center - указать точку 2
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Undo]: Center - указать точку 3
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]: Close - замхнуть линию
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
```



Рис. 5.6. Построение с привязкой к центру



Выполните упражнение 17 из раздела 2.

Квадрант

Snap to Quadrant (Квадрант) - привязка к ближайшему квадранту (точке, расположенной под углом 0°, 90°. 180° или 270° от центра) дуги, окружности или эллипса.

Расположение точек квадрантов окружностей и дуг определяется текущей ориентацией ПСК. Если дуга, окружность или эллипс входят в блок, вставленный с ненулевым углом поворота, точки квадрантов ориентируются в соответствии с этим углом.

Касательная

Snap to Tangent (Касательная) - привязка к точке на дуге, окружности, эллипсе или плоском сплайне, принадлежащей касательной к другому объекту.

С помощью режима объектной привязки **Tangent** (Касательная) можно, например, построить по трем точкам окружность, касающуюся трех других окружностей.

При выборе точки на дуге, полилинии или окружности в качестве первой точки привязки в режиме **Tangent** (Касательная) автоматически активизируется режим **Deferred Tangent** (Задержанная касательная), который может быть использован для построения окружностей по двум и трем точкам, при формировании окружности, касательной к трем другим объектам. Режим **Deferred Tangent** (Задержанная касательная) неприменим к эллипсам и сплайнам. Если необходимо построить отрезок, касательный к эллипсу или сплайну, функция привязки будет выдавать ряд точек на эллипсе или сплайне, через которые может быть проведен касательный отрезок, но положения этих точек непредсказуемы.

Режим привязки **Tangent** (Касательная) работает с дугами и окружностями, входящими в блоки, только если масштабные коэффициенты вставки блока по осям равны, а направления выдавливания объектов параллельны текущей UCS. Для сплайнов и эллипсов вторая указанная точка должна лежать в той же плоскости, что и точка привязки.

При совместном использовании режимов привязки **From** (Смещение) и **Tangent** (Касательная) для построения объектов, отличных от касательных отрезков к дугам и окружностям, первая точка объекта лежит на касательной к дуге или окружности, проведенной через последнюю указанную в пространстве рисунка точку.

Пример 5.6. Построение касательной

Постройте отрезки, нарисованные пунктирной линией, выходящие из точки 1 и касательные окружности (рис. 5.7).

Запустите команду LINE (OTPE3OK), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование), Ответьте на запросы:

```
_LINE
(OTPE3OK]
Specify first point: - указать точку 1
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo]: Tangent - УКАЗАТЬ точку 2
(Следующая точка или [OTMEHUTE]:)
Specify next point or [Undo]: - для завершения команды нажать клавишу
Enter
(Следующая точка или [OTMEHUTE]:)
```



Выполните упражнение L12 из раздела 2.

Нормаль

Snap to **Perpendicular** (Нормаль) - привязка к точке объекта, лежащей на *нормали* к другому объекту или к его воображаемому продолжению.

Режим Perpendicular (Нормаль) может использоваться для таких объектов, как отрезки, окружности, эллипсы, сплайны и дуги.

Если режим привязки **Perpendicular** (Нормаль) применяется для указания первой точки отрезка или окружности, происходит построение отрезка или окружности, перпендикулярных выбранному объекту Если должна быть указана вторая точка отрезка или окружности, AutoCAD выполняет привязку к точке объекта, которая принадлежит нормали, проведенной к первой указанной точке.

Когда описываемый режим используется для сплайнов, функция выполняет привязку к точке на сплайне, через которую проходит вектор нормали, проведенный из указанной точки. Вектором нормали в любой точке сплайна является вектор, перпендикулярный касательной в данной точке. Если указанная пользователем точка лежит на сплайне, то в режиме **Perpendicular** (Нормаль) она будет считаться одной из возможных точек привязки. В некоторых случаях при работе со сплайнами положение точек привязки оказывается неочевидным. Кроме того, для некоторых сплайнов в данном режиме объектной привязки таких точек может вообще не существовать. 140 Построение объектов

Пример 5.7. Построение нормали

Постройте отрезки, нарисованные пунктирной линией, выходящие из точки 1 и перпендикулярные объектам (рис. 5.8).

Запустите команду LINE (ОТРЕЗОК), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелкнув мышью по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

```
LINE
(OTPE3OK)
Specify first point: - указать точку 1
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo]: Perpendicular - указать точку 2
(Следующая точка или [Отменить]: )
Specify next point or [Undo]: - для завершения команды нажать клавишу
Enter
[Следующая точка или [Отменить]:)
_LINE
(OTPE3OK)
Specify first point: - указать течку 1
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo] : Perpendicular - указать точку 3
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Undo]: - для завершения команды нажать клавишу
Enter
(Следующая точка или [Отменить]:]
```



Рис. 5.8. Построение нормали



Выполните упражнение L13 из раздела 2.

Параллель

// Snap to Parallel (Параллельно) - привязка объектов к параллелям.

Эта привязка удобна при необходимости построения прямолинейных объектов, параллельных имеющимся прямолинейным сегменгам. Б области прицела должен находиться только один отрезок. Появление символа параллельной привязки свидетельствует о выборе отрезка. Теперь следует медленно переметать указатель мыши из начальной точки в направлении, приблизительно параллельном выбранному объекту. При этом появляется линия отслеживания, отображаемая пунктиром. Ее положение и ориентация определяются заданной начальной точкой и выбранным объектом. Чтобы в качестве конечной точки создаваемого параллельного отрезка использовать точку пересечения линии отслеживания с имеющимися объектами, можно включить режимы привязки Intersection (Пересечение) и Apparent Intersection (Кажущееся пересечение),

Точка вставки

Snap to Insert (Твставки) – привязка к точке вставки блока, формы, текста, атрибута (содержащего информацию о блоке) или определения атрибута (задающего характеристики атрибута).

При выборе атрибута, входящего в блок, AutoCAD выполняет привязку к точке вставки атрибута, а не блока. Таким образом, если блок не содержит ничего, кроме атрибутов, привязка к точке вставки самого блока возможна только в случае, если эта точка совпадает с точкой вставки одного из атрибутов.

Точечный элемент

Snap to Node (Узел) — привязка к объекту *«точка»*, сформированному командой POINT (ТОЧКА).

Точки, входящие в определение блока, после его вставки могут служить узлами привязки.



Выполните упражнение L11 из раздела 2,

Ближайшая точка

A Snap to Nearest (Ближайшая) - привязка к точке на объекте, которая является ближайшей к позиции перекрестья.

Выполните упражнение L10 из раздела 2.

Отмена объектной привязки

Snap to None (Ничего) - режим *отмены* всех текущих и разовых режимов объектной привязки.

Выбор режимов привязки

Л Object Snap Settings (Режимы объектной привязки) - установка режима текущей объектной привязки на вкладке Object Snap (Объектная привязка) диалогового окна Drafting Settings (Режимы рисования) – рис. 5.9. Это

ap and G Mg, Polix Tracking) Object (Object Snap modes Disject Snap modes C Endpoint C Center C Center S Node O Quadrant C Jritersection - Egension	iSnap ら し び ズ 辺	P Cobject Snep Tri Ingetion Perpendicular Nexcell Apparent Interro Pacifiel	ection	rt (F11) Select All Clear All
Object Snap (In (F3) Object Snap modes Im Endpoint M Medpoint M Medpoint M Questiont Mode Quadrant M Questiont M Questiont M Questiont M Questiont M Questiont	∧ ⊠ ⋈ ⋈ F ₽	Connect Snap Tre Ingestion Despendicular Taggent Nearest Opporent interce Provided	ection	n (F11) Select All Clear All
Object Shap modes	◇ ⊠ ⋈ ⊲ F ⊡	Ingestion Expendicular Taggenk Name	ection	Select All
	A B M B F B	Ingestion Perpendicular Taggent Nearest Apparent Inters Parajet	ection	Select A3
△ ✓ Medpoint ○ ✓ Center SS □ Node ◇ □ Quadrant × ✓ Intersection □ Eptension	∧ ⊠ ⋈ ⊲ F	Perpendicular Teggenk Teggenk Deggenk Deggenk Deggenk Deggenk Deggenk	ection	Clear All
 ⊘ Center Node ⊘ Quadrant ≫ Optersection → Eglension 	∧ ⊠ × α	Taggent Taggent Apparent Inters Parallel	ection	
© □ Noge ○ □ Quadrant × □ Intersection □ Egtension	X X V	Deparent intero	ection	
 		D Apparent inters	ection	
× ⊠ Intersection □ Egtension	11	🗇 Parallel		
Egtension				
Now-			Calca	1 Mark
ежный рыспланкя				
ежними риспалиня агысатка Птолехование Объе	стная	трнеязка		
е́А.Налы риспланкя ar и сетка] Отслежнасния ∫ Объек ∑ Объектная приевска Вкл (F3) - Рамани объектной приевски	стная Г	привязка Объектное отсле	gubasen l] <u>Н</u> ок Вка (F11)
ВИ.ИИЛЫ ристиання аг и сети,а) Отоляхования Объек ⊙ Офинстива приекаки Вил (F3) Раканць объектной приекаки □ ⊙ Конточка	аная [2	Привлана Объектное отоле; Пеставки	goesse l B	BKA(F11) Budpars ace
Финина ристопания аг и сетьа Посляжаения Обна Э Офенсная приекска Вил (F3) Реаления обнастиой приезаки □ ∑ Контока Δ ∑ Серезина	анная [53 Ц	Привязка Объектное отоле; Пестаеки Исормадь	gobases B	BKA (F11) BKA (F11) BKA pars ace
Финина ристопания ат и сельа Послежаение Обее Обеекная приежка Вкл (F3) Реалина обеспноя приежан Обеспонка До Дородина О У Цепр	аная]]]]]]	привязка] Объектное отсле;] Івставки [Нормадь [Касатдльная	gubases l B Q	Вкл (F11) Вкл (F11) Зыбрать все Учестить все
Оч ин лы рис прания от и сеть) Отслежаение Объе Объектная приекси Вкл (73) Режени, объектной приезаки ○ № Серекина ○ № Серекина ○ № Цетр ⊗ Цетр ⊗ Цетр	аная 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	приважа] Объектное отслер] Івстаеки [] Івстаеки [] Кесатульная [] Блукайцая	goitanen l B O	BkA (F11) BkA (F11) BkAparts ace
Оскимали риссования от и сетьа Отслежаение Объек Объектная приежска Вкл (F3) Режени, объектной приезаки □ 10 (селение 0 (селение 0 (селение 0 (селение 0 (селение) 10 (селение 0 (селение) 10 (селение)	анно 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	Привлана Объектное отсле; Пестаени Исринадь Касатранная Ибликайцееса пар Казадцееса пар	gubases l B O	Вкл (F11) Вкл (F11) Энфрать все Ичистить все
Оскималь риссования ат и сетьа Отслежаение Объек Объектная приежска Вкл (F3) Режени, объектной приезаки □ 10 Конточка 0 10 Цептр 10 Цептр 10 Цептр 10 Целя ↓ Целя ↓ Целя ↓ Целя ↓ Целя ↓ Целя ↓ Целя ↓ Целя		Привлана Объектное отслея Пестаеки Касатульная С Блукейшая Пераллегуна	godbarne I B G Caccere Ha	Best (F11) Best (F11)

Рис. 5.9. Диалоговое окно установки режима текущей объектной привязки

окно также загружается из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ Drafting Settings... (Режимы рисования...) или из контекстного меню, которое вызывается при щелчке правой кнопки мыши по кнопке OSNAP (ПРИВЯЗ-КА) в строке состояния и последующем выборе пункта Settings... (Настройка...).

Если требуется несколько раз подряд выполнить привязку определенного типа (например, к конечным точкам или центрам), можно задать один или несколько текущих режимов объектной привязки. Следует иметь в виду, что режим объектной привязки **From** (Смещение) не может быть установлен текущим.

Специальные средства повышения наглядности, называемые автопривязкой AutoSnap, облегчают выбор точек привязки и повышают эффективность использования объектной привязки. Средства автопривязки включают в себя следующие элементы:

- *маркеры* обозначают тип объектной привязки в точке привязки с помощью соответствующего символа;
- всплывающие подсказки автопривязки поясняют тип объектной привязки в точке привязки ниже позиции указателя мыши;
- *магнит* автоматически перемещает в точку привязки указатель мыши, если он находится около возможной точки привязки;
- прицел окружает перекрестье указателя мыши и ограничивает область рисунка, в пределах которой при перемещении указателя определяются возможные точки привязки. Показ прицела можно включать и отключать, а его размер - изменять.

Для включения или отключения сразу всех текущих режимов объектной привязки без вызова диалогового окна **Drafting Settings** (Режимы рисования) необходимо щелкнуть по кнопке OSNAP (ПРИВЯЗКА) в строке состояния (или нажать клавиши **Ctrl+F** или **F3**). Если текущие режимы объектной привязки не заданы, вызывается диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования).

По умолчанию включены следующие элементы автопривязки: маркеры, всплывающие подсказки и магнит. Параметры автопривязки всегда можно изменить в поле Autosnap Settings (Параметры автопривязки) на вкладке Drafting (Построения) диалогового окна Options (Настройка), которое вызывается щелчком мыши по кнопке Options... (Настройка...) в диалоговом окне Drafting Settings (Режимы рисования) либо из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ Options... (Настройка...) - см. рис. 1.25.

Если задано несколько режимов объектной привязки, AutoCAD использует режим, наиболее подходящий для выбранного объекта. Если в прицел выбора попадают две точки, удовлетворяющие заданному режиму, система выполняет привязку к той из них, которая лежит ближе к центру прицела. При необходимости можно переключаться между точками, нажимая клавишу **Tab**. Например, если активизированы режимы привязки **Quadrant** (Квадрант) и Center (Центр), а в прицел попадает часть окружности, то нажатие **Tab** позволит поочередно перебрать все возможные точки привязки: четыре квадранта и центр окружности.

Автоотслеживание

Средства автоотслеживания AutoTrack облегчают построение объектов в определенных направлениях или в определенной зависимости относительно других объектов рисунка. При включенных режимах автоотслеживания специальные временные линии отслеживания помогают выполнять точные построения. По умолчанию эти линии являются бесконечными и продолжаются до границ области рисования. Однако можно установить такой режим, при котором длина линий отслеживания ограничивается текущим положением курсора.

146 Построение объектов

под углом, близким к одному из полярных углов отслеживания. По умолчанию шаг полярных углов равен 90°. Линию полярного отслеживания и информацию, содержащуюся во всплывающей подсказке, можно использовать при построении объектов. Для нахождения точки пересечения линии полярного отслеживания с другими объектами удобно задействовать режимы объектной привязки Intersection (Пересечение) и Apparent Intersection (Кажущееся пересечение).

Режим **ORTHO** (OPTO) разрешает указание только тех точек, которые лежат на прямой, параллельной оси *X* или *Y*текущей ПСК и проходящей через последнюю указанную в текущей команде точку. При включении режима ортогонального рисования режим полярного отслеживания автоматически отключается, поскольку они не могут быть активными одновременно. Аналогичным образом при включении полярного отслеживания отключается режим **ORTHO** (OPTO).

Изменение параметров полярного отслеживания осуществляется на вкладке **Polar Tracking** (Отслеживание) диалогового окна **Drafting Settings** (Режимы рисования) - рис. 5.10. Это окно загружается из падающего меню **Tools** (Сервис) **Drafting Settings...** (Режимы рисования...) или из контекстного меню, которое вызывается при щелчке правой кнопкой мыши по кнопке **POLAR** (ОТС-ПОЛЯР) в строке состояния и последующем выборе пункта **Settings...** (Настройка...).



Рис. 5. ЈО. Диалоговое окно изменения параметров полярного отслеживания

Геометрический примитив

Рисунки в AutoCAD строятся из набора *геометрических примитивов*, под которым понимается элемент чертежа, обрабатываемый системой как *целое*, а не как совокупность точек или объектов. Графические примитивы создаются командами вычерчивания или рисования, которые вызываются из падающего меню **Draw** (Рисование) или с одноименной панели инструментов. Необходимо отметить, что одни и те же элементы чертежа могут быть получены по-разному, с помощью различных командвычерчивания.

Точка

Команда РОІNТ (ТОЧКА), формирующая точку, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Point (Точка) или щелчком мыши по пиктограмме Point (Точка) на панели инструментов Draw (Рисование).

Точка определяется указанием ее координат (см. главу 2). Запрос команды POINT (ТОЧКА):

Current point modes: PDMODE=33 PDSIZE=10.0000 (Текущие режимы точек: PDMODE=33 PDSIZE=10.0000) Specify a point: (Укажите точку:)

Точки могут пригодиться, например, в качестве узлов или ссылок *идя* объектной привязки и отсчета расстояний. Форма символа точки и его размер устанавливаются либо относительно размера экрана, либо в абсолютных единицах.

Задать форму точки можно с помощью системной переменной PDMODE, а ее размер - с помощью переменной PDSIZE. Если PDSIZE положительна, она указывает абсолютный размер маркера точки, а если отрицательна, то размер указывается в процентах от размера экрана монитора. В последнем случае величина символа точки инвариантна по отношению к текущему масштабу изображения,

Значения системных переменных PDMODE и PDSIZE пользователь устанавливает в диалоговом окне **Point Style** (Отображение точек), показанном на рис. 5.11. Оно вызывается из падающего меню **Format** (Формат) \Rightarrow **Point Style...** (Отображение точек...).

Размер маркера точки задается в поле Point Size: (Размер точки:). При этом, если поднят флажок Set Size Relative to Screen (Относительно экрана), размер



Рис 5.11. Диалоговое окно установки параметров точки

маркера определяется в процентах от размера экрана монитора, а если поставлен флажок Set Size in Absolute Units (Б абсолютных единицах), указывается абсолютный размер маркера.

Построение линий

Линия в AutoCAD является базовым примитивом. Линии бывают различного рода - одиночные отрезки, ломаные (с сопряжениями дугами или без них), пучки параллельных линий (мультилинии), а также эскизные. Линии рисуют, задавая координаты точек, свойства (тип, цвет и др.), значения углов.

Отрезок

Команда LINE (ОТРЕЗОК), формирующая отрезок, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелчком мыши по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование).

Отрезки могут быть одиночными или объединенными в ломаную линию. Несмотря на то что сегменты соприкасаются в конечных точках, каждый из них представляет собой отдельный объект. Отрезки используются, если требуется работа с каждым сегментом в отдельности; если же необходимо, чтобы набор линейных сегментов представлял единый объект, лучше применять полилинии. Последовательность отрезков может быть замкнутой - в этом случае коней последнего сегмента совпадает с началом первого.

Запросы команды LINE (ОТРЕЗОК):

```
Specify first point: - начало отрезка
(Первая точка:)
Specify next point or [Undo]: - конец отрезка
[Следующая точка или [Отменить]:]
Specify next point or [Undo]:
(Следующая точка или [Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]:
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
Specify next point or [Close/Undo]:
(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:]
```

Запросы команды LINE (OTPE3OK) организованы циклически. Это означает, что при построении непрерывной ломаной линии конец предыдущего отрезка служит началом следующего. При перемещении к каждой следующей точке за перекрестьем тянется *«резиковая нить»*. Это позволяет отслеживать положение строящегося отрезка ломаной линии. При этом каждый отрезок ломаной линии представляет собой отдельный примитив. Цикл заканчивается после нажатия клавиши Enter в ответ на очередной запрос Specify next point or [Close/Undo]: (Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:). К аналогичному результату приведет щелчок правой кнопкои мыши с последующим выбором пункта

Построение линий 149

Enter из появившегося контекстного меню (рис. 5.12). Ключи команды LINE (ОТРЕЗОК):

٠	Close	(Замкнут	гь) -	замкнут	гьломаную	Ċ

- SAMONYTE SHIPPOCRAHE
- Undo (Отменить) отменить последний нарисованный отрезок.

Работа команды LINE (ОТРЕЗОК) проиллюстрирована примерами 2.1-2.3 и 5.1-5.7 и упражнениями 🖾 - L13 из раздела 2.

Выполните тест 1 из раздела 2.

Прямая и луч

В AutoCAD 2004 допускается построение линий, не имеющих конца в одном или в обоих направлениях. Такие линии называются соответственно лучами и прямыми. Их можно использовать в качестве вспомогательных при построении других объектов.

Начичие бесконечных линий не изменяет границ рисунка. Следовательно, бесконечные линии не влияют на процесс зумирования и на видовые экраны. Прямые и лучи разрешается перемещать, поворачивать и копировать таким же образом, как и любые другие объекты. Бесконечные линии обычно строятся на отдельном слое, который перед выводом на плоттер можно заморозить или отключить.

Команда XLINE (ПРЯМАЯ), формирующая прямую, вызывается из падающе-1 го меню Draw (Рисование) ⇒ Construction Line (Прямая) или щелчком мыши по пиктограмме Construction Line (Прямая) на панели инструментов Draw (Рисование).

Прямые могут располагаться в любом месте трехмерного пространства. Существуют различные способы установки ориентации прямой. По умолчанию прямая строится путем указания двух точек, задающих ее ориентацию. Первая точка называется корневой - это условная середина прямой.

Запросы команды XLINE (ПРЯМАЯ):

```
Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:
(Укажите точку или [Гор/Вер/Угол/Виссект/Отступ]:
Specify through poinC:
(Через точку:)
Specify through point:
(Через точку:)
```

Ключи команды XLINE (ПРЯМАЯ):

• Ног (Гор) -- построение горизонтальной прямой, проходящей через заданную точку;

Enter Cancte Enker Прерваты Close Unde Pan Zoon

Рис. 5.12. Контекстное меню

- Ver (Вер) построение вертикальной прямой, проходящей через заданную точку;
- Ang (Угол) построение прямой по точке и углу. Есть два способа задать угол для построения прямых. Можно либо выбрать опорную линию и указать угол между нею и прямой, либо (для построения прямой, лежащей под определенным углом к горизонтальной оси) указать угол и точку, через которую должна проходить прямая. Построенные прямые всегда параллельны текущей ПСК;
- Bisect (Виссект) по точке и половине угла, заданного тремя точками, При этом создается прямая, делящая какой-либо угол пополам. Нужно указать вершину угла и определяющие его линии;
- Offset (Отступ) по смещению от базовой линии. При этом создается прямая, параллельная какой-либо базовой линии. Следует задать величину смешения, выбрать базовую линию, а затем указать, с какой стороны от базовой линии должна проходить прямая.
- Команда RAY (ЛУЧ), формирующая луч, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Ray (Луч) или щелчком мыши по пиктограмме Ray (Луч) на панели инструментов.

Луч представляет собой линию в трехмерном пространстве, начинающуюся в заданной точке и уходящую в бесконечность. В отличие от прямых, бесконечных с обеих сторон, луч не имеет конца только в одном направлении. Использование лучей вместо прямых помогает избежать загромождения рисунка. Как и прямые, лучи игнорируются командами, с помощью которых рисунок в его границах выводится на экран.

Запросы команды RAY (ЛУЧ);

Specify start point: (Начальная точка:) Specify through point: (Через точку:)

Полилиния

№ Команда PLINE (ПЛИНИЯ), формирующая полилинию, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Polyline (Полилиния) или щелчком мыши по пиктограмме Polyline (Полилиния) на панели инструментов Draw (Рисование).

Полилиния представляет собой связанную последовательность линейных и дуговых сегментов и обрабатывается системой как графический примитив. Полилинии используют, если требуется работа с набором сегментов как целым, хотя допускается их редактирование по отдельности. Можно задавать ширину или полуширину отдельных сегментов, сужать полилинию или замыкать ее. При построении дуговых сегментов первой точкой дуги является конечная точка предыдущего сегмента. Дуги описываются путем указания угла, центра, направления или радиуса. Кроме того, дугу можно построить, указав вторую и конечную точки.

Запросы команды PLINE (ПЛИНИЯ):

Specify start point: (Начальная точка:) Current line-width is 0.0000 (Текущая ширина полилинии равна 0.0000) Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: (Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:) Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: (Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:)

Запросы команды PLINE (ПЛИНИЯ) организованы циклически. Цикл заканчивается после нажатия клавиши Enter в ответ на очередной запрос команды, К аналогичному результату приводит щелчок правой кнопкой мыши с последующим выбором пункта Enter в появившемся контекстном меню.

Ключи команды PLINE (ПЛИНИЯ):

- Arc (Дуга) обеспечивает переход в режим дуг;
- Close (Замкнуть) замыкает полилинию отрезком. Замыкающий отрезок существенно отличается от обычного, проведенного от конечной точки к начальной. Они по-разному обрабатываются при редактировании и сглаживании полилиний, а также при подрезке углов стыков широких сегментов. Практически всегда предпочтительно использовать замыкающие отрезки;
- Halfwidth (Полуширина) позволяет задать полуширину, то есть расстояние от осевой линии широкого сегмента до края;
- Length (длина) задает длину сегмента, созданного как продолжение предыдущего в том же направлении;
- Undo (Отменить) отменяет последний созданный сегмент;
- Width (Ширина) позволяет задать ширину последующего сегмента. AutoCAD запрашивает начальную и конечную ширину. Введенное значение начальной ширины автоматически предлагается установить значением конечной ширины но умолчанию. Начальная и конечная точки широких линейных сегментов лежат на оси полилинии. Обычно угловые стыки смежных широких сегментов полилинии подрезаются; исключение составляют случаи, когда линейные сегменты не являются касательными к смежным дуговым сегментам, а также если углы схождения очень острые или используются штрихпунктирные линии.

При переходе команды PLINE (ПЛИНИЯ) в режим дуг запрос меняется следующим образом:

Current line-width ia 0.0000 (Текущая ширина полилинии равна 0.0000)

152 Построение объектов

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: ARC (Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:) Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Secondpt/Undo/Width]:

Конечная точка дуги или

[Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/

Стменить/Ширина]:)

Ключи команды PLINE (ПЛИНИЯ) в режиме луг:

- Angle (Угол) ввести центральный угол. По умолчанию дуга отрисовывается против часовой стрелки. Если требуется отрисовка дуги по часовой стрелке, необходимо задать отрицательное значение угла;
- CEnter (Центр) указать центр дуги;
- CLose(Замкнуть) замкнуть дугой;
- Direction (Направление) задать направление касательной;
- Halfwidth (Полуширина) определить полуширину полилинии;
- Line (Линейный) перейти в режим отрезков;
- Radius (Радиус) ввести радиус дуги;
- Second pt(Вторая) указать вторую точку дуги по трем точкам. Если дуга не является первым сегментом полилинии, то она начинается в конечной точке предыдущего сегмента и по умолчанию проводится по касательной к нему;
- Undo (Отменить) отменить последнюю точку;
- Width (Ширина) определить ширину полилинии.

Заметим, что дуговые сегменты полилинии задаются любым из способов, характерных для команды формирования дуги ARC (ДУГА) – см. соответствующий раздел данной главы. Кроме того, такие сегменты можно построить, задав радиус, центральный угол и направление хорды. Это единственный случай, когда дуга, предлагаемая по умолчанию, не строится по касательной.

Пример 5.8. Построение полилинии с установкой толщины

Постройте полилинию, изображенную на рис. 5.13,

Запустите команду PLINE (плиния), вызван ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Polyline (Полилиния) или щелкнув мышью по пиктограмме Polyline (Полилиния) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_PLINE (ПЛИНИЯ) Specify start point; 40,10 - указать точку 1 (Начальная точка:) Current line-width is 0.0000 (Текущая ширина полилинии равна 0.0000) Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W- перейти в режим установки ширины полилинии

```
Следующая точка или
[Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:)
Specify starting width <0.0000>: 0.5 - задать стартовую ширину
(Начальная ширина <0.0000>:)
Specify ending width <0.5000>: 0.5 - задать конечную ширину
(Конечная ширина <0.5000>:)
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 50,12 - ykasamb
точку 2
(Следующая точка или
[Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:)
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W -
перейти в режим установки ширины полилинии
Следующая точка или
[Дуга/Замкнуть/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:)
Specify starting width <0.5000>: 3 - задать стартовую ширину
(Начальная ширина <0.5000>:)
Specify ending width <3.0000>: 0 - задать конечную ширину
(Конечная ширина <3.0000>:)
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 60,14 -
указать точку З
(Следующая точка или
[Дуга/Замкнуть/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина];)
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: - ДЛЯ
завершения команды нажать клавишу Enter
Следующая точка или
[Дуга/Замкнуть/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:)
```



Выполните упражнение Р1 из раздела 2.

Пример 5.9. Построение полилинии в режиме дуг

Постройте полилинию, изображенную на рис. 5.14.

Запустите команду PLINE (ПЛИНИЯ), вызвав се из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Polyline (Полилиния) или щелкнув мышью по пиктограмме

Polyline (Полилиния) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

PLINE (ПЛИНИЯ! Specify start point: 40,8 - указать точку 1 (Начальная точка:) Current line-width is 0.0000 (Текущая ширина полилинии равна С. 0000) Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W - перейти в режим установки ширины полилинии Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:) Specify starting width <0.0000>: 0 - задать стартовую ШИРИНУ (Начальная ширина <0.0000>:) Specify ending width <0.0000>: 5 - Задать конечную ширину (Конечная ширина <0.0000>::) Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A - перейти в режим дуги (Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:) Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Secondpt/Undo/Width]: А - задать углом Конечная точка дуги или [Утол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/ Отменить/Ширина]:) Specify included angle: 60 - указать величину угла 2 (Центральный угол:) Specify endpoint of arc or [CEnter/Radius]: CE - задать центр (Конечная точка дуги или [Центр/Радиус]:) Specify center point of arc: 40,24 - указать координаты центра 3 [Центр дуги:) Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Secondpt/Undo/Width]: 65,8 - указать конечную точку дуги 4 Конечная точка дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/ Отменить/Ширина]:)



Рис 5.14. Построение полилинии в режиме дуг Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Secondpt/Undo/Width]: для завершения команды нажать клавишу Enter (Конечная точка дуги или [Утол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Пинейный/Радиус/Вторая/

(утол, центр/замкауталациаление/полуширина/линеинан/гадиус/вторау Отменить/Ширина]:

Выполните упражнения P2 - P4 и тест N3 ИЗ раздела 2,

Мультилиния

Команда MLINE (млиния), формирующая мультилинию, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Multiline (Мультилиния) или щелчком мыши по пиктограмме Multiline (Мультилиния) на панели инструментов.

Мультилиния состоит из пучка параллельных линий, называемых ее элементами (рис. 5.15). Чтобы расставить элементы, необходимо указать смещение каждого из них относительно исходной точки. Можно создавать и сохранять стили мультилиний или же пользоваться стилем по умолчанию (мультилиния из двух элементов). Для каждого элемента задаются цвет и тип линии; соответствующие вершины элементов соединяются отрезками, Мультилиний могут иметь торцевые ограничители различного вида, например отрезки или дуги. Запросы команды MLINE (МЛИНИЯ):



Рис. 5.15. Примеры мультилиний

Current settings: Justification = тор, Scale = 20.00, Style = STANDARD (Текущие настройки: Pacположение = Bepx, Macштаб = 20.00, Стиль = STANDARD) Specify start point or [Justification/Scale/STyle]: (Начальная точка или [Pacположение/Macштаб/Стиль]:I Specify next point: !Следующая точка:) Specify next point or [Undo]: (Следующая точка или [Отменить]:) Specify next point or [Close/Undo]: (Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:) Specify next point or [Close/Undo]: (Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)

Ключи команды MLINE (МЛИНИЯ):

• Justification (Расположение) - определение положения точки начала черчения: Top (Bepx) - верх, zero (Центр) - центр, Bottom (Низ) - низ.

Линия проходит соответственно с максимальным положительным, с нулевым или максимальным отрицательным смещением от заданной точки;

- Scale (Масштаб) коэффициент. Смещение между линиями равняется заданному коэффициенту, умноженному на величину Offset (Смещение), определенную в стиле;
- Style (Стиль) выбор стиля.

При построении мультилинии используется стиль мультилинии. Он создается в диалоговом окне Multiline Styles (Стили мультилинии), которое вызывается из падающего меню Format (Формат) ⇒ Multiline Style... (Стили мультилиний...) рис. 5.16. Щелчком мыши по кнопке Load... (Загрузить...) можно загрузить существующий стиль; сохранить вновь созданный на диске - нажатием кнопки Save... (Сохранить...), добавить свой - нажатием кнопки Add (Добавить). Имя добавляемого стиля должно быть задано в текстовом поле Name: (Имя:). По умолчанию используется стиль STANDARD.

	yles		×
- Multiline Sty	le	The second	and the second s
Current	STANDAR	2	2
Name	STANDAR	D	
Description:	SV		
Load_	Save	Add Ben	ama
		1 1854 0-	
			1
I F	Element P	openes	
-			1111
	Multime P	iopenies	5.542
L 0		interior interior	
		Teb	
ан мультичний анжедалияй		CTAND (PD)	
лн мультнанний тих мультнаний хущий		STANDARD	
ли мультичний типкодаганаский жущих ак		STANDARD STANDARD	
ли мульти чиний пин мульти чений «ущий ят экснеча: Экснеча:	Economic	STANDURD STANDARD SV	
ли хультичний типи мультичний худий ак асторома. Загрузить	Сохранить	STANDARD STANDARD SV Добовить	Hosee levis
ли мультилний типимультирной жудий на застроите	Сохранить	STAND/SD STANDARD SV Добовить	HOBOE IANS
ли мультипний типи мультипний жущий ая загранты	Сохранить	STANDARD STANDARD SV) (Hosoe ieve
ан хультнанний тылымдализеой жданий ая заграмаь	Сохранить	STANDARD STANDARD SV Codesime) (Hosee Ievis
али луультитний типи мультитной ходий на: Загрумбъ	Сокранить Сеойство з	STANDARD STANDARD SV Dogenetic newwrite) (Hosee levis
кан алупь тн тн тн ний пола музьти мер скуший на ополение: Загрузить	Сокранить Свойство з Свойство з	ETANDARD STANDARD SV Codesite newertos.) (Hosee levis
кли луульти тининй стили музьтилений сущий на Загрузийъ	Сокранить Сеойство з Свойство го	ETANEXSD STANDARD SV () (Hoece leve
сан хульти тининй стили музьтилений ека овонение: Загрузийы: С	Сокранить Сеокстве з Свойстве из Свойстве из	ВТАМОХУО STANDARD SV Добавить ленчентов) (Hosoe levis

Рис. 5.16. Диалоговое окно создания стилей мультилинии
Свойства элементов мультилинии определяются в диалоговом окне Element **Properties** (Свойства элементов) - рис. 5.17:

- в области Offset (Смещение) определяется смещение линий мультилинии друг относительно друга;
- нажатие кнопки Lmetype... (Тип линий...) выводит на экран диалоговое окно определения типа линии;
- нажатие кнопки Color... (Цвет...) загружает диалоговое окно определения цвета каждой линии.

lements: Offset Color Liture	and the second se	CEDHCIED JARA MICH
015 110 D./ www.	and the owner where the party is not the	Элементыс Смещение Цвет Типлиний
-0.5 BYLAYER BULAYER		0.5 112 ByLayer -0.5 ΠΟΣΛΟΙΟ βyLayer
Add Delete Offset 0.50	0	Добавить Цдальть Снещение 0.500
Color110		User 112
Linetype . ByLayer	10.00	Тип линий
OK Cancel	Help	ОК Отжена Спраека

Рис. 5.17. Диалоговое окно определения свойств элемента мультилинии

Свойства мультилинии определяются в диалоговом окне Multiline Properties (Свойства мультилинии) - рис. 5.18:

- вобласти Fill (Заливка) установкой флажка On (Вкл) обеспечивается заполнение мультилинии цветом;
- в области формирования торцов **Caps** (Торцы) определяется вид концевых элементов;
- в поле Angle (Угол) определяется величина угла наклона концевогоэлемента к мультилинии.

Multiline Properties 🔀	Свойства мультилинии
Display joints	Показать стъяки
Сарт	Торцы
Start EM Line V A Duter arc V E Inner arcs V V Argle 90.000 90.000	Начало Конец. Отрезок У У Внешене дуга У У Вітрретене дуги У У Угол 90.000 30.000
Fil MDD Color BYLAYER OK Cancel Help	Залнока [2] [2] [2] [2] [00000] [0] [0] [0] [0] [0] [0] [0] [0] [0] [0]

Рис. 5.18. Диалоговое окно определения свойств мультилинии

По умолчанию используется файл стиля с именем acad.mln. Системная переменная CMLSTYLE содержит имя текущего стиля мультилинии.

Многоугольник

Команда POLYGON (МН-УГОЛ), обеспечивающая формирование правильного многоугольника, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Polygon (Многоугольник) или щелчком мыши по пиктограмме Polygon (Многоугольник) на панели инструментов Draw (Рисование).

Многоугольники представляют собой замкнутые полилинии; они могут иметь от 3 до 1024 сторон равной длины. Многоугольник можно построить, либо вписав его в воображаемую окружность, либо описав вокруг нее, либо задав начало и конец одной из его сторон. Так как длины сторон многоугольников всегда равны, с их помощью легко строить квадраты и равносторонние треугольники.

Запросы команды POLYGON (МН-УГОЛ):

Enter number of sides < default >: (Число сторон <по умолчанию>:) Specify center of polygon or [Edge]: (Укажите центр многоугольника или [Сторона]:)

Ключ команды POLYGON (МН-УГОЛ):

• Edge (Сторона) - указание одной стороны. При использовании этого ключа команда Polygon (МН-УГОЛ) выдает следующие запросы:

specify first endpoint of edge: (Первая конечная точка стороны:) specify second endpoint of edge: (Вторая конечная точка стороны:)

При указании центра многоугольника команда POLYGON (МН-УГОЛ) выдает следующие запросы:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: (Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности] :) Specify radius of circle: (Радиус окружности:)

где: Inscribed incircle (Вписанный в окружность) - формирование вписанного многоугольника; Circumscribed about circle (Описанный вокруг окружности) — формирование описанного многоугольника.

Вписанные многоугольники строятся, когда известно расстояние между центром многоугольника и его вершинами, описанные - когда известно расстояние между центром многоугольника и серединами его сторон. В обоих случаях это расстояние совпадает с радиусом окружности.

Пример 5.10. Построение многоугольника по известной стороне

Постройте квадрат, если известна его сторона, расположенная между точками 1 и 2 (рис. 5.19).

Запустите команду POLYGON (МН-УГОЛ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Polygon (Многоугольник) или щелкнув мышью по пиктограмме Polygon (Многоугольник) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

```
_POLYGON
(MH-VFOЛ)
Enter number of sides <10>: 4 - указать количество сторон
(ЧИСЛО СТдрон <10>:)
Specify center of polygon or [Edge]: В - задать квадрат стороной
(Укажите центр многоугольника или [Сторона]:)
Specify first endpoint of edge: 50,80 - указать точку 1
(Лервая конечная точка стороны:)
Specify second endpoint of edge: 60,20 - указать точку 2
(Вторая конечная точка стороны:)
```





Выполните упражнение Рд1 из раздела 2.

Пример 5.11. Построение многоугольника, вписанного в окружность

Постройте пятиугольник, вписанный в окружность (рис. 5.20).

Запустите команду POLYGON (МН-УГОЛ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Polygon (Многоугольник) или щелкнув мышью по пиктограмме Polygon (Многоугольник) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_**POLYGON** (MH-УГОЛ) Enter number of sides <4>: 5 - указать количество сторон (Число сторон <4>:) Specify center of polygon or [Edge]: 120,60 - указать центр лятиугольника (Укажите центр многоугольника или [Сторона]:) Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: Г - вписанный (Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности] :! Specify radius of circle: 50 - указать радиус окружности (Радиус окружности:)



```
Рис. 5.20. Построение
вписанного многоугольника
```



Выполните упражнение Рд2 из раздела 2.

Пример 5.12. Построение многоугольника, описанного вокруг окружности

Постройте треугольник, описанный вокруг окружности (рис. 5.21).

Запустите команду POLYGON (МН-УГОЛ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Polygon (Многоугольник) или щелкнув мышью по пиктограмме Polygon (Многоугольник) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_POLYGON (MH-УГОЛ) Enter number of sides <4>: 3 - указать количество сторон (Число сторон <4>:) Specify center of polygon or [Edge]: 120,60 - указать центр треугольника (Укажите центр многоугольника ИЛИ [Сторона]:) Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: C - вписанный '[Задайте опцию размещения [Вписанный з окружность/Описанный вокруг окружности] :) Specify radius of circle: 50 - указать радиус окружности (Грациус окружности:)



Выполните упражнения Re1 и Pд3 из раздела2.

Эскиз

Команда SKETCH (ЭСКИЗ), обеспечивающая рисование эскиза, вызывается из командной строки или щелчком мыши по пиктограмме Sketch (Эскиз).

Эскизы состоят из множества прямолинейных сегментов. Каждый сегмент представляет собой либо отдельный объект, либо отрезок полилинии. Имеется возможность задавать минимальную длину, или приращение сегментов. Эскизное рисование используется при формировании линий неправильной формы и при снятии копий с помощью дигитайзера. Состоящие из множества маленьких линейных сегментов эскизы позволяют рисовать с достаточно высокой точностью, но при этом резко возрастает объем файла рисунка. Поэтому данное средство следует применять только в крайнем случае.

При эскизном рисовании устройство указания используется как перо. После щелчка перо «опускается» и рисует на экране; следующий щелчок приводит к «подъему» пера и прекращению рисования.

Запросы команды SKETCH (ЭСКИЗ):

Record increment <default>: - прирадение сетментов (Приращение <по умолчанию>:) Sketch. pen exit Quit Record Eraae Connect. (Эскиз. Перо выход покинуть Записать Стереть пРодолжить.)

Перед началом эскизного рисования следует убедиться, что системная переменная CELTYPE задает тип линии Continuous. Если рисуется линия, включающая в себя точки или штрихи, а величина приращения меньше длины точки или штриха, эти элементы не будут видны на рисунке.

Кроме того, при эскизном рисовании рекомендуется отключать режимы ORTHO (OPTO) и SNAP (ШАГ), иначе результаты могут быть непредсказуемыми,



Выполните упражнение Sk1 из раздела 2.

Построение криволинейных объектов Сплайн

Команда **SPLINE** (СПЛАЙН), формирующая сплайн, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Spline (Сплайн) или щелчком мыши по пиктограмме Spline (Сплайн) на панели инструментов Draw (Рисование).

Сплайн представляет собой гладкую кривую, проходящую через заданный набор точек. AutoCAD работает с одной из разновидностей сплайнов — неоднородными рациональными В-сплайновыми кривыми NURBS. Использование NURBS обеспечивает достаточную гладкость кривых, проходящих через заданные контрольные точки. Сплайны применяются для рисования кривых произвольной формы, например горизонталей в географических информационных системах или при проектировании автомобилей.

Сплайн можно строить путем интерполяции по набору точек, через которые он должен проходить. Таким способом при построении кривых для двумерного и трехмерного моделирования достигается намного большая точность, чем при использовании полилиний. К тому же рисунок, использующий сплайны, занимает меньше места на диске и в оперативной памяти, чем рисунок с полилиниями. Запросыкоманды SPLINE(СПЛАЙН):

Specify first point or [Object]: (Первая точка или [Oбъект]:) Specify next point: [Следующая точка:) Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: (Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>:) Specify next point or [Close/Fit tolerance] <etart tangent>:

(Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>:)

Сплайн строится путем указания координат определяющих точек. Сплайны могут быть замкнутыми; при этом совпадают как сами конечная и начальная точки, так и направления касательных в них. Кроме того, в ходе построения можно изменять допуск сплайновой аппроксимации - величину, определяющую, насколько близко проходит сплайн к указанным определяющим точкам. Чем меньше значение допуска, тем ближе сплайн к определяющим точкам; при нулевом допуске он проходит прямо через них.

Окружность

0 Команда CIRCLE (КРУГ), формирующая окружность, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Circle (Круг) или щелчком мыши по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование).

Окружности можно строить различными способами. По умолчанию построение выполняется путем указания центра и радиуса. Можно задавать центр

и диаметр или только диаметр, указывая его начальную и конечную точки, Окружность также может строиться по трем точкам. Кроме того, имеется возможность определять окружность, касающуюся либо трех объектов рисунка, либо двух (в последнем случае задается еще и радиус).

Запросы команды CIRCLE (КРУГ):

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: (Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас радиус)]:) Specify radius of circle or [Diameter]: [Радиус круга или [Диаметр]:)

Ключи команды CIRCLE (КРУГ):

• 3Р (3т) - строит окружность по трем точкам, лежащим на окружности. При использовании этого ключа команда CIRCLE (КРУГ) выдает следующие запросы:

 Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

 3P - переход в режим построения окружности по трем точкам

 (Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас радиус)]:)

 Specify first point on circle:

 (Первая точка круга:)

 Specify second point on circle:

 (Вторая точка круга:)

 Specify third point on circle:

 (Пертья точка круга:)

 Specify third point on circle:

 (Третья точка круга:)

 • 2P(2T) - строит окружность по двум точкам, лежащим на диаметре. При

использовании этого ключа команда CIRCLE (КРУГ) выдает следующие запросы:

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 2P - переход в режим построения окружности ко двум точкам (Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас радиус)]:) Specify first end point of circle's diameter: (Первая конечная точка диаметра круга:) Specify second end point of circle's diameter: (Вторая конечная точка диаметра круга:) • Ttr (ККР)- строит окружность двум касательным и радиусу. При исполь-

зовании этого ключа команда CIRCLE (КРУГ) выдает следующие запросы: Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: TTR - переход в режим построения окружности по двум касательным и радиусу (Центр круга или [3T/2T/KKP (кас кас радиус)]:)

Specify point on object for first tangent of circle: (Укажите точку на объекте, задающую первую касательную:) Specify point on object for second tangent of circle: (Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную:) 164 Построение объектов

```
Specify radius of circle ‹default>:
(Радиус круга <по умолчанию>:)
```

Пример 5.13. Построение окружности по центру и радиусу

Постройте окружность по центру и радиусу (рис. 5.22).

Запустите команду CIRCLE (КРУГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) Сircle (Круг) или щелкнув мышью по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

CIRCLE

```
(КРУГ)

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

50,50 - указать координаты точки центра окружности

[Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас радиус)]:)

Specify radius of circle or [Diameter] <50>: 30 - указать радиус

окружности

(Радиус круга или [Диаметр] <50>:)
```



Рис. 5.22. Построение окружности по центру и радиусу

Выполните упражнение С1 из раздела 2,

Пример 5.14. Построение окружности по двум точкам диаметра

Постройте окружность по двум точкам диаметра (рис. 5.23).

Запустите команду CIRCLE (КРУГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Circle (Круг) или щелкнув мышью по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_CIRCLE (КРУГ) Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 2P переход з режим построения окружности по двум точкам (Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас редиус)]:) Specify first end point of circle's diameter: 50,80 - указать точку 1 (Первая конечная точка диаметра круга:) Specify second end point of circle's diameter: 50,20 - указать точку 2 (Вторая конечная точка диаметра круга:)





Выполните упражнение С2 из раздела 2.

Пример 5.15. Построение окружности по трем точкам

Постройте окружность по трем точкам (рис. 5.24),

Запустите команду CIRCLE (КРУГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Circle (Круг) или щелкнув мышью по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

__CIRCLE (КРУГ) Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 3P переход в режим построения окружности по трем точкам (Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас радиус)]:) Specify first point on circle: 50,80 - указать точку 1 (Первая точка круга:) Specify second point on circle: 50,20 - указать точку 2 (Вторая точка круга:) Specify third point on circle: 20,50 - указать точку 3 !(Третья точка круга:)







Выполните упражнение СЗ из раздела 2.

166 Построение объектов

Пример 5.16. Построение окружности, касательной двум примитивам

Постройте несколько изображенных пунктирной линией вариантов окружности, касательной отрезку и окружности (рис. 5.25).

Запустите команду CIRCLE (КРУГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Circle (Круг) или щелкнув мышью по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование), Ответьте на запросы:

_CIRCLE (КРУГ) Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: TTR переход в режим построения окружности по двум касательным и радиусу (Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас радиус)]:) Specify point on object for first tangent of circle: - указать точку 1 (Точка на объекте, задающая первую касательную:) Specify point on object for second tangent of circle: - указать точку 2 (Точка на объекте, задающая вторую касательную:) Specify radius of circle: 15 - указать радиус касательной окружности "Радиус круга:)



Рис 5.25. Построение окружности, касательной двум примитивом

Местоположение строящейся окружности зависит от того, в каком месте указываются точка 1, принадлежащая большей окружности, и точка 2, принадлежащая отрезку.



Выполните упражнение С4 из раздела 2,

Пример 5.17. Построение окружности, касательной двум другим окружностям

Постройте два изображенных пунктирной линией варианта окружности, касательной двум другим окружностям (рис. 5.26).

Запустите команду CIRCLE (КРУГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Circle (Круг) или щелкнув мышью по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_CIRCLE (КРУГ) Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: TTR переход в режим построения окружности по двум касательным и радиусу [Центр круга или [3T/2T/KKP (кас кас радиус)]:) Specify point on object for first tangent of circle: - указать точку 1 (Укажите точку на объекте, задающую первую касательную:) Specify point on object for second tangent of circle: - указать точку 2 (Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную:) Specify radius of circle: 50 - указать радиус касательной окружности (Радиус круга:)

Местоположение строящейся окружности зависит от того, в каком месте указываются точки 1 и 2,



Рис. 5.26. Построение окружности, касательной двум другим окружностям

Выполните упражнение С5 из раздела 2.

Пример 5.18. Построение окружности, касательной прямой

Постройте окружность, касательную по центру и радиусу, изображенную пунктирной линией (рис. 5,27). При указании центра и радиуса используйте обръектную привязку.

Запустите команду CIRCLE (КРУГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Circle (Круг) или щелкнув мышью по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_CIRCLE (КРУГ) Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Intersection - указать точку центра окружности с объектной привязкой к пересечению (Центр круга или [3T/2T/KKP (кас кас радиус)]:) Specify radius of circle or [Diameter] <50>: Tangent - указать радиус окружности с объектной привязкой к точке касания (Радиус круга или [Диаметр! <50>:)



Пример 5.19. Построение окружности по двум точкам диаметра, лежащим на концах отрезка

Постройте окружность, изображенную пунктирной линией, по двум точкам диаметра (рис. 5.28). При указании точек используйте объектную привязку.

Запустите команду CIRCLE (КРУГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Circle (Круг) или щелкнув мышью по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

```
_CIRCLE
(KPYF!
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
2P - переход в режим построения окружности по двум точкам
(Центр круга или [3T/2T/KKP (кас кас радиус)]:)
Specify first end point of circle's diameter: Endpoint - указать
TOЧКУ 1
(Первая конечная точка диаметра круга:)
Specify second end point of circle's diameter: Endpoint - указать
TOЧКУ 2
(Вторая конечная точка диаметра круга:)
```





Выполните упражнение С7 из раздела 2,

Пример 5.20. Построение концентрической окружности

Постройте концентрическую окружность, изображенную пунктирной линией, по центру и радиусу (рис. 5.29). При указании центра используйте объектную привязку.

Запустите команду CIRCLE (КРУГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) вание) Сircle (Круг) или щелкнув мышью по пиктограмме Circle (Круг) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

```
(КРУР)

Specify center point for circle or [ЗР/2Р/Ттт (tan tan radius)]:

Center - указать точку центра окружности с объектной привязкой

к центру дуги

(Центр Круга или [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радиус)]:)

Specify radius of circle or [Diameter] <50>: 50 - указать радиус

окружности

(Радиус Круга или [Диаметр] <50>:)
```



Рис. 5.29. Построение концентрической окружности

CIRCLE

Выполните тест 2 из раздела 2.

Дуга

Команда ARC (ДУГА), формирующая дугу, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Arc (Дуга) или щелчком мыши по пиктограмме Arc (Дуга) на панели инструментов Draw (Рисование).

Дуги можно строить различными способами. По умолчанию построение выполняется путем указания трех точек: начальной, промежуточной и конечной. Дугу можно также определить, задав центральный угол, радиус, направление или длину хорды. *Хордой* называется отрезок, соединяющий начало и конец дуги. По умолчанию дуга рисуется против часовой стрелки.

Ключи команды ARC (ДУГА):

- Center (Центр) точка центра дуги;
- End (Конец) конечная точка дуги:

• Angle (Угол) - величина угла;

- chord Length (Длина хорды) длина хорды;
- Direction(Направление) направление касательной;
- Radius (Радиус) радиус дуги.

Существует несколько способов построения дуги при помощи команды ARC (ДУГА):

• **3Point** (Зточки) - построение дуги по трем точкам, лежащим надуге. Запросы команды ARC (ДУГА):

```
Specify start point of arc or [Center]:
(Начальная точка дуги или [Центр]:)
Specify second point of arc or [Center/End]:
(Вторая точка дуги или [Центр/Конец]:)
Specify end point of arc:
(Конечная точка дуги:)
```

 St,C,End (H,Ц,К) - построение дуги по стартовой точке, центру и конечной точке дуги. Положительным считается направление дуги против часовой стрелки. Запросы;

```
Specify start point of arc or [Center]:

(Начальная точка дуги или [Центр]:)

Specify second point of arc or [Center/End]: С - перейти в режим

построения дуги по центру

(Вторая точка дуги или [Центр/Конец]:)

Specify center point of arc:

(Центр дуги:)

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]:
```

(Конечная точка дуги или [Угол/Длина хорды]:)

• St,C,Ang (H,Ц,Угол) - построение дуги по стартовой точке, центру и углу. Положительным считается направление дуги против часовой стрелки; изменить направление на противоположное можно, задав отрицательное значение угла. Запросы:

```
Specify start point of arc or [Center]:
(Начальная точка дуги или [Центр]:)
Specify second point of arc or [Center/End]: С - перейти в режим
построения дуги по центру
(Вторая точка дуги или [Центр/Конец]:)
Specify center point of arc:
(Центр дуги:)
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: А - перейти
в режим построения дуги по углу
(Конечная точка дуги или [Угол/Длина хорды]:)
Specify included angle:
!(Центральный угол:)
```

• St,C,Len (H,Ц,Длин) - построение дуги по стартовой точке, центру и длине хорды. Дуга строится против часовой стрелки от начальной точки, причем по умолчанию - меньшая из двух возможных (то есть дуга, которая меньше 180°). Если же вводится отрицательное значение длины хорды, будет нарисована большая дуга. Запросы:

Specify start point of arc or [Center]: (Начальная точка дуги или [Центр]:) Specify second point of arc or [Center/End]: С - перейти в режим построения дуги или [Центр/Конец]: Specify center point of arc: (Центр дуги:) Specify end point . arc or [Angle/chord Length]: L - перейти s режим построения дуги по длине хорды (Конечная точка дуги или [Угол/Длина хорды]:) Specify length of chord: (Длина хорды:)

• St,E,Ang (H,K,Угол) - построение дуги по стартовойточке. конечной точке и углу. Положительным считается направление дуги против часовой стрелки, изменить направление на противоположное можно, задав отрицательное значение угла. Запросы:

```
Specify start point of arc or [Center]:
(Начальная точка дуги или [Центр]:)
Specify second point of arc or [Center/End]: E - перейти в режим
построения дуги или [Центр/Конец]:)
Specify end point of arc:
(Конечная точка дуги:)
Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: ]: A - перейти
в режим построения дуги по уелу
(Центр дуги или [Угол/Направление/Радиус]:)
Specify included:
(Центральный угол:)
St,E,Dir (H,K, Напр) - построение дуги по стартовой точке, конечной
точке и направлению - углу наклона касательной из начальной точки.
Запросы:
```

Specify start point of arc or [Center]: (Начальная точка дуги или [Центр]:) Specify second point of arc or [Center/End]: Е - перейти Е режим построения дуги по конечной точке [Зторая точка дуги или [Центр/Конец]:) Specify end point of arc: -[Конечная точка Дуги:) Specify center point of **arc** or [Angle/Direction/Radius]: *D* - перейти в режим построения дуги по направлению касательной (Центр дуги или [Угол/Направление/Радиус]:) Specify tangent direction for the start point of **arc**: [Направление касательной от начальной точки дуги:)

• St,E,Rad (H,K,Paд) - построение дуги по стартовой точке, конечной точке и радиусу. Строится меньшая дуга против часовой стрелки. Запросы:

```
Specify start point of arc or [Center]:
'(Начальная точка дуги или [Центр]:)
Specify second point of arc or [Center/End]: E - перейти в режим
построения дуги по конечной точке
(Вторая точка дуги или [Центр/Конец]:)
Specify end point of arc:
(Конечная точка дуги:)
Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: R - перейти
a режим построения дуги по радиусу
'(Центр дуги или [Угол/Направление/Радиус]:)
Specify radius of arc:
(Радиус дуги:)
```

• **Ce,S,End** (Щ,H,К) - построение дуги по центру, стартовой и конечной точке. Запросы:

Specify start point of arc or [Center]: С - перейти s режим построения дуги по центру [Начальная точка дуги или [Центр]:) Specify center point of arc: (Центр дуги:) Specify start point of arc: (Начальная точка дуги:) Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: (Конечная точка дуги или [Угол/Длина хорды]:)

 Ce,S,Ang (Ц,Н,Угол) - построение дуги по центру, стартовой точке и углу. Запросы:

Specify start point of arc or [Center]: С - перейти в режим построения дуги по центру (Начальная точка дуги или [Центр];) Specify center point of arc; (Центр дуги:) Specify start point of arc; (Начальная точка дуги:) Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: Д- перейти в режим построения дуги по углу (Конечная точка дуги или [Утол/[Длина хорды]:) Specify included angle: (Центральный угол:) ['] Ce,S,Len (Ц,Н,Длин) - построение дуги по центру, стартовой точке и длине хорды. Запросы:

Specify start point of arc or [Center]: C - перейти в режим построения дуги по центру (Начальная точка дуги или [Центр]:) Specify center point of arc: (Центр дуги:) Specify start point of arc: (Начальная точка дуги?) Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: L - перейти в решим построения дуги по длине хорды (Конечная точка дуги или [Угол/Длина ХОРДЫ]:) Specify length of chord: (Длина хорды;)

• ArcCont: (ПродДуг:) - построение дуги как продолжения предшествующей линии или дуги. При этом начальной точкой дуги и ее начальным направлением станут соответственно конечная точка и конечное направление последней созданной дуги или последнего созданного отрезка. Такой способ особенно удобен для построения дуги, касательной к заданному отрезку. Запросы:

Specify start point of arc or [Center]: (Начальная точка дуги или [Центр]:) Specify end point of arc: (Конечная точка дуги:)

Пример 5.21. Построение дуги по трем точкам

Постройте дугу по варианту 3Point (Зточки) - рис. 5.30.

Запустите команду ARC (ДУГА), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Arc (Дуга) или щелкнув мышью по пиктограмме Arc (Дуга) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_ARC (IVTA)



РИС. 5.30. Построение дуги по трем точкам 174 Построение объектов

Specify start point of are or [Center]: 50,80 - указать точку 1 (Начальная точка дуги или [Центр]:) Specify second point of arc or [Center/End]: 50,20 - указать точку 2 (Вторая точка дуги или [Центр/Конец]:) Specify end point of arc: 20,50 - указать точку 3 (Конечная точка дуги:)



Выполните упражнение А1 из раздела 2.

Пример 5.22. Построение дуги по стартовой точке, центру и углу

Постройте дугу по варианту St, C, Ang (H, Ц, Угол) - рис. 5.31.

Запустите команду ARC (ДУГА), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Arc (Дуга) или щелкнув мышью по пиктограмме Arc (Дуга) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

```
_ARC
(ДУГА)
Specify start point of arc or [Center]: 20,50 - указать точку 1
(Начальная точка дуги или [Центр]:)
Specify second point of arc or [Center/End]: С - перейти в режим
построения дуги по центру
(Вторая точка дуги или [Центр/Конец]:)
Specify center point of arc: 50,50 - указать точку 2
(Центр дуги:)
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: А - перейти в режим
построения дуги по углу
(Конечная точка дуги или [Угол/Длина хорды]:)
Specify included angle: 135 - указать угол
(Центральный угол:)
```







Выполните упражнение А2 из раздела 2.

Пример 5.23. Построение дуги по стартовой точке, конечной точке и радиусу

Постройте лугу по варианту St, E, Rad (H, K, Pag) - рис. 5.32.

Запустите команду ARC (ДУГА), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Arc (Дуга) или щелкнув мышью по пиктограмме Arc (Дуга) на панели инструментов Draw (Рисование). Ответьте на запросы:

_ARC (ДУГА) Specify start point of arc or [Center]: 80,50 - указать 1-ю точку (Начальная точка дуги или [Центр]:) Specify second point of arc or [Center/End]: S - перейти в режим построения дуги по конечной точке (Вторая точка дуги или [Центр/Конец]:) Specify end point of arc; 50,80 - указать 2-ю точку [Конечная точка дуги:) Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: R - перейти в режим построения дуги по радиусу (Центр дуги или [Угол/Направление/Радиус]:) Specify radius of arc: 30 - указать радиус дуги (Радиус дуги:)

Рис. 5.32. Построение дуги по стартовой точке, центру и углу



Выполните упражнения АЗ - А5 из раздела 2.

Эллипс

О Команда ELLIPSE (ЭЛЛИПС), обеспечивающая формирование эллипса, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Ellipse (Эллипс) или щелчком мыши по пиктограмме Ellipse (Эллипс) на панели инструментов Draw (Рисование).

Имеется возможность строить эллипсы и эллиптические дуги, причем с математической точки зрения эти объекты - действительно эллипсы, а не какие-либо аппроксимирующие их кривые. По умолчанию построение эллипсов выполняется путем указания начальной и конечной точек первой оси, а также половины

178 Построение объектов

Закраской колеи и *широких* полилиний управляет системная переменная FILLMODE.

Запросы команды DONUT (КОЛЬЦО):

Specify inside diameter of donut <default>: (Внутренний диаметр кольца <по умолчанию>:) Specify outside diameter of donut <default>: (Внешний диаметр кольца <по умолчанию>:) Specify center of donut or <exit>: (Центр кольца или <выход>:) Specify center of donut or <exit>: (Центр кольца или <выход>:) Specify center of donut or <exit>: Епter - завершить работу команды (Центр кольца или <выход>:)

Пример 5.25. Построение кольца

Постройте несколько колец-«бубликов» (рис. 5.34),

Запустите команду DONUT (КОЛЬЦО), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) => Donut (Кольцо) или щелкнув мышью по пиктограмме Donut (Кольцо) на панели инструментов. Ответьте на запросы:

DONUT (КОЛЬЦО) Specify inside diameter of donut <20.0000>: 30 - YKAJATE BHYTPEHENK диаметр кольца (Внутренний диаметр кольца <20.0000>:) Specify outside diameter of donut <40.0000>: 35 - указать внешний диаметр кольца Внешний диаметр кольца <40.0000>:) specify center of donut or <exit>: 10,60 - указать центр 1-го кольца (Центр кольца или <выход>:) specify center of donut or <exit>: 50,40 - ykasath uehtp 2-ro konhua Центр кольца или <выход>:) Specify center of donut or *«exit»: 90,50 - указать центр* 3-го кольца (Центр кольца или «выход»:) specify center of donut or *exit*>: Enter - завершить работу команды (Центр кольца или <выход>:)



Рис. 5.34. Построение кольца



Выполните упражнение Do1 из раздела 2,

Текст

Текстовые стили

С каждой текстовой надписью в AutoCAD связан некоторый *текстовый стиль*. При нанесении надписей используется текущий стиль, в котором заданы шрифт, высота, угол поворота, ориентация и другие параметры. В одном рисунке можно создавать и использовать несколько текстовых стилей, причем их быстрое копирование из одного рисунка в другой обеспечивается благодаря центру управления. Текстовые стили представляют собой неграфические объекты, которые также хранятся в файле рисунка. Все текстовые стили, кроме STANDARD, пользователь создает по своему желанию.

fyf Создание и модификация текстового стиля выполняются в диалоговом окне **Text Style** (Текстовые стили), вызываемом из падающего меню Format (Формат) ⇒ **Text Style...** (Текстовые стили...) - рис. 5.35,

Для создания нового стиля необходимо щелкнуть мышью по кнопке New... (Новый...) - при этом будет загружено диалоговое окно New Text Style (Новый текстовый стиль), показанное на рис. 5.36. Здесь вводится имя создаваемого

1*	Text Style		32			?×
	Style Name	M (Nor	Benan	nt] [Asch
and the second	Forit — Forit Names		Font Style		Height	
	Use Big Font		00009764	1	- [tuni	
	Effects				Preview	
	Dupade down	2	(dh Factor,	1.0000	AnBh	-n
a second	☐ Sac <u>x</u> veron	μ	ique Angle:	0		Proview

Uper Climits			Provident
стиль2	Новыя	ь. Наальть	1 Pr Marenta
Шрынал			L staroome
Иня црнота	Начертание:	Bacora	<u>Cripdexa</u>
- 64.50	Street Store	0.0000	
Unorane soere doniu	uga yenar		
Зффекты	i en	Образец	
Зофекты Проговрнутый	Степень растяжения: 1,000	Образец	
Зффекты Прревернуръй Прэва налево	Степень распедения: 1,0000 Усол насиона: 0	Dépaseu A a Bk	DCcD_

Рис. 5.35. Диалоговое окно текстовых стилей

стиля. Ему присваиваются значения параметров, первоначально заданные в окне **Text Style** (Текстовые стили) и, как правило, нуждающиеся в изменении.

* New Text	Style	?×	👎 Новый та	KI 108160 I 19676	<u>?</u> ×
Style Name:	style1		Имястия	стиль1	
		Cancel			Отмена

Рис 5.36. Диалоговое окно определения нового стиля

В области Font (Шрифт) из раскрывающегося списка Font Name: (Имя шрифта:) следует выбрать подходящий шрифт, определяющий форму текстовых символов (например, simplex.shx). В списке присутствуют как откомпилированные SHX-шрифты AutoCAD, так и системные шрифты TrueType. При выборе последних можно дополнительно задать параметры начертания (например, полужирный или курсив). Для изменения имени существующего текстового стиля используется кнопка Rename... (Переименовать...), нажатие которой выводит на экран соответствующее диалоговое окно Rename Text Style (Переименование текстового стиля). В области Effects (Эффекты) доступны следующие опции:

- Upside down (Перевернутый) обеспечивает поворот текста на 180° сверху вниз симметрично горизонтальной оси;
- Backwards (Справо налево) обеспечивает поворот текста на 180° слева направо симметрично вертикальной оси;
- Vertical (Вертикальный) обеспечивает вертикальное расположение текста, то есть символы выстраиваются один над другим;
- в поле Width Factor: (Степень растяжения:) устанавливается степень сжатия/растяжения текста, то есть масштабный коэффициент;
- в поле **Oblique Angle:** (Угол*наклона:*) устанавливается угол наклона символов по отношению к нормали, причем положительным считается угол наклона вправо - по часовой стрелке, а отрицательным - влево, против часовой стрелки. Максимально возможное значение данного параметра - 85°.

Сделанные изменения наглядно представлены в окне просмотра **Preview** (Образец).

Высота текста задается в поле **Height**: (Высота:) и определяет размер знаков используемого шрифта. Если в процессе описания стиля задана фиксированная высота текста, при создании однострочных надписей запрос **Height**: (Высота:) не выводится. Если планируется наносить надписи разной высоты с использованием одного и того же текстового стиля, при его создании следует указать высоту 0.

Имеется возможность изменять параметры существующих текстовых стилей в диалоговом окне **Text** Style (Текстовые стили). Изменение типа шрифта или ориентации текста в каком-либо стиле вызывает обновление всех текстовых объектов, использующих его. Изменение высоты символов, коэффициента сжатия или угла наклона не влияет на имеющиеся текстовые объекты и применяется только при создании новых надписей.

Однострочный текст

Текстовые налниси, добавляемые в рисунок, несут различную информацию. Они могут представлять собой сложные спецификации, элементы основной надписи, заголовки. Кроме того, надписи могут быть полноправными элементами самого рисунка. Сравнительно короткие тексты, не требующие внутреннего форматирования, создаются с помощью команд DTEXT (ДТЕКСТ) и TEXT (ТЕКСТ) и записываются в одну строку. Однострочный текст хорошо подходит для создания заголовков.

АІ Команда DTEXT (ДТЕКСТ), формирующая однострочный текст, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Text (Текст) ⇒ Single Line Text (Однострочный) или щелчком мыши по пиктограмме Dtext (Однострочный текст).

Команда DTEXT (ДТЕКСТ) предназначена для создания набора строк, расположенных одна под другой. Переход к следующей строке осуществляется нажатием клавиши Enter. Каждая строка представляет собой отдельный объект, который можно перемещать и форматировать.

Запросы команды DTEXT (ДТЕКСТ):

```
Current text style: "STANDARD" Text height: 2.5000
(Текущий текстовый стиль: "STANDARD" Высота текста: 2.5000)
Specify start point of text or [Justify/Style]:
(Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:)
Specify height <default>:
!Вксота <ПО УМОЛЧАНИЮ>:)
Specify rotation angle of text <0>:
!Утол поворота текста <0>:)
Enter text:
(Введите текст:)
Enter text:
'Baegure текст:)
Enter text: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды
'Bbegure текст:)
```

Запрос определения высоты Specify height <default>: (Высота <по умолчанию>:) появляется только в том случае, если при описании текущего текстового стиля высота была задана равной нулю.

Высоту текста можно установить графическим способом. От точки вставки текста к указателю мыши в виде перекрестья протягивается «резиновая нить». Если нажать левую кнопку мыши, то высоте будет присвоено значение длины этой нити в момент нажатия.

182 Построение объектов

При вводе символы отображаются на экране, но надпись еще не размещена окончательно. Если в процессе ввода текста указать точку в любой части рисунка, курсор перемещается в нее. После этого можно продолжать вводить текст. Фрагмент текста, набранного после указания точки, представляет собой самостоятельный объект.

Ключи команды DTEXT (ДТЕКСТ):

- Style (Стиль) установитьтекущии стиль;
- Justify (Выравнивание) установить режим выравнивания текстовой строки с использованием ключей выравнивания. При использовании ключа Justify (Выравнивание) команда DTEXT (ДТЕКСТ) выдает следующие запросы;

```
Current text style: "STANDARD" Text height: 2.5000
(Текущий текстовый стиль: "STANDARD" высота текста: 2.50001
Specify start point of text or [Justify/Style]: J - перейти в режим
выравнивания текстовой строки
(Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:)
Enter an option
[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]:
'(Задайте опцию
[впИсанный/Поширине/Центр/сЕредина/впРаво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП]:)
```

В режиме Justify (Выравнивание) команда предлагает следующие ключи:

Align (вписанный) формирует вписанный текст, запрашивая его начальную и конечную точки. Высота и ширина каждого символа вычисляются автоматически так, чтобы текст точно вписывался в заданную область. При использовании ключа Align (вписанный) команда DTEXT (ДТЕКСТ) выдает следующие запросы;

Current text style: "STANDARD" Text height: 10.0000 (Текущий текстовый стиль: "STANDARD" Высота текста: 10.0000) Specify start point of text or [Justify/Style]: J - Перейти в режим выравнивания текстовой Строки (Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:) Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: A - перейти э режим формирования вписанного текста Задайте опцию [впИсанный/Поширине/Центр/сЕредина/влРаво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП]:) Specify first endpoint of text baseline: (Первая конечная точка базовой линии текста:) Specify second endpoint of text baseline: (Вторая конечная точка базовой линии текста:) Enter text: (Введите текст:)

```
Enter text: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды
(Введите текст:)
  • Fit (Поширине) формирует вписанный текст, выровненный по ширине
    и высоте, запрашивая его начальную и конечную точки, а также высоту. При
    использовании ключа Fit (Поширине) команда DTEXT (ДТЕКСТ) выдает
    следующие запросы:
Current text style: "STANDARD" Text height: 10.0000
(Текущий текстовый стиль: "STANDARD" Высота текста: 10.0000)
Specify start point of text or [Justify/Style]: J - Перейти а режим
Выравнивания текстовой строки
(Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:)
Enter an option
[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: F - перейти
в режим формирования текста, вписанного по ширине и высоте
(Задайте опцию
[впИсанный/Поширине/Центр/сЕредина/впРаво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП];)
Specify first endpoint of text baseline:
(Первая конечная точка базовой линии текста:)
Specify second endpoint of text baseline:
(Вторая конечная точка базовой линии текста:)
Specify height <10.0000>:
(Высота <10.0000>:)
Enter text:
(BBEINTE TEKCT:)
Enter text: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды
(Введите текст:)
  • Center (Центр) обеспечиваетцентрирование базовой линии текстовой
    строки относительно заданной точки. При использовании ключа Center
    (Центр) команда DTEXT (ДТЕКСТ) выдает следующие запросы:
Current text style: "STANDARD" Text height: 10.0000
(Текущий текстовый стиль: "STANDARD" Высота текста: 10.0000)
Specify start point of text or [Justify/Style]: J - перейти в режим
Выравнивания текстовой строки
(Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:)
Enter an option
[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: C - перейти
в режим формирования центрированного текста
Задайте опцик
[впИсанный/Поширине/Центр/сЕредина/впРаво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП]:)
Specify center point of text:
(Центральная точка текста:)
```

Specify height <10.0000>: (BMCOTA <10.0000>:)

184 Построение объектов

```
Specify rotation angle of text <0>:
(Утол поворота текста <0>:)
Enter text:
(Введите текст:)
Enter text; - нажать клавишу Enter для завершения работы команды
(Введите текст:)
```

Middle (сЕредина) обеспечивает горизонтальное и вертикальное центрирование текстовой строки относительно заданной точки. Различие между данным ключом и ключом МС (СЦ), о котором пойдет речь ниже, состоит в том, что используется не средняя точка между верхом и базовой линией, а середина воображаемой рамки, в которую заключена строка текста. Таким образом, разница видна при наличии символов, доходящих до нижней или верхней базовых линий. При использовании ключа Middle (сЕредина) команда DTEXT (ДТЕКСТ) выдает следующие запросы:

```
Current text style: "STANDARD" Text height: 10.0000
(Текущий текстовый стиль: "STANDARD" Высота текста: 10.0000)
Specify start point of text or [Justify/Style]: J - перейти в режим
выравнивания текстовой строки
(Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:)
Enter an option
[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: 9 - Перейти
в режим формирования текста, центрированного по горизонтали и вертикали
(Залайте оптию
[впИсанный/Поширине/Центр/сЕредина/впРаво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП]:)
Specify middle point of text:
(Средняя точка текста:)
Specify height <10.0000>:
(BECOTA <10.0000>:)
Specify rotation angle of text <0>:
(Угол поворота текста <0>:)
Enter text:
(Введите текст:)
Enter text: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды
[Зведите текст:)
  • Right (впРаво) служит для выравнивания текстовой строки по правому
    краю. При использовании ключа Right (впРаво) команда DTEXT (ДТЕКСТ)
```

Current text style: "STANDARD" Text height: 10.0000 (Текущий текстовый стиль: "STANDARD" Высота текста: 10.0000) Specify start point of text or [Justify/Style]: J - перейти в режим выравнивания текстовой строки (Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:)

выдает следующие запросы:

- TL (вл) формирует текстовую строку, выровненную по верхнему и левому краям;
- TC (ВЦ) формирует текстовую строку, выровненную по верхнему краю и центрированную по горизонтали;
- TR (BE) формирует текстовую строку, выровненную по верхнему и правому краям;
- HL (СЛ) формирует текстовую строку, центрированную по вертикали и выровненную по левому краю;
- МС (СЦ) формирует текстовую строку, центрированную по вертикали и по горизонтали относительно средней точки;
- MR (СП) формирует текстовую строку, центрированную по вертикали и выровненную по правому краю;
- ВL (НЛ) формирует текстовую строку, выровненную по нижнему и левому краям;
- вс (нц) формирует текстовую строку, выровненную по нижнему краю и центрированную по горизонтали;
- BR (НП) формирует текстовую строку, выровненную по нижнему иправому краям.

Выполните упражнения Т1 - Т7 из раздела 2.

Многострочный текст

Длинные сложные надписи оформляются как многострочный текст с помощью команды MTEXT (MTEKCT). Многострочный текст обычно вписывается в заданную ширину абзаца, но его можно растянуть и на неограниченную длину. В многострочном тексте допускается форматирование отдельных слов и символов. Многострочный текст состоит из текстовых строк или абзацев, вписанных в указанную пользователем ширину абзаца. Количество строк не лимитировано. Весь многострочный текст представляет собой единый объект, который можно перемещать, поворачивать, стирать, копировать, зеркально отображать, растягивать и масштабировать.

Возможности редактирования многострочного текста шире, чем однострочного. Например, для многострочных надписей предусмотрены режимы подчеркивания и надчеркивания выделенных фрагментов; также разрешено указывать для них отдельные шрифты, цвета, высоту символов.

Д Команда МТЕХТ (МТЕКСТ), формирующая многострочный текст, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Text (Текст) ⇒ Multiline Text... (Многострочный) или щелчком мыши по пиктограмме Multiline Text (Многострочный) на панели инструментов Draw (Рисование).

Запросы команды МТЕХТ (МТЕКСТ);

Current text style: "STANDARD" Text height: 10.0000 (Текущий текстовый стиль: "STANDARD". Высота текста: 10.00001 Specify first corner: - указать первый угол окна абзаца (Первый угол:) Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]: (Противоположный угол или [BNCOTa/BЫРавнивание/Межстрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина]:)

После указания размеров абзаца загружается редактор многострочногого текста, содержащий панель Text Formatting (Форматирование текста) и контекстное меню (рис. 5.37).

Панель **Text Formatting** (Форматирование текста) позволяет определить следующие параметры:

- Style (Стиль) список текстовых стилей, которые можно применить для многострочного текста. При этом соответственно изменяется исходный формат символов шрифт, высота и начертание. Выбор стиля не влияет на используемый стиль форматирования отдельных символов (полужирный, курсивный, дробный и т.д.). Если стиль, в котором задано вертикальное начертание, применяется к SHX-шрифту, то в редакторе текст будет выведен горизонтально. Стили, в которых задано обратное или перевернутое начертание символов текста, не применяются. Текущий стиль запоминается в системной переменной TEXTSTYLE;
- Font (Шрифт) установка шрифта для нового текста или изменение шрифта выделенного фрагмента. Шрифты TrueType упорядочиваются в списке по именам шрифтовых семейств. AutoCAD выводит список шрифтов SHX, упорядоченный по именам соответствующих им файлов;
- Next Height (Высота текста) установка высоты символов или ее изменение для выделенного фрагмента текста. Высота задается в единицах рисунка, причем для различных символов может быть разной. Если высота



Рис. 5.37. Редактор многострочногого тексто

символов не определена в выбранном текстовом стиле, ее значение хранится в системной переменной TEXTSIZE;

- Bold (Полужирный) включение и отключение полужирного начертания символов для нового или выделенного текста. Опция доступна только для символов, использующих шрифты TrueType;
- Italic (Курсив) включение и отключение курсивного начертания для нового или выделенного текста. Опция доступна только для символов, использующих шрифты TrueType;
- Underline (Подчеркнутый) включение и отключение подчеркивания для нового или выделенного текста;
- Undo (Ctrl+Z) (Отменить) отмена последней операции редактирования;
- Redo (Ctrl+Y) (Повторить) повторение последней операции редактирования;
- Stack (Дробный текст) создание дробного текста. Для этого необходимо выделить фрагмент текста, содержащий специальные символы: крышку ^, обычную косую черту / или решетку #. Тексты, содержащие символ ^, преобразуются в выровненные по левому краю значения допусков; содержащие символ / - в выровненные по центру дроби с горизонтальным разделителем, длина которого соответствует длине наибольшей из выводимых друг над другом строк; включающие символ # - в числовые дроби с диагональным разделителем, длина которого зависит от высоты обеих разделяемых строк; текст над диагональной чертой выравнивается вниз и вправо, под чертой - вверх и влево. Если был выделен дробный текст, нажатие кнопки Stack (Дробный текст) превращает его в обычный. Если преобразовать обычный текст в дробный, фрагмент, расположенный слева от специальных символов, выводится над частью, расположенной справа от них;
- Color (Цвет текста) назначение цвета нового текста или изменение цвета выделенного фрагмента. Можно присваивать тексту цвет ByLayer (ПоСлою),

заданный для слоя, на котором он расположен, или цвет блока, в который он входит. - ByBlock (ПоБлоку), а также задать любой из цветов, перечисленных в списке;

• OK(Ctrl+Enter) (Сохранение и выход) - сохранение сделанных изменений и выход из редактора. Тот же результат можно получить, щелкнув мышью по рисунку вне окна редактора. Для завершения работы без сохранения изменений следует нажать клавишу Esc.

Контекстное меню, которое включено о редактор много строчного го текста, содержит пункты, используемые при редактировании как обычного, так и многострочного текста. Меню вызывается щелчком правой кнопкой мыши в окне редактора. Пять пунктов, расположенных в верхней части, - Undo (Отменить). Redo (Повторить), Cut (Вырезать), Сору (Копировать) и Past (Вставить) предназначены для редактирования текстов любого типа. Следующие команды доступны только в редакторе многострочного текста:

• Indents and Tabs... (Отступы и табуляция...) - загружает диалоговое окно Indents and Tabs (Отступы и табуляция), показанное на рис. 5.38. Там задаются отступы первой строки, абзаца и позиции табуляции. Значения отступа первой строки и всего абзаца могут различаться:

+ Indents and Tabs	[? []	🖻 Отступы ч габу ишни	?×
Inderitation	Tab stop position	Отстун	Познурн тэбулжин
Einst line:		Первой строки	10
10		[12.5]	По
Paragraph:	Set Oger	<u>Абзаца:</u>	(установить)
	OK Cancel	0	ОК Отненя

Рис. 5.38. Диалоговое окно отступов и табуляции

• Set Mtext Width (Установка ширины) - этот пункт находится в отдельном меню, вызываемом щелчком правой кнопкой мыши полинейке в верхней части окна. При этом загружается диалоговое окно Set Mtext Width (Установка ширины), показанное на рис. 5.39. Ширина измеряется в единицах рисунка:



Рис. 5.39. Диалоговое окно установки ширины

• Justification (Выравнивание) - выбор типа выравнивания для многострочного текста. По умолчанию используется вариант Тор Left (Вверх влево). При выравнивании абзаца и разбиении его на строки учитываются все пробелы. В горизонтальном направлении текст может центрироваться либо выравниваться влево/вправо. По вертикали текст может выравниваться по середине, вверх или вниз. Доступны следующие варианты:

- Top Left (Вверх влево):
- Middle Left (Середина влево);
- Bottom Left (Вниз влево);
- -- Тор Center (Вверх по центру);
- -- Middle Center (Середина по центру);
- Bottom Center (Вниз по центру);
- -- Top Right (Вверх вправо):
- Middle Right (Середина вправо);
- Bottom Right (Вниз вправо);
- Find and Replace... (Поиск и замена...) загрузка диалогового окна Replace (Замена), где осуществляются поиск фрагментов текста и замена их новым;
- Select All (Выделить все) выделение всего текста в окне редактора;
- Change Case (Изменить регистр) изменение регистра выбранного текста.
 Раскрывается подменю, содержащее два пункта: UPPERCASE (ВЕРХНИЙ)
 и lowercase (нижний);
- AutoCAPS (Регистр) преобразование вводимого и импортируемого текста в верхний регистр. Функция не влияет на уже набранный в редакторе текст. Для изменения регистра имеющегося текста следует выделить нужный фрагмент, щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню пункт Change Case (Изменить регистр);
- Remove Formatting (Убрать форматирование) отмена полужирного и курсивною начертаний, а также подчеркивания выделенного текста;
- Combine Paragraphs (Объединить абзацы) слияние выбранных абзацев в один. При этом каждый знак абзаца автоматически заменяется пробелом;
- Symbol (Символ) вставка выбранного в списке символа или неразрывного пробела в текущей позиции курсора. После выбора опции Other... (Другой...) выводится таблица символов, в которой представлен весь набор символов текущего шрифта. Для вставки нужно последовательно выделить один или несколько символов, нажать кнопку выбора, а затем - копирования при этом отмеченные символы копируются в буфер обмена. Далее необходимо в редакторе многострочного текста выбрать из контекстного меню пункт Paste (Вставить). Следует учесть, что символ диаметра отображается как %%с, но после вставки в рисунок этот и другие специальные символы отображаются корректно;
- Ітрогт Техт... (Импортировать текст...) вызов диалогового окна Select file (Выбор файла). Для импорта следует выбрать файл в формате ASCII или RTF Импортированный текст сохраняет исходные форматирование и свойства, заданные стилем, однако его можно отредактировать и переформатировать. Объем файла с импортируемым текстом не должен превышать 32 Кб;
- Help (Справка) переход к описанию команды МТЕХТ (МТЕКСТ) в справочной системе.

Допускается изменение свойств только выделенной части текста. Символ можно выбрать одним щелчком мыши, слово - двойным шелчком, абзац - тройным.

Дробные тексты представляют собой фрагменты текста одной строки, расположенные на разных уровнях относительно базовой линии строки, и служат для записи натуральных дробей, предельных отклонений размеров и т.д. Для указания места разбиения текста используются специальные символы:

- косая черта (/) для создания двухуровневого текста в виде обыкновенной дроби, числитель и знаменатель которой располагаются друг над другом и разделяются горизонтальной чертой;
- решетка (#) для создания двухуровневого текста в виде обыкновенной дроби, числитель и знаменатель которой располагаются по диагонали и разделяются косой чертой;
- *крышка* СО при создании двухуровневого текста для записи предельных отклонений, элементы которого располагаются один над другим без разделительной черты.

Например, если после 1#3 ввести какой-либо нецифровой символ или пробел, средство автоформатирования разместит эти цифры в виде дроби с косой чертой. Кроме того, можно автоматически удалять незначащие пробелы перед целой и дробной частями числа.

Средство автоформатирования преобразует числа в дробный текст только в том случае, если между цифрами и символом-разделителем (косой чертой, решеткой или крышкой) нет пробелов. Для преобразования в дробный вид произвольного фрагмента, содержащего символ-разделитель, этот фрагмент следует выделить, а затем нажать кнопку Stack (Дробный текст) на панели Text Formatting (Форматирование текста).

При редактировании дробного текста можно изменять содержимое верхнего и нижнего элементов текста по отдельности, применять стандартные параметры или сохранять текущие значения параметров в качестве стандартных.

Допускается вставка текста из другого приложения Windows в рисунок AutoCAD; при этом связь с приложением не теряется. Можно либо импортировать текст, либо захватить и отбуксировать в окно AutoCAD пиктограмму текстового файла из Проводника Windows.

Импорт ASCII- и RTF-файлов, созданных в других приложениях, значительно ускоряет работу с рисунками, где используются однотипные надписи. Например, можно создать текстовый файл со стандартными примечаниями для включения в рисунок и вместо того, чтобы каждый раз вводить их с клавиатуры, выполнять импорт из файла. Импортированный текст становится текстовым объектом AutoCAD; его можно редактировать так же, как и созданные в самой программе AutoCAD надписи. Исходное форматирование текста сохраняется.

Блок

Блоком называется совокупность связанных объектов рисунка, обрабатываемых как единый объект. Формирование часто используемых объектов может быть выполнено всего один раз. Затем они объединяются в блок и при построении чертежа выполняют роль «строительных материалов». Применяя блоки, легко создавать фрагменты чертежей, которые будут неоднократно требоваться в работе. Блоки можно вставлять в рисунок с масштабированием и поворотом, расчленять их на составляющие объекты и редактировать, а также изменять описание блока. В последнем случае AutoCAD обновляет все существующие вхождения блока и применяет новое описание ко вновь вставляемым блокам.

Применение блоков упрощает процесс рисования. Их можно использовать, например, в следующих целях;

- для создания стандартной библиотеки часто используемых символов, узлов и деталей. После этого можно неограниченное число раз вставлять готовые блоки, вместо того чтобы каждый раз отрисовывать все их элементы;
- для быстрого и эффективного редактирования рисунков путем вставки, перемещения и копирования целых блоков, а не отдельных геометрических объектов;
- для экономии дискового пространства путем адресации всех вхождений одного блока к одному и тому же описанию блока в базе данных рисунка,

Блок может содержать любое количество графических примитивов любого типа, а воспринимается AutoCAD как один графический примитив наравне с отрезком, окружностью и т.д.

Блок может состоять из примитивов, созданных на разных слоях, разного цвета, с разными типами и весами линий. Все эти свойства примитивов сохраняются при объединении их в блок и при вставке блока в рисунок. Однако необходимо учесть следующее:

- примитивы блока, созданные в специальном слое с именем 0, свойства которых определены как ByLayer (ПоСлою), при вставке генерируются в текущем слое, наследуя его свойства;
- примитивы блока, свойства которых определены как ByBlock (ПоБлоку), наследуют текущие значения;
- свойства примитивов, заданные явно, сохраняются независимо от текущих значений свойств.

Один блок может включать в себя другие. Если внутренний блок содержит примитивы, созданные в слое 0 или характеризуемые цветом и типом линии ByBlock (ПоБлоку), то эти примитивы «всплывают» наверх сквозь вложенную структуру блоков до тех пор, пока не попадут в блок с фиксированным слоем, цветом или типом линии, иначе они генерируются в слое 0. Блоку может быть присвоено *имя*. AutoCAD создает блоки без имени (*анонимные*), например для ассоциативных размеров, то есть для примитивов, к которым не обеспечен прямой доступ пользователя.

Применение блоков позволяет значительно сэкономить память. При каждой новой вставке блока в рисунок AutoCAD добавляет к имеющейся информации лишь данные о месте вставки, масштабных коэффициентах и угле поворота.

С каждым блоком можно связать *атрибуты*, то есть текстовую информацию, которую разрешается изменять в процессе вставки блока в рисунок и которая может изображаться на экране или оставаться невидимой.

При вставке блока на рисунке появляется так называемое *вхождение блока*. Во время каждой вставки блока задаются масштабные коэффициенты и угол его поворота. Масштабные коэффициенты по осям *X*, *Y*, *Z* могут быть различными,

Использование блоков в AutoCAD значительно упрощает создание, редактирование и сортировку объектов рисунка и связанной с ними информации.

Создание блока

Описание блока можно создать, сгруппировав объекты в текущем рисунке, или же сохранить блок в отдельном файле. При создании описания блока задается базовая точка и выбираются объекты, входящие в блок. Кроме того, необходимо указать, что происходит с исходными объектами: остаются ли они, удаляются или преобразуются в блок в текущем рисунке. Можно также ввести текстовое описание и задать пиктограмму для обозначения блока в Центре управления AutoCAD, Описания блоков представляют собой неграфические объекты, которые наряду с другими символами хранятся в файле рисунка.

Следует помнить, что имена DIRECT. LIGHT, AVE_RENDER, RM_SDB, SH_SPOT и OVERHEAD не могут быть использованы в качестве имен блоков.

Команда BLOCK (ВЛОК) формирует блок для использования его только в текущем рисунке. Она вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Block (Блок) ⇒ Make... (Создать...) или щелчком мыши по пиктограмме Make Block (Создать блок) на панели инструментов Draw (Рисование). В результате открывается диалоговое окно Block Definition (Описание блока) - рис. 5.40.

При создании описания блока в диалоговом окне **Block Definition** (Описание блока) следует:

- в поле Name: (Имя:) ввести уникальное имя создаваемого блока;
- в области **Objects** (Объекты) нажать кнопку **Select objects** (Выбрать объекты) и выделить мышью объекты для создания описания блока. При этом диалоговое окно временно закрывается. По окончании выделения необходимо нажать клавишу Enter, и диалоговое окно откроется снова. Воспользовавшись кнопкой **QuickSelect** (Быстрый выбор), можно применять фильтры для выбора объектов;
- в области **Objects** (Объекты) задать способ обработки выбранных объектов после создания описания блока:
 - Retain (Оставить) выбранные объекты остаются в текущем рисунке в их исходном состоянии;

Блок 193

	100000		
Ngme: Block 1	~	MMR 5 now 1	
Base point Pick point S 220 100 Z	Object Select objects Select objects O Betain O Devent to block O Deleta A to objects relected	Базсеая тояка ЦАлазать Х. 150 Х. 180 2. 0	Объекты Выбрать Фолекты О Одтекты О Одтекть О Одтекть О Барить О Барить О Барить О Барить
Preview icon • Dogot include an Kor • Create (con from block Drag and drop units:	geometry	Образец для проснятря О <u>Н</u> е еклочеть образец О <u>Содаать образец по</u> Единницы встрекас	а це блок объектам блока
Milimotors	3	Милличетры	*
Dyscription:		Подснение:	
Hyperjink	Cancel Help		спрека

Рис. 5.40. Диалоговое окно описания блока

- Convert to block (Сделать блоком) выбранные объекты заменяются вхождением блока;
- Delete (Удалить) после создания описания блока выбранные объекты удаляются;
- в области **Base point** (Базовая точка) задать координаты базовой точки вставки или нажать кнопку **Pick point** (Указать) для выбора базовой точки с помощью мыши;
- в поле **Description** (Пояснение) ввести текстовые пояснения для облегчения идентификации и поиска блока впоследствии;
 - в области **Preview icon** (Образец для просмотра) указать, требуется ли создание пиктограммы для описания блока:
 - Do not include an icon (Не включать образец в блок) изображение, используемое для предварительного просмотра блока, не создается;
 - -- Create icon from block geometry (Создать образец по объектам блока) изображение, используемое для предварительного просмотра блока, сохраняется с описанием блока.

Описание блока сохраняется в текущем рисунке.

Для получения блоков. которыми можно воспользоваться при создании любых чертежей в AutoCAD, применяется команда WBLOCK (ПБЛОК). Она позволяет загрузить диалоговое окно Write Block (Запись блока на диск), показанное на рис. 5.41, где доступны следующие настройки:

- Block: (Блок:) указание блока, сохраняемого в отдельном файле;
- Entire drawing (Весь рисунок) блоком становится весь рисунок;
- Objects (Объект) указание объекта. сохраняемого в отдельном файле;
- кнопка Pick point (Указать) в области Base point (Базовая точка) указание базовой точки на рисунке;

слания (
жеднок ты а точка - Dóbectul казать ::::::::::::::::::::::::::::::::::::
ный йлам пуль:
@TAVTexwerk/new block.dwg
ы вставкос Миллинатры

Рис 5.4 /. Диалоговое окно записи блока на диск

- кнопка Select objects (Выбрать объекты) в области Objects (Объекты) выбор объектов в файл блока;
- ввод имени нового файла. Если выбран блок, то команда WBLOCK (ПБЛОК) автоматически использует его имя для нового файла;
- список Insert units: (Единицы вставки:) выбор единиц вставки, используемых в центре управления AutoCAD.

Описание блока сохраняется в отдельном рисунке.

Выполните упражнение ВІ1 из раздела 3.

Вставка блока

Команда INSERT (ВСТАВИТЬ) осуществляет *вставку* в текущий чертеж предварительно определенных блоков или существующих файлов рисунков в качестве блока.

Команда **INSERT** (ВСТАВИТЬ) вызывается из падающего меню Insert (Вставка) ⇒ **Block...** (Блок...) или щелчком мыши по пиктограмме Insert (Блок) на панели инструментов **Draw** (Рисование). При этом загружается диалоговое окно Insert (Вставка блока) - рис. 5.42.

Имя вставляемого блока указывается в поле Name: (Имя:). Если в областях Insertion point (Точка вставки), Scale (Масштаб) и Rotation (Угол поворота) поставлены флажки Specify On-screen (Указать на экране), то команда INSERT (ВСТАВИТЬ) выдает следующие запросы:
⊧ Insert		?×	🔋 Вставка блока		?
(ame: 03_L3	Brows		Иняя Блок 1	9 062op	1_
ath: D:\PAEOTA\Radio	аторные работь Преннег-сист	848	Пуль:		
Insetion point	- Scale Specily On-screen	Rotation	Точка вставки ПУказать на экране	Масштаб Ш Удазать на экране	Угол поворота Указидь на этрана
X 0	X 1	Angle: 0	× 6	签 1	Stor 0
20 0	Y 1		Y O	Y 1	and the second
Z 0	Z 1	the second second	2 0	Z 1	
	Uniform Scale			Росные масштабы	
]Explode	OK	Cancel Help	Расуленить	DK	Отнена Еправка

Рис. 5.42, Диалоговое окно вставки блока

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: (Точка вставки или

[Μαςштаб/Х/Υ/Ζ/ПОворот/ПМасштаб/ПХ/ПУ/ПΖ/ППоворот]:)

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>: (Введите масштаб по оси X, укажите второй угол или [Угол/ХҮZ] <1>: Enter Y scale factor <use x scale factor>: (Масштаб по оси Y <paBeH масштабу по X>:) Specify rotation angle <0>: (Угол поворота <0>:)

Следует учесть, что при указании коэффициента масштабирования может быть задано число или точка. Заданная точка вместе с точкой вставки определяют углы масштабного прямоугольника, таким образом определяя одновременно масштаб по осям X и Y. Если ввести ключ Corner (Угол), будет выдан запрос Otherpet corner: (Противоположный угол:) на ввод точки противоположного точке вставки угла масштабного прямоугольника. При указании коэффициента масштабирования по оси Y по умолчанию принимается значение, равное масштабу по оси X. Если коэффициент масштабирования задан со знаком «минус», то осуществляется зеркальное отображение. При указании угла поворота точка включения является центром поворота. Если для установки угла поворота вводится точка, AutoCAD измеряет угол наклона линии от точки вставки до этой точки и использует его в качестве угла поворота. Чтобы угол поворота был кратен 90°, следует включить режим **ОКТНО** (ОРТО).

При вставке одного рисунка в другой AutoCAD обрабатывает вставленный рисунок так же, как и обычное вхождение блока.

Выполните упражнение In1 из раздела 3,

Команда EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ) *разбивает* блок на составляющие его объекты.

Команда EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ) вызывается из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow Explode (Расчленить) или щелчком мыши по пиктограмме Explode (Расчленить) на панели инструментов Modify (Редактирование).

При включении блока в чертеж AutoCAD обрабатывает его как графический примитив. Для обеспечения работы с его отдельными составляющими блок необходимо разбить или «взорвать». Это можно сделать и в момент вставки его в рисунок, активизировав в диалоговом окне **Insert** (Вставка блока) флажок **Explode** (Расчленить).

Выполните упражнение Ер1 из раздела 3.

Атрибуты

Атрибут блока представляет собой некое подобие метки или ярлыка, используемых для связывания с блоком текстовой строки или каких-либо иных данных. В процессе вставки блока с переменными атрибутами AutoCAD предлагает ввести значение атрибута, которое затем сохраняется вместе с блоком. Примерами данных атрибутов могут служить номера деталей, технические требования, стоимость, комментарии, фамилии владельцев и т.п.

Можно экспортировать информацию, хранящуюся в атрибутах рисунка, с целью последующего использования в электронных таблицах или базах данных для генерации документов типа спецификаций или ведомостей материалов, С одним блоком допускается связывать несколько атрибутов, имена которых различаются.

Атрибуты могут быть *скрытыми*, при этом на рисунке они не видны. Несмотря на это, данные такого атрибута храня ся в файле чертежа и извлекаются по мере необходимости.

При формировании атрибута вначале создается описание, в которое заносятся его характеристики.

Команда ATTDEF (АТОПР) создает описание атрибута. Она вызывается из командной строки или щелчком мыши по пиктограмме **Define Attribute** (Блок - Задание атрибутов) и загружает диалоговое окно Attribute Definition (Описание атрибута), показанное на рис. 5.43. Здесь необходимо определить имя атрибута, подсказку, значение по умолчанию, форматирование текста, расположение атрибута и при желании - его необязательные характеристики; скрытый, постоянный, контролируемый и установленный.

В области Mode (Режим) доступна настройка четырех свойств атрибута:

- Invisible (Скрытый) скрытый режим. При вставке блока значение атрибута не отображается на рисунке. Его можно отменить с помощью команды AttDisp (АТЭКР);
- Constant (Постоянный) постоянный режим. Атрибут имеет фиксированное значение для всех вхождений блока;

lode][nvisible][constant]Venity	Attribute Ilegt Promot			Режин Скрытый Постодный Гонгодный	Атрибут Иняк Подоказка:	
] Preset	Vejue:	a datari		Устаукаленный	дначение:	
Pick Point <	Justification	Left	~	Указаты с	Параметры текста 8ырарнивание:	E neso
× 0	Text Style:	Standard	~	8 0	Техстовый стилы	Standard
0	Height <	25		Y. 0	B <u>e</u> cora <] 25
2 0	Eclabor <	0	12	Z 0	Πορεοροτ <	0

Рис. 5.43. Диалоговое окно создания описания атрибута

- Verify (Контролируемый) контролируемый режим, позволяющий проверять правильность значения атрибута во время вставки;
- Preset (Установленный) установленный режим, позволяющий создавать атрибуты, значения которых не запрашиваются при вставке блока, но могут быть изменены. Основная цель режима - уменьшить количество запросов. Поэтому включать его не имеет смысла. если для ввода значений атрибутов используется диалоговое окно Attribute Definition (Описание атрибута).

Значения текущих режимов атрибутов для команды ATTDEF (ATORP) по умолчанию можно установить с помощью системной переменной AFLAGS.

Область Attribute (Атрибут) позволяет задать данные атрибута - текстовую информацию:

- Tag: (Имя:) имя атрибута, используемое для идентификации каждого вхождения атрибута в рисунок. Имя не может быть пустым и содержать пробелов. Строчные буквы в нем автоматически переводятся в прописные;
- **Prompt:** (Подсказка:) текст подсказки, которая выдается при запросе значения атрибута во время вставки блока. Если нажатием клавиши Enter введена пустая строка, то в качестве текста подсказки используется имя атрибута. Если атрибуту назначено свойство Constant (Постоянный), текстовое поле Prompt: (Подсказка:) становится недоступным;
- Value: (Значение:) определяет значение атрибута по умолчанию. Это поле может быть пустым.

Если подсказка **Prompt:** (Подсказка:) или параметр **Value:** (Значение:) должны начинаться с пробела, то первым символом набираемой строки должна быть обратная косая черта (\). Если же первый символ подсказки или значения атрибута - обратная косая черта, то вводимый в поле текст должен начинаться двумя обратными косыми чертами (\\).

198 Построение объектов

Область Insertion point (Точка вставки) позволяет задать координаты точки вставки в рисунке либо указать их с помощью мыши, щелкнув по кнопке Pick Point< (Указать<) или введя координаты в соответствующие текстовые поля.

При включении опции выравнивания по предыдущему атрибуту Align below previous attribute definition (Выровнять по предыдущему атрибуту) имя атрибута автоматически помещается под предыдущим определением атрибута, если таковой есть; в противном случае опция остается недоступной.

Область **Text Options** (Параметры текста) позволяет задать выравнивание, гарнитуру шрифта, высоту и угол поворота текста атрибута.

После того как атрибут создан, его можно включать в набор объектов при создании описания блока. Связывание атрибутов с блоками выполняется и в случае переопределения блоков. В ответ на запрос AutoCAD о выборе объектов следует включить в набор не только геометрические объекты самого блока, но и необходимые атрибуты. Порядок выбора атрибутов определяет порядок следования запросов на ввод их значений при вставке блока.

Если описание атрибута включено в блок, то при вставке блока AutoCAD предлагает ввести значение атрибута, используя как подсказку указанную в описании текстовую строку, за которой последуют запросы о значениях определенных атрибутов:

Enter attribute values

(Введите значения атрибутов)

Значения атрибута для разных вхождений блока могут различаться.

Запросы значений атрибутов можно подавить, приравняв системную переменную ATTREQ, сохраняющуюся вместе с рисунком, нулю. При этом значениями атрибутов автоматически становятся варианты по умолчанию или «*пусто*».

Имеется возможность создания отдельных атрибутов, не связанных с блоками. Если сохранить рисунок, где имеются такие атрибуты, то при выполнении его вставки в другой рисунок AutoCAD выдаст запросы на ввод значений атрибутов.

Атрибуты, связанные с вставленными в рисунок блоками, можно редактировать.

Команда АТТЕDІТ (АТРЕД), позволяющая *редактировать описание атрибута*, загружает диалоговое окно Edit Attributes (Редактирование атрибутов), показанное на рис. 5.44. Здесь можно изменять характеристики атрибутов за исключением таких, как положение, высота или гарнитура шрифта.

Запрос команды АТТЕЛІТ (АТРЕД):

Select block reference: (Выберите вхождение блока:)

Команда EATTEDIT (АТРЕДАКТ) загружает диалоговое окно Enhanced Attribute Editor (Редактор атрибутов блоков), показанное на рис, 5.45. Оно содержит следующие вкладки:

- Attribute (Атрибут) отображает имя, подсказку и значение атрибута;
- Text Options (Параметры текста) дает возможность настроить следующие опции: Text Style: (Текстовый стиль:), Justification: (Выравнивание:),

🕈 Edit Attributes	?×	Редактирование атрибутов	[?[×
Block name: senя блоке	and the second	Имя блока: 1	1719 A
ATPM5UT			
OK Cancel Erevicia 1	Next Holp	ОК. Отжена Цазаа	Далее Спрдеке



Block: неня бло Тад АТРИБЬ	жа JT		Select block	-	5.norc 1 Инек АТРИБЬ	IT	Выбрать флок. [
Altribute Text Optic	ont Properties				Атрибут Парамет	ры текста Свойств	a
Text Style:	Standard			8	Текстовый стиль:	Standard	
Justification.	Left 😪	Backwards	Upside gown		Выратненне	Bineso 💌	Полова налево
Height	156.890296367795	₩idth Factor:	1		Balcora	84.1345212669249	Степень дастяжения 1
Botations	0	Dblique Angle:	0		Пдеорот:	0	<u>Ч</u> гол наклона: 0
Bolation	0	Dblique Angle:	0		Пдеорот:	0	Шгол наклона: 0

Рис. 5.45. Диалоговое окно редактора атрибутов блоков

Height: (Высота:), Rotation (Поворот:), Width Factor: (Степень растяжения:), Oblique Angle (Угол наклона:);

 Properties (Свойства) предлагает для редактирования следующие поля: Layer: (Слой:), Linetype: (Тип линий:), Color: (Цвет:), Lineweight: (Вес линий:), Plot style: (Стиль печати:).

Команда ATTREDEF (ПЕРЕАТР) позволяет переопределить блок и изменить атрибуты. Выдает следующие запросы:

```
Enter name of the block you wish to redefine:
(Имя переопределяемого блока:)
Select objects for new Block...
(Выберите объекты для нового блока...)
Select objects:
(Выберите объекты:)
```

Команда ВАТТМАN (ДИСПАТБЛК) управляет описаниями атрибутов в блоках текущего рисунка. Эти описания можно редактировать, удалять атрибуты из блоков и изменять порядок, согласно которому запрашиваются значения атрибутов при вставке блока. Команда загружает диалоговое окно Block Attribute Manager (Диспетчер атрибутов блоков), показанное на рис. 5.46: здесь отображается список атрибутов выбранного блока. По умолчанию в список включены имя атрибута, подсказка, значение по умолчанию, а также режимы вставки и отображения атрибута. С помощью кнопки Settings... (Параметры...) можно задать свойства атрибута, которые должны быть показаны в списке. Нажатие кнопки Edit... (Редактировать...) загружает диалоговое окно Edit Attribute (Редактирование атрибута).



Рис. 5.46. Диалоговое окно диспетчера атрибутов блоков

Допускается извлечение атрибутов из рисунка с помощью команды ЕАТТЕХТ (АТРИЗВЛЕЧЬ), которая загружает Мастер извлечения атрибутов (рис. 5.47).

Результаты выполнения запросов на извлечение данных из атрибутов блоков сохраняются в отдельном текстовом файле формата ASCII, который впоследствии может быть передан в какую-либо систему управления базами данных. Извлечение атрибутов никак не влияет на рисунок. Записи в файле разделяются запятыми или знаками табуляции. Кроме того, пользователь может формировать результаты в формате Microsoft Excel или Access.

Мастер извлечения атрибутов - удобное средство создания различных спецификаций и отчетов, оперирующее данными, получаемыми непосредственно из рисунков. Например, можно создать рисунок, где каждый блок представляет определенное производственное оборудование. Если с каждым таким блоком связаны атрибуты, идентифицирующие модель и производителя оборудования, то можно автоматизировать подготовку различных отчетов о составе и общей стоимости имеющегося оборудования.



Рис 5.47. Мастер извлечения атрибутов

Внешние ссылки

Работая с текущим рисунком, можно устанавливать его связь с другими рисунками без вставки их содержимого, то есть использовать их в качестве *внешних ссылок*. Отличие внешних ссылок от блоков заключается в следующем: если рисунок вставляется как блок, описание блока (то есть перечень входящих в него геометрических объектов) записывается в базу данных текущего документа. Дальнейшие изменения исходного чертежа не сказываются на тех, куда он был вставлен. Если же воспользоваться внешней ссылкой, то любая модификация исходного рисунка становится видна и в тех рисунках, где он используется. Таким образом, рисунок с внешними ссылками всегда отражает их текущее состояние.

Как и блоки, внешние ссылки представляют собой единые объекты текущего рисунка. Однако их применение практически не увеличивает размер файла текущего рисунка. Как и блоки, внешние ссылки могут быть вложенными. Чтобы сэкономить время и избежать потенциальных ошибок, блоки и внешние ссылки в AutoCAD 2004 можно редактировать непосредственно из главного рисунка. С помощью внешних ссылок можно:

- собирать главный рисунок из фрагментов, которые можно изменять в ходе разработки проекта;
- координировать свои действия с действиями других разработчиков, накладывая их рисунки на свою версию и сверяясь с выполненными изменениями;
- гарантировать наличие на экране последних версий фрагментов рисунков. При открытии или выводе рисунков на плоттер AutoCAD автоматически выполняет обновление всех ссылок. Таким образом, рисунок всегда отражает их текущие состояния;
- выводить на экран только определенные фрагменты ссылок, подрезая их границы.

Ссылку можно рассматривать как другой тип блока. При этом содержимое указанного рисунка не копируется в текущий как новое определение блока; копии блока в текущем документе представляют собой ссылки на рисунок, которые могут иметь различное положение, масштаб и угол поворота. Имя самой ссылки совпадает с именем файла, к которому относится ссылка.

При открытии или выводе рисунка на плоттер AutoCAD выполняет *обновление* всех ссылок, отражая таким образом текущее состояние каждой из них. Когда редактирование рисунка ссылки завершено и все изменения сохранены, ссылка становится доступной всем пользователям, которым для этого нужно лишь обновить ее.

Если в текущем рисунке имеется внешняя ссылка, то в правом нижнем углу окна на Рабочем столе размешается пиктограмма Manager Xrefs (Диспетчер внешних ссылок).

Создание внешних ссылок

Команда XREF (ССЫЛКА) обеспечивает создание и управление внешними ссылками.

По этой команде загружается диалоговое окно Xref Manager (Диспетчер внешних ссылок), показанное на рис. 5.48. Вызывается она из падающего меню Insert (Вставка) ⇒ Xref Manager... (Диспетчер ССЫЛОК...) или щелчком мыши по пиктограмме External Reference (Внешняя ссылка) на панели инструментов Reference (Ссылки).

В диалоговом окне Xref Manager (Диспетчер внешних ссылок) AutoCAD отображает статус каждой из имеющихся ссылок и их взаимосвязи. С помощью этого диалогового окна можно:

- вставлять внешниессылки;
- удалять имеющиеся ссылки;
- обновлять и выгружать имеющиеся ссылки;
- заменять вставленные ссылки на наложенные и наоборот;
- внедрять содержимоевнешних ссылок в текущий рисунок;
- изменять пути к внешним ссылкам.

Перечень ссылок может иметь как табличную, так и иерархическую древовидную структуру. Для переключения между этими видами служат кнопки List View

Reference Name	Statue	Size	Туре	Date	Saved Path	Attach
13 03_Vpr1	✓ Loaded	122	Attach	03/01/00	D: VPASOTANO	Detach
G 11_Uci1	✓ Loaded	121_	Altach	03/01/00	DIVPASOTAND	-
10 <u>559.63</u>	* Loaded	18.0	Anach	07706700.	D VADUTANI	Heioad
						Unicad
						Bind
Contractory		- Cline	1-222		a 10	Open
D VPASOTA V7.65	ораторные рабо	атыЛ ре		ma ACAD 200	Bigwie	Save Palt
D VPA50TA V785	ораторные раб	ты Тре		0K	Cancal	Save <u>P</u> alt
р уработачлем Диспетчер вн	араторные рабо е шних ссыл	аты\Тре ВК		OK	4 Browse	Save Balt
р №АБОТА\Леб Диспетчер вн VIS	араторные рабо е шинух ссыл	аты) Тре	 [DK	Cancel	
	ешних ссыл Ра. Тип "18. Вож	аты) Трен і Па) 07	tra 195700	ока АСАВ 200 ОК ОК	Bigwas Cancel	Save Path

	Выгрузит
	Вуедиль
	Открыть
Ссыяка наядена в	100000
D:\PA5DTA\Лабораторные работы\Tренынг-снотема ACAD 2004 Надти	COND. DYTO
ОК Отнена	Справки

Рис, 5.48. Диалоговое окно создания и управления внешними ссылками

(Таблица) и **Tree View** (Дерево) в левой верхней части окна или функциональные клавиши F3 и F4 соответственно. По умолчанию перечень представляется в виде таблицы.

При табличном режиме просмотра в диалоговом окне Xref Manager (Диспетчер внешних ссылок) отображается упорядоченный по алфавиту список ссылок в текущем рисунке. Таблица ссылок содержит следующие сведения о каждой из них:

• Reference Name (Имя) - имя ссылки;

- Status (Статус) текущий статус внешней ссылки. Он определяет операцию, которую программа выполняет со ссылкой после закрытия диалогового окна. Возможны следующие варианты:
 - -- Loaded (Загружена) ссылка обнаружена при открытии или повторной загрузке рисунка;
 - -- Unloaded (Выгружена) ссылка выгружена пользователем;
 - -- Unreferenced (Разорвана) если ссылка, имеющая вложенные ссылки, выгружена, не найдена или не обработана, то ее вложения получают статус разорванных из-за нарушенной связи со ссылкой-владельцем. При

выгрузке ссылок, имеющих вложения, AutoCAD выводит предупреждение о том, что в результате операции последние окажутся разорванными;

- Not found (Не найдена) ссылка не обнаружена при открытии или повторной загрузке рисунка;
- -- Unresolved (Не обработана) файл ссылки найден, но AutoCAD не может прочитать его;
- Size (Размер) размер файла;
- Туре (Тип) текущий тип ссылки (вставленная или наложенная). Переключение типов выполняется двойным щелчком по значению данного параметра;
- Date (Дата) дата последнего сохранения рисунка ссылки. Это значение присутствует только для загруженных ссылок. Если ссылка не загружена, не найдена или разорвана, колонки Date (Дата) и Size (Размер) для нее остаются пустыми;
- Saved Path (Сохраненный путь) сохраненный путв.

Перечень ссылок можно отсортировать по любому параметру. Для этого достаточно щелкнуть по заголовку соответствующей колонки. Например, сортировка ссылок по имени осуществляется щелчком в заголовке **Reference** Name (Имя). а сортировка по размеру файла - щелчком в заголовке **Size** (Размер).

Диалоговое окно Xref Manager (Диспетчер внешних ссылок) содержит следующие кнопки:

- Attach... (Вставить...) установка связи одного рисунка с другим посредством образования внешней ссылки:
- Detach (Удалить) полное удаление внешних ссылок. При этом уничтожаются и графические объекты, и описание ссылки. Удаленная ссылка исчезает из перечня и не видна ни в режиме просмотра таблицы, ни в режиме просмотра дерева;
- **Reload** (Обновить) загрузка самого свежего варианта рисунка ссылки. Сведения о версии заносятся в описание ссылки;
- Unload (Выгрузить) временная выгрузка ссылок из рисунка, позволяющая сократить время на его чтение с диска и уменьшить объем используемой памяти. Описание ссылки удаляется из рисунка, и в нем остается лишь указатель на используемый внешний документ. Графические объекты выгруженной ссылки на экран не выводятся;
- **Bind...** (Внедрить...) при добавлении ссылки в рисунок она перестает указывать на внешний файл и становится постоянной частью текущего документа. Информация из ссылки заносится в рисунок в виде блока, и никакие последующие изменения вставленного рисунка не приводят к модификации главного;
- Ореп (Открыть) открытие имеющейся ссылки.

Вставка внешних ссылок

Применение ссылок повышает эффективность работы с рисунком за счет того, что графические объекты ссылки не записываются в текущий рисунок. Там хранится

лишь ссылка на другой файл, который открывается и загружается вместе с главным. Основное преимущество использования ссылок заключается в уменьшении размеров сохраняемых документов. Кроме того, при включенном режиме подгрузки использование ссылок вместо блоков ускоряет работу.

Применение ссылок вместо блоков позволяет автоматически отслеживать все изменения во вставленных в рисунок файлах. Каждый раз при открытии рисунка в него загружаются самые последние варианты внешних ссылок.

В AutoCAD допускается вложенность внешних ссылок. Одна и та же ссылка может быть вставлена в разные места рисунка неограниченное число раз, причем с различными коэффициентами масштабирования и углами поворота. В распоряжении пользователя имеются инструменты управления слоями и типами линий, описанными в рисунке-ссылке и загруженными вместе с ней в текущий рисунок.

После вставки ссылки все зависимые от нее именованные объекты (слои, типы линий, размерные стили, блоки и текстовые стили) добавляются в символьную таблицу текущего рисунка с префиксом, состоящим из имени ссылки и символа вертикальной черты ().

Файл, содержащий внешние ссылки, в свою очередь, также может быть нставлен как ссылка в другой рисунок. Таким образом создаются вложенные ссылки. Поскольку выводимые на экран графические объекты ссылок хранятся *во* внешних файлах, размер главного рисунка при вставке внешней ссылки увеличивается лишь незначительно.

Ссылка только подключает к рисунку внешний файл, тогда как содержимое блоков непосредственно хранится в текущем рисунке. Для вывода объектов на экран AutoCAD считывает содержимое ссылки из внешнего файла. Если таковой не найден или поврежден, объекты на экран не выводятся. AutoCAD загружает графические и неграфические объекты (например, слои, типы линий, текстовые стили) из файлов ссылок при каждом открытии рисунка. Если системная переменная VISRETAIN включена, то все изменения, коснувшиеся зависимых от ссылок слоев, сохраняются в главном рисунке.

fo Команда **хаттасн** (ССВСТАВИТЬ) осуществляет *вставку* в рисунок внешней ссылки.

Команда вызывается из падающего меню Insert (Вставка) ⇒ External Reference... (Внешняя ссылка...) или щелчком мыши по пиктограмме External Reference Attach (Вставить внешнюю ссылку). В результате загружается диалоговое окно External Reference (Внешняя ссылка) - рис. 5.49.

При первой вставке ссылки открывается диалоговое окно Select Reference File (Выбор файла внешней ссылки).

Если для выполнения своей части работы специалист использует некоторые ссылки, которые не должны быть видны на общем проекте, собираемом из отдельных фрагментов с помощью ссылок, удобно применять *наложение внешних ссылок*. Оно применяется при совместной работе нескольких пользователей над данными, позволяя проследить, как рисунок согласуется с теми, что выполняют другие разработчики. Кроме того, применение данного метода снижает вероятность появления в рисунке циклических (то есть указывающих на са.мих себя) ссылок.

Name: 32_P4	Brow	98
Found in: D:\PAE Saved path: D:\PAE	бОТА\Лабораторные работы\Трі работыцтррные работы\Трі	нинг-система АСАD нинг-система АСАD
Reference Type		Eath type
Altachment	O gverlay	Full path
Insertion point	Scale	Rotation
Specily On-screen	Specity Dn screen	Spegily On-screen
8 111	≦ 1.00	Angle: 0
¥ 0.00	L 1.00	
2 0.00	Z 1.00	
^н Внешняя ссы та		?
# Внешняя ссылка Имя 28_А5	262 D62	<u>م</u>
Е Внешняя ссылка Имя: 28_А5 Набаена в — D.VPAI Секолять — D.VPAI	обар СОГА/Лебораторные работы/Тр БОГА/Лебораторные работы/Тр	90 Herer Calciana ACAD Herer Calciana ACAD
 Внешний ссылка (мя: 28_А5 Найзена в: D:VPAI Согр. лупь: D:VPAI Тып ссылкы 	M Собер СОТА/Лабораторные работы/Три БОТА/Лабораторные работы/Три	р мене-систона АСАD энене-систона АСАD Экарные пли
 Внешния ссылка (мя: 28,А5 Набата в D.УРА) Совр. путь: D.УРА) Тъп ссылка: О Вставленая 	Соба Соба	2) (2) ненет систания АСАД венет систания АСАД Задание путь Полный путь
Виешний ссылка Имя: 28,45 Набаена в D.VPA Совр. лупь: D.VPA Тъя ссылки ⊙ Вставленная Тожа 8стаяки	обер БОТАКЛабораторные работы/Три БОТАКЛабораторные работы/Три О Налодевная Масштаб	ор внент систана АСАD венет систана АСАD Заданна пуль Поленай пуль Повесот
Виешний ссылка Имя: 28,45 Набаена в D.VPA Сокр. путь D.VPA Тып ссылки ⊙ Вставленная Тока вставки уи.азть на экране	обр СОТА Лабораторные работы/Тр БОТА Лабораторные работы/Тр О Налодевная Масштаб Ц Удазать на акраня	20 внеет систана АСАD весет систана АСАD Заданае пули Полекай пуль Поворот Ш Указать на зкране
 Виешний ссылка Имя: 28,45 Набаена в D. УРА Сокр. путь D. УРА Тып ссылки © Вставленная Токіа вставни Циказать на экране & 0.00 	Собрание работы/Три СоТА/Лабораторные работы/Три СоТ	систана АСАО веег систана АСАО задана пуль Полека пуль Поверот Никазать на зкране Удок Ц
Внешний ссылка Имя: 28,45 Найдена в. D.VPA Сор. луть: D.VPA Тыя ссылки © Вставленая Тока вставки ∭иказать на экране & 0.00 ¥ 0.00	Ofge Ofge	р яные систана АСАД эадение пули Полема пуль Поврот Вказать на зкране Удок Ц
Внешния ссы пла Шик 28,45 Найдена в D.УРА Сор. путь D.УРА Тыт ссылка Ø Ветавленна Цикаять на акране & 0.00	D6g D74\Na6oparoprese pa6ore\Tp OHanogesea Macura6 Macura6 Masama Halaxpare X 100 Y 100 Z 1.00	ар везет-систана АСАО заданев пути Полевай путь — Осорот — Указать на зкране Урок — — — — — — — — — — — — — — — — — — —

Рис. 5.49. Диалоговое окно вставки ссыпки

Наложение внешних ссылок во многом подобно их вставке. Главное отличие заключается в том, что, когда рисунок со ссылками вставляется в другой рисунок или накладывается на него, его вставленные ссылки загружаются и отображаются на экране, а наложенные - игнорируются. Иными словами, вложенность для наложенных ссылок не поддерживается.

При внедрении ссылки в рисунок она перестает быть простым указателем на внешний файл и становится постоянной частью текущего рисунка. При этом информация из ссылки заносится в рисунок в виде блока. Таким образом, внедренная ссылка не обновляется при изменении исходного рисунка. Опция **Bind** (Внедрить) команды XREF (ССЫЛКА) помешает в текущий рисунок всю базу данных исходного рисунка ссылки, включая неграфическую информацию.

Внедрение внешних ссылок в рисунок полезно выполнять при его архивации, если требуется гарантия неизменности фрагментов, представленных внешними ссылками. Внедрение также удобно использовать при отправке рисунков на проверку: исчезает необходимость отсылать вместе с файлом все его внешние ссылки. При архинации готового рисунка необходимо либо включить в архив все его внешние ссылки, либо внедрить их в главный документ. Только при этом условии можно быть спокойным за целостность хранящейся в файле информации.

Центр управления AutoCAD DesignCenter

В практической деятельности очень важно иметь возможность использовать созданные ранее наработки; опыт показывает, что большинство проектно-конструкторских проектов создается на базе новых сочетаний элементов, давно известных как по принципу функционирования, так и по исполнению. AutoCAD 2004 обеспечивает эффективное повторное использование имеющихся наработок путем их вставки в рисунки в виде блоков или внешних ссылок. Управлять блоками, внешними ссылками, растровыми изображениями и содержимым рисунков, находящихся в других источниках (и даже подготовленных в других приложениях), позволяет центр управления AutoCAD DesignCenter.

Кроме того, если в сеансе открыто несколько рисунков, центр управления дает возможность упростить процесс создания таких элементов, как, например, описания одних и тех же слоев. Пользователь создает описание в одном рисунке, а затем просто копирует в остальные.

Центр управления AutoCAD загружается командой ADCENTER (ЦУВКЛ) либо из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ DesignCenter (Центр управления), либо щелчком мыши по пиктограмме DesignCenter (Ctrl+2) (Центр управления (Ctrl+2)) на стандартной панели инструментов. Центр управления имеет интуитивно понятный интерфейс (рис. 5.50) и позволяет быстро



Рис 5.50a. Интерфейс центра управления AutoCAD

скать Писуна		M Lae	D PASOTAN	10/10/2004	06300
			Просматр	SET BAOMONTHE D	апки
чоунки Дата	наменения Допол	онательно			
					HARTH
O Bce gain	, созданные нля на	NOTIONER.			Quranter
Denas	21 01.1997	м 15.	9 2003		Норый пон
O sa noc	pegreee 1	Mecaute			Справка
O sa not	1	S avei			
	19 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	111			8
			1112		
Mees and a second	BRAKE	Pasi-lep KIKA I		A CC STOC 20 AC	1000
	D.VADOTAVA.	4766	NETHOR AUTOCAD	14.09.2003 22.46	

Рис. 5.516. Диалоговое окно поиска

помнит точно, как он был сохранен (в рисунке или в отдельном файле), следует задать в качестве критерия имя блока, а из списка Look for (Что искать) выбрать Drawings and Blocks (Рисунки и блоки). Выбранный тип определяет вид вкладок диалогового окна. Далее необходимо ввести в поле In (Где искать) начальный участок поиска или нажать кнопку Browse... (Обзор...) и выбрать его в структуре диска. Если поиск должен охватывать все уровни, подчиненные указанному, требуется поставить флажок Search subfolders (Просматривать вложенные папки).

Если в списке Look for (Что искать) выбран пункт Drawings (Рисунки), то в диалоговом окне Search (Поиск) появляются три вкладки, на которых можно задать различные критерии поиска:

- **Drawings** (Рисунки) имя или текст для поиска, возможно, вместе с именем свойства. Разрешается задавать искомый текст и указывать, к чему он относится (к названию файла, имени автора и т.д.);
- Date Modified (Дата изменения) дата или диапазон дат создания или последнего изменения искомого элемента содержимого. Может также задаваться в формате during the previous N month(s) (за последние N месяцев) или during the previous N day(s) (за последние N дней). По умолчанию AutoCAD не ограничивает поиск по дате;
- Advanced (Дополнительно) дополнительные параметры поиска. Здесь можно, например, настроить поиск рисунков, содержащих некоторую текстовую строку (в именах блоков, именах или значениях атрибутов, а также в текстовых описаниях элементов). Кроме того, предусмотрено ограничение поиска по минимальному или максимальному размеру файла. При поиске допускается ввод как всей текстовой строки, так и отдельного ее фрагмента. Можно также использовать глобальные символы (* и *T*).

Если в списке Look for (Что искать) выбрано значение, отличное от Drawings (Рисунки), то в диалоговом окне Search (Поиск) появляется одна из нижеперечисленных вкладок;

- Blocks (Блоки) поиск блоков по именам;
- Dimstyles (Размерные стили) поискразмерных стилей по именам;
- Drawings and Blocks (Рисунки и блоки) поиск рисунков и блоков по именам;
- Hatch Pattern Files (Файлы образцов штриховки) поиск файлов образцов штриховки по именам;
- Hatch Patterns (Образцы штриховки) поиск образцов штриховки по именам;
- Layers (Слои) поиск слоев по именам;
- Layouts (Листы) поиск листов по именам;
- Linetypes (Типы линий) поиск типов линий по именам;
- Textstyles (Текстовые стили) поиск текстовых стилей по именам;
- Xrefs (Внешние ссылки) поиск внешних ссылок по именам.

Для запуска механизма поиска следует нажать кнопку Search Now (Найти). Записи о найденных элементах отображаются в диалоговом окне по мере их обнаружения. Для нового поиска с другими критериями нужно воспользоваться кнопкой New Search (Новый поиск). После шелчка по ней список с результатами предыдущего поиска будет удален.

Элемент содержимого, найденный при поиске и занесенный в таблицу результатов, можно добавить в открытый рисунок. Результат поиска также можно загрузить непосредственно в палитру центра управления.

Для смены источника содержимого зоны структуры необходимо в центре управления AutoCAD открыть одну из следующих вкладок или выбрать их из контекстного меню, щелкнув правоч кнопкой мыши по свободной части палитры:

- Folders (Рабочий стол) перечень локальных и сетевых дисков;
- Open Drawings (Открытые рисунки) -перечень рисунков, открытых в данный момент в AutoCAD;
- History (Журнал) перечень последних 20 элементов, открытыхчерез центр управления AutoCAD;
- DC Online (Интернет) подключение кInternet.

Центр управления AutoCAD предоставляет очень простой способ открытия файлов рисунков - пользователю достаточно всего лишь перетащить значок выбранного файла в пустую часть области рисования. При этом следует быть внимательным, так как перетаскивание значка не в пустую часть, а на уже открытый рисунок приведет к другому результату.

Для перетаскивания необходимо, чтобы хотя бы часть области рисования не была покрыта рисункам». Этого можно достичь, уменьшив размеры уже открытых окон или свернув их. Если при перетаскивании вывести указатель мыши за пределы окна AutoCAD, он примет форму перечеркнутого круга - значит, оставлять рисунок в этом месте нельзя.

212 Построение объектов

Таким образом, с помощью центра управления AutoCAD можно:

- просматривать различные источники содержимого рисунков начиная с документов, открытых в текущем ceance AutoCAD, и вплоть до библиотек обозначений на Web-страницах;
- просматривать описания блоков, слоев и других элементов в любом файле рисунка, вставлять и копировать эти описания в текущий рисунок;
- создавать ярлыки для часто используемыхрисунков, папок и Internet-страниц;
- находить рисунки с нужным содержимым на локальном и сетевых дисках. Например, можно разыскать рисунок, в котором имеется слой с заданным именем, либо файл, сохраненный до или после указанной даты. Найденный рисунок можно загрузить в центр управления или перетащить непосредственно в текущий документ;
- открывать рисунки путем перетаскивания.dwg-файлов из палитры в область рисования;
- просматривать и вставлять растровые изображения путем перетаскивания их файлов из палитры в область рисования;
- управлять видом элементов палитры (крупные или мелкие значки, список либо таблица). Также предусмотрено представление на палитре образцов и текстовых описаний элементов рисунка.

Глава 6

Команды оформления чертежей



Штриховка

Штрихование — это заполнение указанной области по определенному образцу.

Команда ВНАТСН (КШТРИХ), формирующая ассоциативную Штриховку, вызывается из падающего меню **Draw** (Рисование) ⇒ **Hatch...** (Штриховка...) или щелчком мыши по пиктограмме **Hatch** (Штриховка) на панели инструментов **Draw** (Рисование). При обращении к команде ВНАТСН (КЖТРИХ) загружается диалоговое окно **Boundary Hatch and** Fill (Штриховка/заливка по контуру), показанное на рис. 6.1.

Команда ВНАТСН (КЖТРИХ) позволяет наносить не только ассоциативную, но и неассоциативную штриховку. Ассоциативность здесь означает, что при изменении границ контура изменяется и штриховка. Неассоциативная штриховка не зависит от контура границы. Определение контура в команде ВНАТСН (КШТРИХ) выполняется автоматически на основании указания точки, принадлежащей

Second Report of the second		AL Pick Points
Tgpe:	Predefined w	(eq) roctore
<u>Patterr</u>	ANGLE	Select Objects
Swatch	etthtestettett	Remove Islands
Galan (relation)	×	
Angle	0 😽	Vew Selections
Şcale	1	Johnst Properties
	Relative to paper space	Section Section
Scaging	a	⊡Qouble
19 <u>0</u> per e d'a	•1	 Composition
Previde	СК	Cancel Help
нховка/заливка (ю контуру	
повка Дополнители	иные Граднент	
	and the second se	H Skasarive TO

<u>Д</u> бразен:	ANGLE	MU		Выбор объектов
Структура	3555555			Vickagnesse
Diference Control and				островков
Alou	0	~	Sector 1	Проснотр набора
Масулаб.	r	~		Concease coolcta
	С Отвосител	ъно пространо	льа листа	
Интереал	1		3.1	П Крест дакрест
Толурна перало	1000	10		Саязы с конгуром
				 Ассоциаливная Нрассоциаливная
Проснютр		Г	OK I	Отнена Соранка

Рис. 6.1. Диалоговое окно штриховки

штрихуемой области. Все объекты, полностью или частично попадающие в область штриховки и не являющиеся ее контуром, игнорируются и не влияют на процесс штриховки, В некоторых случаях контур содержит выступающие края и островки, которые можно либо штриховать, либо пропускать. Островками называются замкнутые области, расположенные внутри области штрихования.

Команда ВНАТСН (КШТРИХ) позволяет штриховать область, ограниченную замкнутой кривой, путем как простого указания внутри контура, так и выбора объектов. При этом контур определяется автоматически, а любые целые примитивы и их составляющие, которые не являются частью контура, игнорируются.

В поставку AutoCAD входит более 50 образцов штриховки, удовлетворяющих промышленным стандартам и служащих для обозначения различных компонентов объектов или графического представления различных материалов. В программе имеется 14 образнов штриховки, удовлетворяющих стандартам ISO (Международной организации по стандартизации). Для штриховки по стандарту ISO можно задать ширину пера, которая определяет вес линии образца. Помимо образцов, поставляемых с AutoCAD, можно использовать образцы из внешних библиотек.

Выбор образца штриховки осуществляется в области Pattern: (Образец:). Удобно пользоваться как раскрывающимся списком, так и диалоговым окном Hatch Pattern Palette (Палитра образцов штриховки), показанным на рис. 6.2, – там содержатся пиктограммы с графическими образцами различных штриховок. Для выбора образца штриховки достаточно указать его изображение.

Для использования стандартных образцов штриховок необходимо в области Туре: (Тип:) выбрать из раскрывающегося списка пункт **Predefined** (Стандартный). Имя образца штриховки запоминается в системной переменной HPNAME. Текстовые поля **Scale:** (Масштаб:) к **Angle:** (Угол:) позволяют задать масштабный



Рис. 6.2. Диалоговое окно с образцами штриховки

коэффициент и угол наклона для выбранного образца штриховки. При этом введенные параметры запоминаются в системных переменных HPSCALE и HPANG.

Чтобы создать новый образец штриховки, надо в области Туре: (Тип:) выбрать из раскрывающегося списка пункт User defined (Пользовательский). При использовании типа штриховки Custom (По типу линии) следует задать угол наклона в поле Angle: (Угол:), расстояние между линиями штриховки - в поле Spacing: (Интервал:) и, если необходимо, поставить флажок Double (Крест-накрест) для отрисовки дополнительных линий под углом 90° к основным линиям штриховки.

На вкладке Gradient (Градиент) диалогового окна Boundary Hatch and Fill (Штриховка/заливка по контуру), показанного на рис. 6.3, устанавливаются параметры градиентной заливки, которая может состоять из оттенков одного цвета или представлять собой плавный переход из одного цвета в другой.

Ассоциативность штриховки устанавливается в области Composition (Связь с контуром) выбором одного из параметров: Associative (Ассоциативная) или Noassociative (Неассоциативная).



Рис. 6.3. Диалоговое окно градиентной заливки

Для автоматического определения контура штриховки необходимо нажать кнопку **Pick Points** (Указание точек). При этом выдастся запрос:

Select internal point: (Укажите внутреннюю точку:) Selecting everything ... (Выбор всех объектов...) Selecting everything visible ... (Выбираются асе видимые объекты...) Analyzing the selected data ... (Анализ выбранных данных...) Analyzing internal islands... (Анализ внутренних островков...) Select internal point: (Укажите внутреннюю точку:) Analyzing internal islands... (Анализ внутренних островков...) Select internal point: - нажать клавищу Enter по завершении выбора штрихуемой области (Укажите внутреннюю точку:)

При определении нескольких контуров штриховки необходимо выбрать несколько внутренних точек, а затем нажать клавишу Enter.

Если AutoCAD определяет, что контур не замкнут или точка находится не внутри контура, то на экране появляется сообщение об ошибке в диалоговом окне **Boundary Definition** Error (Ошибка определения контура).

Для выбора любым стандартным способом объектов в качестве контура штриховки необходимо нажать кнопку **Select objects** (Выбор объектов).

Контуры штриховки могут представлять собой любую комбинацию отрезков, дуг, окружностей, двумерных полилиний, эллипсов, сплайнов, блоков и видовых экранов пространства листа. Каждый из компонентов контура должен хотя бы частично находиться в текущем виде. По умолчанию AutoCAD определяет контуры путем анализа всех замкнутых объектов рисунка.

Когда для штрихования определен стиль Normal (Нормальный), островки остаются незаштрихованными, а вложенные островки штрихуются, как показано на рис. 6.4. При этом штрихование выполняется вовнутрь, начиная от внешнего контура. Если обнаружено внутреннее пересечение, штрихование прекращается, а на следующем пересечении возобновляется. Таким образом, данный стиль задает штрихование областей, отделенных от внешней части нечетным числом замкнутых контуров; области, отделенные четным числом контуров, не штрихуются.

При использовании стилей **Ignore** (Игнорирующий) и Outer (Внешний) штриховка аналогичного контура выглядит иначе (рис. 6.5, 6.6). Стиль **Ignore** (Игнорирующий) задает штрихование всей области, ограниченной внешним контуром, без учета вложенных контуров. При использовании стиля **Outer** (Внешний) штрихование выполняется от внешнего контура и окончательно прекращается при первом обнаруженном пересечении.



штриховки со стилем Normal (Нормальный)

штриховки со стилем Ignore (Игнорирующий)

штриховки со стилем Outer (Внешний)

Стили Normal (Нормальный), Ignore (Игнорирующий) и Outer (Внешний) устанавливаются в области Island detection style (Стиль обнаружения островков) на вкладке Advanced (Дополнительные) диалогового окна Boundary Hatch (Штриховка но контуру) - рис. 6.7.

Если на пути линии штриховки встречаются текст, атрибут, форма, полоса или закрашенная фигура и данный объект входит в набор контуров, AutoCAD не наносит па него штриховку. В результате, например, читаемость текста, размещенного внутри заштрихованного контура, не ухудшается. Если же перечисленные объекты также нужно заштриховывать, следует воспользоваться стилем Ignore (Игнорирующий).

Выбор образца штриховки можно осуществить в окне инструментальной палитры (см. рис. 1.36), перетащив образец штриховки на заданный контур.



Рис. 6.7а. Диалоговое окно определения стилей штриховки

приходка дополни планые [Граднент]	
Стибь обнаруженны остроаков О Нормальный © Внешней © Игнориеросций Голитически Политически Содраненнае контуров	Коласованае Коласованае
Надор контурся Текуший видовой экран 💉 近 Наений Метац обнаружения остражае ©Патан О Падежие луняй	Крест ракраст Связь с контурон О Арсоциальеная О Нузосоциалиеная



Выполните упражнения Н1 и Н2 из раздела 2.

Простановка размеров

Размеры показывают геометрические величины объектов, расстояния и углы между ними, координаты отдельных точек, В AutoCAD используется 11 видов размеров, которые можно разделить на три основных типа: линейные (рис. 6.8-6.10), радиальные (рис. 6.11) и угловые (рис. 6.12). Линейные размеры делятся на горизонтальные, вертикальные и параллельные, повернутые, ординатные, базовые и размерные цепи. Ниже будут приведены простые примеры их нанесения.



Рис. 6.8. Горизонтальный, вертикальный и параллельный размеры



Рис. 6.9. Базовые размеры

Команды простановки размеров находятся в падающем меню **Dimension** (Размеры). Для удобства можно воспользоваться пиктограммами на одноименной панели инструментов (рис. 6.13).

В изображения размеров входят следующие составные элементы:

 размерная линия - линия со стрелками на концах, выполненная параллельно соответствующему измерению. Как правило, размерные линии помещаются между выносными. Если на короткой размерной линии не хватает места, размерные стрелки или



Рис 6. 10. Размерные цепи

- текст размещаются снаружи в зависимости от настроек размерного стиля. Для угловых размеров размерной линией является дуга;
- *размерные стрелки* стрелки, засечки или произвольный маркер, определяемый как блок, для обозначения концов размерной линии;
- выносные линии проводятся от объекта к размерной линии. Могут быть построены перпендикулярно ей или быть наклонными. Формируются только для линейных и угловых размеров (используются, если размерная линия находится вне образмериваемого объекта);
- размерный текст текстовая строка, содержащая величину размера и другую информацию (например, обозначения диаметра, радиуса, допуска). Это необязательный элемент, то есть его вывод на рисунок можно подавить. Есть возможность принять размер, автоматически вычисленный AutoCAD, или заменить его другим текстом. Если принимается текст по умолчанию, к нему можно автоматически добавить допуски и ввести префикс и суффикс;
- выноски используются, если размерный текст невозможно расположить рядом с объектом;



РИС. 6.11. Радиальные размеры



Рис. 6.12. Угловые размеры

Простановка размеров 221

Quick Dimension	R	% - Ч быстрый разнер
Linear Aligned Ordinate	- 594F	Личейный Параллельный Ординатный
Radius Diemeter Angular		Раднус Дианеттр Усповой
Beseline Continue		Базовый Цеть
Leader Tolerance Center Mark	150.25	Выноска fi«iy& Маркер центра
Oblique Align Text	2	Наслонить Размерный такст — И
Style Override Update		Стиль Переопределить Обновить

Рис. 6.13. Падающее меню и панель инструментов Dimension (Размеры)

- маркер центра небольшой крестик, отмечающий центр окружности или дуги;
- *осевые линии* линии с разрывом (штрихпунктирные), пересекающиеся в центре окружности или дуги и делящие ее на квадранты.

Все линии, стрелки, дуги и элементы текста, составляющие размер, будут рассматриваться как один размерный примитив, если установлен режим ассоциативного образмеривания. Ассоциативные размеры изменяются в соответствии с изменением элементов, которые образмериваются,

Линейные размеры

AutoCAD обеспечивает несколько видов простановки линейных размеров, отличающихся углом, под которым проводится размерная линия.

Команда **DIMLINEAR** (РЗМЛИНЕЙНЫЙ) позволяет создавать горизонтальный, вертикальный или повернутый размеры. Команда вызывается из падающего меню **Dimension** (Размеры) ⇒ Linear (Линейный) или щелчком мыши по пиктограмме Linear Dimension (Линейный размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры).

Запросы команды DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ):

Specify first extension line origin or <aelect object>: (Начало первой выносной линии или <выбрать объект>:! Specify second extension line origin: (Начало второй выносной линии:) Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: (Положение размерной линии или [Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:) Dimension text = измеренное значение (Размерный текст - измеренное значение) Если в ответ на первый запрос нажать клавишу Enter, команда DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ) выдает следующие запросы:

Specify first extension line origin or <aelect object>: - нажать клавищу Enter для указания объекта

(Начало первой выносной линии или <выбрать объект>:)

Select object to dimension:

(Выберите объект для нанесения размера:)

Specify dimension line location or

[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

(Положение размерной линии или

[Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:)

Dimension text = измеренное значение

(Размерный текст - измеренное значение)

Ключи команды DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ):

- Мtext (Мтекст) позволяет редактировать размерный текст в редакторе многострочного текста. Можно полностью изменить текст или сохранить измеренное значение с помощью угловых скобок <> и при необходимости добавить любой текст до и после скобок;
- Text (Текст) позволяет редактироватьразмерный текст. При этом выдается запрос:

Enter dimension text «измеренное значение»: - ввести необходимую текстовую строку

(Размерный текст = измеренное значение)

• Angle (Угол) - позволяет задать угол поворота размерного текста. При этом выдается запрос:

Specify angle of dimension text:

[Угол поворота размерного текста:}

- Horizontal (Горизонтальный) определяет горизонтальную ориентацию размера, отмеряет расстояние между двумя точками по оси *X*;
- Vertical (Вертикальный) -определяет вертикальную риентацию размера, отмеряет расстояние между двумя точками по оси К;
- Rotated(Повернутый) осуществляет поворот размерной и выносных линий, отмеряет расстояние между двумя точками вдоль заданного направления в текущей ПСК. При этом выдается запрос:

Specify angle of dimension line <0>: (Угол поворота размерной линии <0>:)

Пример 6.1. Простановка горизонтального размера

Проставьте горизонтальный размер прямоугольника (рис. 6.14).

ЗапуститекомандуDIMLINEAR(РЗМЛИНЕЙНЫЙ), вызвавее изпадающего меню Dimension (Размеры) => Linear (Линейный) или щелчком мыши по

пиктограмме Linear Dimension (Линейный размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
_DIMLINEAR
(P3MIUHEЙHЫЙ)
Specify first extension line origin or <select object>: - указать
точку 1
(Начало первой выносной гакии или <выбрать объект>:)
Specify second extension line origin: - указать точку 2
(Начало второй выносной линии:)
Specify dimension line location or
[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: - указать точку 3
(Положение размерной пинии или
[Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:)
Dimension text = 200
(Размерный текст = 200]
```



```
Рис. 6.14. Простановка 
горизонтального размера
```

Выполните упражнение R1 из раздела 2.

Пример 6.2. Простановка вертикального размера

Проставьте вертикальный размер прямоугольника (рис. 6.15).

Запустите команду DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) ⇒ Linear (Линейный) или щелчком мыши по пиктограмме Linear Dimension (Линейный размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
_DIMLINEAR
(:РЗМЛИНЕЙНЫЙ)
Specify first extension line origin or «elect object>: - указать
точку 1
(:Начало первой выносной линии или <выбрать объект>:)
Specify second extension line origin: - указать точку 2
(:Начало второй выносной линии:)
```



Выполните упражнение R2 из раздела 2.

Пример 6.3. Простановка повернутого размера

Проставьте размер под заданным углом (рис. 6.16).

Запустите команду DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) \Rightarrow Linear (Линейный) или щелчком мыши по пиктограмме Linear Dimension (Линейный размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
DIMLINEAR
(РЗМЛИНЕЙНЫЙ)
Specify first extension line origin or <select object>: - указать
точку 1
(Начало первой выносной линии или «выбрать объект»: )
Specify second extension line origin: - YKAJATE TOYKY 2
(Начало второй выносной линии:)
Specify dimension line location or
[[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: R - перейти в режим
простановки повернутого размера
(Положение размерной линии или
[Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:)
Specify angle of dimension line <0>: - указать точку 2, задавая угол
поворота размерной линии как направление
(угол поворота размерной линии <0>:;)
Specify second point: - указать точку 3, задавая угол поворота размерной
линии как направление
(Вторая точка:)
Specify dimension line location or
[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: - YKA3ATE TOHKY 4
Положение размерной линии или
[Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:)
```

Dimension text = 128.7 (Размерный текст - 128.7;



Рис. 6.16. Простановка повернутого размера



Выполните упражнение R3 из раздела 2.

Параллельный размер

С помощью команды **DIMALIGNED** (РЗМПАРАЛ) создается размер, *параллельный* измеряемой линии объекта; это позволяет выровнять размерную линию по объекту. Размер создается подобно горизонтальному, вертикальному и повернутому. Команда вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) => Aligned (Параллельный) или щелчком мыши по пиктограмме Aligned Dimension (Параллельный размер) на панели инструментов Dimension. (Размеры).

Запросы команды DIMALIGNED (РЗМПАРАЛ):

Specify first extension line origin or <select object>: (Начало первой Выносной линии или <Bыбрать объект>:) Specify second extension line origin: (Начало второй выносной линии:) Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: (Положение размерной линии или [MTekct/Tekct/Vroл]:) Dimension text = измеренное значение (Размерный текст = измеренное значение)

Пример 6.4. Простановка параллельного размера

Проставьте размер, параллельный измеряемой линии объекта (рис. 6.17).

Запустите команду DIMALIGNED (РЗМПАРАЛ), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) \Rightarrow Aligned (Параллельный) или щелчком мыши по пиктограмме Aligned Dimension (Параллельный размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

_**рімаligne**d (РЗМПАРАЛ)

```
Specify first extension line origin or <select object>: - указать

moчку 1

(Начало первой выносной линии или <выбрать объект>:)

Specify second extension line origin: - указать moчку 2

(Начало второй выносной линии:)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: - указать

точку 3

(Положение размерной линии или [Mtexct/Texct/Угол]:)

Dimension text = 223.61

(Размерный текст - 223.61)
```



Рис. 6.17. Простановка параллельного размера



Выполните упражнение R4 из раздела 2.

Базовые размеры

Базовые размеры и размерные цепи представляют собой последовательность линейных размеров.

Базовые размеры - это последовательность размеров, отсчитываемых от одной базовой линии. У размерных цепей начало каждого размера совпадает с концом предыдущего. Перед построением базового размера или цепи на объекте должен быть проставлен хотя бы один линейный, ординатный или угловой размер.

Команда **DIMBASELINE** (РЗМБАЗОЗЫЙ) позволяет создавать базовые размеры. Вызывается она из падающего меню **Dimension** (Размеры) ⇒ **Baseline** (Базовый) или щелчком мыши по пиктограмме **Baseline** Dimension (Базовый размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры).

Запросы команды DIMBASELINE (РЗМБАЗОВЫЙ):

```
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:
(Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:)
Dimension text = измеренное значение
(Pasмерный текст = измеренное значение)
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:
(Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:)
Dimension text = измеренное значение
(Pasмерный текст = измеренное значение)
```

```
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:
(Начало эторой выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Bыбрать>:)
Dimension text = измеренное значение
(Размерный текот = измеренное значение)
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: =
нажать клавишу Enter
[Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Bыбрать>:)
Select base dimension: - нажать клавишу Enter для завершения работы
команды
(Выберите исходный размер:)
```

Если предыдущий размер не был линейным или если в ответ на первый запрос была нажата клавиша Enter, то предлагается выбрать линейный размер, который будет использоваться в качестве базового. При этом выдается следующий запрос:

```
Select base dimension:
('Екберите исходный размер:)
```

Далее следуют стандартные запросы команды DIMBASELINE (РЗМЕАЗОВЫЯ).

Расстояние между размерными линиями в базовых размерах задается системной переменной DIMDLI.

Пример 6.5. Простановка базовых размеров

Проставьте линейный размер, а затем от него - базовые (рис. 6.18).

Запустите команду DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) ⇒ Linear (Линейный) или щелчком мыши по пиктограмме Linear Dimension (Линейный размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
DIMLINEAR
```

```
(РЭМЛИНЕЙНЫЙ:

Specify first extension line origin or <select object>: - указать

точку 1

'Начало первой выносной пинки или <выбрать объект>:)

Specify second extension line origin: - указать точку 2

[Качало второй выносной линии:)

Specify dimension line location or

[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: - указать точку 5

(Положение размерной линии или

[Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:)

Dimension text = 120

(Газмерный текст = 120)
```

Запустите команду DIMBASELINE (РЗМЕАЗОВЫЙ),вызвавее из падающего меню Dimension (Размеры) ⇒ Baseline (Базовый) или щелчком мыши по пиктограмме Baseline Dimension (Базовый размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
DIMBASELINE
(РЗМБАЗОВЫЙ)
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: •
указать точку 3
(Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:)
Dimension text = 220
(Размерный текст = 220)
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: -
указать точку 4
(Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:)
Dimension text = 270
(Размерный текст - 270)
Specify a second extension line origin or [undo/Select] <Select>: -
нажать клавишу Enter
(Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] «Выбрать»:)
Select base dimension: - нажать клавишу Enter для завершения работы
команды
(Выберите исходный размер:)
```





Выполните упражнение R5 из раздела 2.

Размерная цепь

Команда **DIMCONTINUE** (РЗМЦЕПЬ) позволяет создавать последовательную размерную цепь. Команда вызывается из падающего меню **Dimension** (Размеры) ⇒ **Continue** (Цепь) или щелчком мыши по пиктограмме **Continue Dimension** (Размерная цепь) на панели инструментов **Dimension** (Размеры).

Запросы команды DIMCONTINUE (РЗМЦЕЛЬ): Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: (Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:) Dimension text = измеренное значение (Размерный текст = измеренное значение) Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: (Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] «Выбрать»:) Dimension text = измеренное значение (Размерный текст = измеренное значение) Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: (Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:) Dimension text = измеренное значение (Размерный текст = измеренное значение; Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: нажать клавишу Enter (Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:) Select continued dimension: - нажать клавишу Enter для завершения работы к оманды (Выберите исходный размер:)

Если предыдущий размер не был линейным или если в ответ на первый запрос была нажата клавиша Enter, то предлагается выбрать линейный размер, который будет использован для продолжения. При этом выдается следующий запрос:

Select continued dimension:

(Выберите исходный размер:)

Далее следуют стандартные запросы команды DIMCONTINUE (РЗМЦЕПЬ).

Пример 6.6. Простановка последовательной размерной цепи

Проставьте линейный размер, а затем от него - последовательную размерную цепь (рис. 6.19).

Запустите команду DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) ⇒ Linear (Линейный) или щелчком мыши по пиктограмме Linear Dimension (Линейный размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

DIMLINEAR

(РЗМЛИНЕЙНЫЙ)

Specify first extension line origin or <select object>: - указать точку 1 [Начало первой выносной линии или <зыбрать объект>:) Specify second extension line origin: - указать точку 2 (Начало второй выносной линии:) Specify dimension line location or [[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:- указать точку 4 [Положение размерной линии или].Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:)

Dimension text = 100

(Размерный текст = 100!

Запустите команду DIMCONTINUE (РЗМЦЕПЬ), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) \Rightarrow Continue (Цепь) или щелчком мыши по пиктограмме Continue Dimension (Размерная цепь) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
_DIMCONTINUE
(P3MЦЕПЬ)
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: •
указать точку 3
(Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:)
Dimension text = 100
(Pasmephbй текст = 100!
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: •
нажать клавишу Enter
(Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:)
Select continued dimension: - нажать клавишу Enter для завершения работы
команды
(Выберите исходный размер:)
```



Рис. 6.19. Простановка последовательной размерной цепи



Выполните упражнение R6 из раздела 2.

Радиальные размеры

Команда **DIMDIAMETER** (РЗМДИАМЕТР) строит *диаметр* окружности или дуги. Команда вызывается из падающего меню **Dimension** (Размеры) ⇒ **Diameter** (Диаметр) или щелчком мыши по пиктограмме **Diameter Dimension** (Диаметр) на панели инструментов **Dimension** (Размеры).

```
Запросы команды DIMDIAMETER (РЗМДИАМЕТР):
Select arc or circle:
(Выберите дугу или круг:)
Dimension text = измеренное значение
(Размерный текст = измеренное значение)
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:
(Положение размерной линии или [Mtekct/Texct/Yron]:)
```

При простановке размера диаметра текст по умолчанию начинается со знака 0. Ключи команды позволяют изменять размерный текст и угол наклона размерного текста. Маркеры центра и осевые линии автоматически появляются в центре дуги или круга, если размер проставляется снаружи, и не наносятся, если размер проставляется внутри круга или дуги, а также в случае, когда маркеры центра отключены. Имеется возможность осуществить принудительное размещение размерного текста и линии-выноски внутри круга или дуги.

Пример 6.7. Простановка диаметра

Проставьте два варианта диаметрального размера на окружность (рис. 6.20].

Запустите команду DIMDIAMETER (РЗМДИАМЕТР), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) => Diameter (Диаметр) или щелчком мыши по пиктограмме Diameter Dimension (Диаметр) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
_DIMDIAMETER
(P3MДИАМЕТР)
Select arc or circle: - указать точку 1, лежащую на окружности
(Выберите дугу или круг:)
Dimension text = 180
(Paзмерный текст = 180)
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: - указать
местоположение размерной линии
(Положение размерной линии или [Mtexct/Texct/Угол]:)
```



Рис. 6.20. Простановкодиаметра



Выполните упражнение R7 из раздела 2.

232 Команды оформления чертежей

Команда DIMRADIUS (РЗМРАДИУС), позволяющая построить *радиус* окружности или дуги, вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) ⇒ Radius (Радиус) или щелчком мыши но пиктограмме Radius Dimension (Радиус) на панели инструментов Dimension (Размеры),

Запросыкоманды DIMRADIUS (РЗМРАДИУС) аналогичны запросам команды DIMDIAMETER (РЗМДИАМЕТР). По умолчанию при простановке радиуса текст начинается с символа R.

Пример 6.8. Простановка радиуса

Проставьте два варианта радиального размера на дугу (рис. 6.20).

Запустите команду DIMRADIUS (РЗМРАДИУС), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) \Rightarrow Radius (Радиус) или щелчком мыши по пиктограмме Radius Dimension (Радиус) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
_DIMRADIUS
(P3MPAДИУС)
Select arc or circle: - указать точку 1, лежащую на дуге
(Выберите дугу или круг:)
Dimension text = 90
(Pasmephuй текст = 90]
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: - указать
местоположение размерной линии
(Положение размерной линии или [Mteкct/Tekct/Угол]:)
```



Рис 6.21 Простановка радиуса



Выполните упражнение R8 из раздела 2.

Угловые размеры

Команда **DIMANGULAR** (РЗМУГЛОВОЙ) позволяет проставить угловой размер. Она вызывается из падающего меню **Dimension** (Размеры) ⇒ **Angular** (Угловой) или щелчком мыши по пиктограмме **Angular Dimension** (Угловой размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры),
Запросы команды DIMANGULAR (РЗМУГЛОВОЙ):

Select arc, circle, line, or **«вресіfy** vertex»: (Выберите дугу, круг, отрезок или «указать вершину»:) Select second line: - *если первое указание было отрезком, следует указать второй отрезок, непараллельный первому* (Второй отрезок:) Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]: '(Положение размерной дуги или [MTeкct/Teкct/Угол]:) Dimension text = измеренное значение (Размерный текст = измеренное значение)

Если в ответ на первый запрос нажата клавиша Enter, то угловой размер строится потрем точкам и команда DIMANGULAR (РЗМУГЛОВОЙ) выдает следующие запросы:

Specify angle vertex:

(Вершина угла:) Specify first angle endpoint: (Первая конечная точка угла:) Specify second angle endpoint: [Вторая конечная точка угла:) Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]: (Положение размерной дуги или [MTekct/Tekct/Угол]:) Dimension text = измеренное значение (Размерный текст - измеренное значение)

При простановке углового размера текст по умолчанию завершается знаком градуса ^{*}. Ключи команды позволяют изменять размерный текст и угол его наклона.

Когда угол образован двумя непараллельными прямыми, размерная дуга стягивает угол между ними. Если в этом случае дуга не пересекается с обоими или с одним из образмериваемых отрезков, AutoCAD проводит одну или две выносные линии до пересечения с размерной дугой. Стягиваемый угол всегда меньше 180°.

Пример 6.9. Простановка углового размера

Проставьте два варианта углового размера (рис. 6.22).

Запустите команду DIMANGULAR (РЗМУГЛОВОЙ), вызвавее из падающего меню Dimension (Размеры) => Angular (Угловой) или щелчком мыши по пиктограмме Angular Dimension (Угловой размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
_DIMANGULAR
(РЗМУГЛОВОЙ)
Select arc, circle, line, or <specify vertex>: - указать точку 1.
(Выберите дугу, круг, отрезок или <указать вершину>:)
```

```
select second line: - указать точку 2
(Второй отрезок:)
Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]: - указать
местоположение размерной линии
(Положение размерной дуги или [Mtexct/Texct/Угод]::
Dimension text = 125
(Размерный текст - 1251
```



Рис. 6.22. Простановка углового размера



Выполните упражнение R9 из раздела 2.

Ординатные размеры

Ординатные размеры определяют расстояние по оси координат от базовой точки до образмериваемого объекта (например, до отверстия в детали). Применение таких размеров предохраняет от накапливающихся ошибок, поскольку положение объектов отмеряется от единой базовой точки.

Ординатный размер состоит из значения координаты *x* или *y* и выноски. Ординатный размер по *X* выражает расстояние от начала координат до объекта вдоль оси *X*, а ординатный размер по *Y* - соответственно вдоль оси *Y*. Если указана точка, AutoCAD автоматически определяет, по какой оси проставлять ординатный размер. Такой способ называется автоматическим нанесением ординатных размеров.

Текст ординатного размера располагается вдоль выноски независимо от ориентации текста, заданной текущим размерным стилем. Ключи команды позволяют изменять размерный текст и угол его наклона.

Выноска-отрезок или каждый сегмент выноски-ломаной отрисовывается перпендикулярно одной из осей координат, поэтому целесообразно включать режим **ORTHO** (OPTO).

Команда **DIMORDINATE** (РЗМОРДИНАТА) позволяет проставлять ординатные размеры. Она вызывается из падающего меню **Dimension** (Размеры) **Ordinate** (Ординатный) или щелчком мыши по пиктограмме **Ordinate Dimension** (Ординатный размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры), Запросы команды DIMORDINATE (РЗМОРДИНАТА): Specify feature location: (Укажите положение элемента:) Specify leader endpoint or [Xdatum/Ydatum/Mtext/Text/Angle]: - указать конечную точку выноски или координату, которую необходимо изменить; как следствие, изменится ориентация выносок и размерного текста '{Конечная точка выноски или [Хзначение/Үзначение/Мтекст/Текст/Угол]:] Dimension text = измеренное значение '(Размерный текст = измеренное значение)

Выноски и пояснительные надписи

Команда QLEADER (ВВЫНОСКА), предназначенная для построения выноски, вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) ⇒ Leader (Выноска) или щелчком мыши по пиктограмме Quick Leader (Быстрая выноска) на панели инструментов Dimension (Размеры).

Запросы команды QLEADER (ВВЫНОСКА):

Specify first leader point, or [Settings]<Settings>: (Первая точка выноски или [Параметры]<Параметры>:) Specify next point: (Следующая точка:) Specify next point: (Следующая точка:) Specify text width <0>: Ширина текста <0>:) Enter first line of annotation text <Mtext>: (Первая строка текста пояснения <Mteкст>:) Enter next line of annotation text: (Следующая строка текста надписи:) Enter next line of annotation text: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды (Следующая строка текста надписи:)

Выноской называется линия, соединяющая на рисунке пояснительную надпись с объектом, к которому она относится. Выноски и пояснительные надписи ассоциативны, то есть при редактировании одного из этих объектов соответственно изменяется и другой.

Выноску, состоящую из прямолинейных или сплайновых сегментов, можно начать от любой точки и от любого объекта рисунка. Все свойства выноски, ее цвет, вес линии, масштаб, тип стрелки, размер и пр. определяются установкой текущего размерного стиля для первой размерной стрелки.

Для связи пояснительной надписи и выноски применяется короткий отрезок, который называется *полкой*. Полки ставятся в случае, если отклонение от горизонтального положения превышает 15°. Для точного указания начальной точки выноски следует использовать объектную привязку.

Пояснительные надписи могут представлять собой многострочные тексты, рамки допусков формы и расположения поверхностей или вхождения блоков. Они либо строятся «с нуля», либо копируются из уже существующих пояснений.

Тексты пояснительных надписей вводятся построчно в командной строке или в диалоговом окне **Text Formatting** (Форматирование текста), если была нажата клавиша Enter на запрос

Enter first line of annotation text «Mtext»: (Первая строка текста пояснения «Мтекст»:).

Параметры пояснения, линии-выноски и стрелки, а также способ расположения текста относительно выноски можно задать в диалоговом окне Leader Settings (Параметры выноски):

 на вкладке Annotation (Пояснение), показанной на рис. 6.23, задается тип пояснения, для которого строится выноска. Б качестве пояснений могут использоваться многострочный текст, копии объектов, рамки допусков формы и расположения, блоки. Параметр Copy an Object (Копия объекта) позволяет использовать в качестве пояснения уже имеющийся объект, не создавая новый. Здесь можно также указать режимы многострочного



Рис. 6.23. Диалоговое окно параметров выноски

текста и настроить повторное использование пояснения для последующих выносок;

 на вкладке Leader Line & Arrow (Выноска и стрелка), представленной на рис. 6.24, указывается тип линии-выноски: Straight (Ломаная) или Spline (Сплайновая). В области Arrowhead (Стрелка) из раскрывающегося списка можно выбрать тип стрелки, а в области Angle Constraints (Ограничения углов) задать ограничения углов для сегментов выноски. Чтобы обеспечить быстрое нанесение выносок, можно в области Number of Points (Количество точек) указать количество точек на выноске;

© Straight ⊙ Spline	Arrowhead
Number of Points	Angle Constraints First Segment: Any angle (M)
3 Masimum	Second Segment Any angle
ОК • В настри с ман - м асменая (Ваноска и стрел	Cancel Help
ОК. • В и изтрите минитичи асмение // Вънсска и стрел	Cancel Help
ОК • В настри е мини - м всимие Пенесока и страл Лизияте выноска • Половия	Cancel Help
ОК • П и естри с ыни • • • • сниже Пенноска и стрел Линит раноска ⊙ Доманая ⊙ Сплажнова	Cancel Heb Bupaersease Crpana Crpana Magaansease Crpana Magaansease Crpana Magaanseasease Magaanseaseaseaseaseaseaseaseaseaseaseaseaseas
ОК	Салсов Нер выратные выратные в Стрелка Заполненная заниклугая Ограниенная заниклугая Ограниенная заниклугая
ОК О настру с монтика сначка Вънска и стрел Линит заноска О дочаная Слианая С	Салсов Нер Вързаниение Стрелиа Вързаниениена заниклугея Ограниениена заниклугея Ограниениена заниклугея Переця сегчени: Лобой угол м

Рис 6.24. Вкладка выносок и стрелок

• на вкладке Attachment (Выравнивание), представленной на рис. 6.25, выбирается способ расположения многострочного текста относительно выноски.

Для загрузки диалогового окна Leader Settings (Параметры выноски) необходимо выбрать из падающего меню пункты Dimension (Размеры) \Rightarrow Leader (Выноска), а затем нажать клавишу Enter.



Выполните упражнение R11 из раздела 2.



Рис 6.25. Диалоговое окно параметров выноски, вкладка Выравнивание

Быстрое нанесение размеров

Команда QDIM (БРАЗМЕР) обеспечивает быстрое нанесение размеров. Она вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) ⇒ Quick Dimension (Быстрый размер) или щелчком мыши по пиктограмме Quick Dimension (Быстрый размер) на панели инструментов Dimension (Размеры).

Запросы команды QDIM (БРАЗМЕР):

```
Select geometry to dimension:
(Выберите объекты для нанесения размеров:)
Select geometry to dimension:
(Выберите объекту для нанесения размеров:)
Select geometry to dimension: - нажать клавищу Enter по завершении
выбора объектов
(Выберите объекты для нанесения размеров:)
Specify dimension line position, or
[Continuous/Staggered/Baseline/Ordinate/Radius/Diameter/datumPoint/Edit/
SeTtings]<Continuous>:
(Положение размерной пинки или
[Цепь/Ступенчатый/Базовый/Ординатный/Радиус/Диаметр/Точка/Изменить/
Параметры] <Цепь>:)
```

Команда QDIM (БРАЗМЕР) запрашивает лишь указание контуров, на которые необходимо проставить размеры, и требует выбрать тип проставляемых размеров путем установки соответствующего ключа.

Пример 6.10. Быстрое нанесение размеров

Проставьте размеры на деталь (рис, 6.26).

Запустите команду QDIM (БРАЗМЕР), вызвав ее из падающего меню Dimension (Размеры) ⇒ Quick Dimension (Быстрый размер) или щелчком мыши по пиктограмме Quick Dimension (Быстрый размер) на панели инструментов Dimension (Размеры). Ответьте на запросы:

```
_QDIM
[BPA3MEP;
Select geometry to dimension: - указать точку 1
'Bыберите объекту для нанесения размеров:)
Select geometry to dimension: - Указать точку 2
(Bыберите объекты для нанесения размеров:)
Select geometry to dimension: - указать точку 3
(Bыберите объекты для нанесения размеров:)
Select geometry to dimension: - нажать клавишу Enter по завершении
выбора объектов
'Bыберите объекты для нанесения размеров:)
Specify dimension line position, or
[Continuous/Staggered/Baseline/Ordinate/Radius/Diameter/datumPoint/Edit/
Settings]<Continuous: - указать точку 4
'Доложение размерной линии или
```

[Цепь/Ступенчатый/Базовый/Ординатный/Радиус/Диаметр/Точка/Изменить/ Параметры] <Цепь>:)



Рис. 6.26. Быстрое нанесение размеров

Выполните упражнение R10 из раздела 2.

Управление размерными стилями

Размерный стиль - это поименованная совокупность значений всех размерных переменных, определяющая вил размера на рисунке.

Команда **DIMSTYLE** (РЗМСТИЛЬ) обеспечивает работу с размерными стилями в диалоговом окне **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) - рис. 6.27. Команда вызывается из падающего меню **Dimension** (Размеры) ⇒ Style... (Стиль...) или щелчком мыши по пиктограмме **Dimension** Style (Размерный стиль) на панели инструментов **Dimension** (Размеры).





Рис. 6.27. Диалоговое окно управления размерными стилями

Диспетчер размерных стилей позволяет выполнить множество различных задач:

- создать новый размерный стиль;
- изменить имеющийся размерный стиль;
- установить текущий стиль;
- просмотреть размерные стили рисунка и их свойства;
- воспользоваться предварительным просмотром размерных стилей:
- сравнить два размерных стиля или создать перечень всех свойств стиля;
- переименовать размерные стили;
- удалить размерные стили.

Размерные стили задают внешний вид и формат размеров. Они позволяют обеспечить соблюдение стандартов и упрощают редактирование размеров. Размерный стиль определяет следующие характеристики:

- формат и положение размерных линий, линий-выносок, стрелок и маркеров центра;
- внешний вил, положение и поведение размерного текста;
- правила взаимного расположения текста и размерных линий;
- глобальный масштаб размера;
- формат и точность основных, альтернативных и угловых единиц;
- формат и точность значений допусков.

Для нанесения размера AutoCAD применяет текущий размерный стиль. По умолчанию в качестве такового используется ISO-25 (International Standards Organization), если пользователем не задан иной. Стиль STANDARD создан на основе стандарта ANSI (American National Standards Institute, США), хотя и не полностью с ним совпадает. Если в рисунке используются британские единицы, то стиль STANDARD применяется по умолчанию. Стили DIN (Германия) и JIS (Japanese Industrial Standards, Япония) имеются в шаблонах рисунков AutoCAD DIN и JIS.

Определение базового размерного стиля следует начать с присвоения ему имени и сохранения. Новый стиль базируется на текущем и включает в себя все последующие изменения расположения размерных элементов, размещения текста и вида пояснительных надписей. Для создания нового размерного стиля необходимо в диалоговом окне Dimension Style Manager (Диспетчер размерных стилей) щелкнуть мышью по кнопке New... (Новый...). Откроется диалоговое окно Create New Dimension Style (Создание нового размерного стиля) - рис. 6.28,

CreateNew Dim	ension Style	(?)×	- Создание ново	о размерного с тилл	? ×
New Style Name	Chip		Ина нового стиле	Кристалл	
Start Wilh:	150-25	8	На основе:	150-25	8
Use for	All dimensions	8	Вазнеры	Все размеры	~
Continue	Cancel	Help	Далее	Отнена	праека]

Рис. 6.28. Диалоговое окно создания размерного стиля

После введения в поле New Style Name: (Имя нового стиля:) имени создаваемого размерного стиля на экране появится диалоговое окно New Dimension Style (Новый размерный стиль), показанное на рис. 6.29.

Диалоговое окно New Dimension Style (Новый размерный стиль) содержит следующие вкладки:

Lines and Arrows (Линии и стрелки) - см. рис. 6.29 - позволяет осуществлять:
 управление внешним видом *размерных линий* в области Dimension Lines (Размерные линии), а также их подавление при установке флажков Dim Line 1 (1-ю РЛ) и Dim Line 2 (2-ю РЛ) в поле Suppress: (Подавить:);

242 Команды оформления чертежей

NUMBER OF STREET	- Grate and the second	and the state of	
Amenalon Lines		14,11	
jolar; Dielisek			~
ineweight - ByBlock	8		18
ategd beyond ticks:		61:1	1 /2
geeline spacing: 3.75		VE L	17
Suppress Dig Line 1 Din Line	2 2		
Extension Lines	Arrowhead	1	
alog: 📓 ByBlock	N 14	E Closed filled	
inegetight - ByBlock	M 2nd	E Closed Med	
Extend beyond dim lines: 1.25	Leader	Closed filled	2
Mant from ourier	Алон зіге		2.5
	- Center Mar	ka for Circles	28
	OK.	Cancel) [Heb
Навый размерный стить: Крис	Толл	Cancel	<u>Нер</u>
Навын размерный стить: Крис Існий стражи Текст Размешене Ромерен лики	ОК Талля Воженые едини	Cancel) <u>Н</u> ер (2) Допуски
Навый размерный стиль: Крис ими и страля Техст Размещене Размерны лики Побаки	Tann Dorsense earer	Cancel) <u>Н</u> ер ? Досусия)
Навын размерный стиль: Крис імани стралки (Текст) Размешене Размерные лини цегт: 		Cancel	е
Навыя размерный стиль: Крис нами стреляя [Техст] Разнещене Размерные лини Двет. Двет. Дес. Лаблоку голонак	DK TANA Decense exerc	Cancel	Евр Солусии Допуски
Навын размерный стиль: Крис неми стрелки Техст Разнешение Разнерные лики Цет. Поблаки Зас лики Поблаки Далинение за выностые. [0]		Cancel	<u>Нер</u> 2 Допуски
Навын размерный стиль: Крис неми стрелки Техст Разнещене Разнерные лини цет		Ant colecular	Eteb
Навын разлерный стиль: Крис неми стрелки Техст (Разнешене Разперена лики Цет. <u>Поблоку</u> далиниза за выносные. Пасаеми: <u>1</u> 10 РЛ <u>2</u> 20 РЛ		Ant speeds	Eteb 2 Romouu 1 Romouu
Навын размерный стиль: Крис неми стрелон Техст (Разнешене Разперена лики Цет: Поблоку цаличени за выносные. Падаенть: 12 по РЛ 2 по РЛ Выносные лики		Ant speeds	Eteb (2) (Acception) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2
Навын размерный стиль: Крис неми стрелон Техст (Разнешение Разнерные лики цеет. Шоблоку цалинение за выносные. Падаенть: Дзо РЛ Дзю РЛ Выносные лики царт: Поблоку	TAUR Descertus exert Descertus exert Secondarias Descertus Secondarias Secondarias Descertus Secondarias Secondari	Cancel	Electronic Contractions (Contraction)
Навын разилерный стиль: Крис нени стрелки Техст (Разнешение Разперена лини дест. Шоблоку далиниени за выносные. Падаенть: Дло РЛ Дло РЛ Выносные лини царт: Поблоку Рос лини Слоку — Поблоку Вос лини	Discortan sport	Cancel	Enversion of the second
Навын разлерный стиль: Крис нени стрелки Техст (Разнешение Разнерные лини дес лини — Поблоку далинение за выносные. Падаенть: () 1 чо РЛ () 2 чо РЛ Выносные лини Царт: (Поблоку Вод лини — Поблоку Вод лини — Поблоку Вод лини — Поблоку ()	Discontant sport	Cancel	Elebitic
Навын разлерный стиль: Крис нени стрелон Техст Разнешение Разнерные лини дет. Выбокия флинение за выносные флинение за выносные Падаенти: 12 из РЛ 2 из РЛ Выносные линин Вансосные линин Вансосные линин Вансосные линин Слоб локу Формалии 12 из РЛ 12 из РЛ Вансосные линин Соб локу Формалии 12 из РЛ 12 из РЛ Соб локу Соб локу	Discortant agare Discortant agare Discortant agare Discortant Disc	Cancel	Eleb Acceptour Accep

Рис. 6.29. Диалоговое окно определения параметров размерного стиля, вкладка линий и стрелок

- -- управление внешним видом выносных линий в области Extension Lines (Выносные линии), их подавление при установке флажков Ext Line 1 (1-ю ВЛ) и Ext Line 2 (2-ю ВЛ) в поле Suppress: (Подавить:), а также продление выносных линий за размерные в поле Extend beyond dim lines: (Удлинение за размерные:) и настройка отступа выносных линий от объекта в поле Offset from origin: (Отступ от объекта:);
- -- управление формой *размерных стрелок в* области Arrowheads (Стрелки), их геометрией у первой/второй точек в полях 1st: (1-я:) и 2nd: (2-я:), а также размерами стрелок в поле Arrow size: (Величина:);

ines and Arro	we Text Fr	Prim	ary Units	Alternate Units Tolerances
Teid Appear	ance		T.T.	, 14,11
Text style:	Standard			
Test <u>c</u> olor:	ByBlock		8	16.6
Text height		2.5	*	
Fraction heig	ht scale:	[1	10	
Draw (tan	e around test	-		1
Text Placem	prit -			Text Alignment
<u>Zerfical</u>	Above		2	C Horizontal
Horigoritali	Centered		*	O Aligned with dimension line
Offset from d	mine	0.625	18	O ISO Standard
Τοεειά μα	иа рнынсти	ль Крил	n nort	OK Carcel Heb
Новый рат	ил рнынсти ини Текст р	ль Крис	00×	ОК Сагсаі Дер 2016 Сагсаі Дер 2016 сциници Альт, ссинным Долусии)
Новый и илт Іннин и стря Свойства ти	ил рнынсти иси Тект р иста	ль Крис	n nort e [Dox	ОК Сагса Нер 2015 Сагса Нер 2015 сцинациј Альт, таринациј Допурциј 14.11
Новеля рат Іннин и стря Свойстве т Туристовей стиле:	иа рнын Сти ини Текст р жста Standard	ль Крис	170/17 • 000 •	ОК Сагса Нер 20-се сдиница Альт, ссичных Долуска 14.11
10851й цол Іневні н стря Свойства ті Свойства ті Тристовьй стиль: Швет такста	им рнынисти ими_Текст/р жста Standaid с Плоблоку	пь Крис Запошени	- 100 	ОК Сагов <u>Нер</u> 2016 <u>Сагов</u> <u>Нер</u> 2016 <u>Сагов</u> <u>Нер</u> 2016 <u>Сагов</u> <u>Нер</u> 2016 <u>Сагов</u> <u>Нер</u> 2016 <u>Сагов</u> <u>Нер</u>
Новеля или Невен н стре Свойства ти Тристовый стиль: Цвет текста Высота текс	иа рнын Сти инц Текст р жста Standard с Поблоку та:	ль Крит	тал т е (Оок Сос Сос Сос	0K Carcel Heb 2 200-20 EQUESALS AND T EQUESALS [Anguan 9 9 9 9 9 9 9 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Повеля и стря Іневен и стря Серойства т Теристовая стиль: Цеет текста Высота текс Щест текста Высота текс	иа рнын Сти ини Тект р жста Standaid с Поблоку ла обей:	ль Крис Азмешени 25 1		OK Carcel Heb
10850 й цал Пекки и стра Свойства ти Гристовьй стиль: Цвет техста Высота техс Масштаб др Пекст в г	an phonectim unum Texat p mata Standard c ■ Ro6nony tras codek wawke	ль Крис (25) [1]		OK Carcel Heb
1005514 год Сврастеа т Сврастовная Сврастовная Сврастовная Швет текста Высота текс Масштаб ар Пекст в р Выравные а	ил рнын Сти мил Текст р мста Standad с Поблоку та: обай мажа ма такста	ла Крик 25. [1]	10.000 100	OK Carcel Heb
108514 рас Свойства та Тристовый стилы: Цент тексти Высота текс Масштаб др П.скст в р Выранные По вертика	na phoneith nu lecti p ecta Standad c landad c nos nas codek es tecta es tecta	ль Крит 'азмененск [2.5 [1 1	e Dos e Dos	ОК Сагса Нер 2016 Сагса Нер 2016 Сагса Попуски 2016 Сагса Попуски 14.11 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
1005514 рал Інтенні ністра Сройства ті Турістовня Стиль: Швет текста Выкога текс Масштаб др Пекст в г Выравнява По вертика: По вертика:	ил рнанн Сти ижи, Текст р Stardaid с Поблоку та: обек не текста не текста ак Над лее ак По цент	пь Крис (2.5 (1 1) 19	e Door (1 h.615) (1 h.615)	ОК Салсаі Неф 2005. Салсаі Неф 2005. саричения Лапуски 2005. саричения Лапуски 14.11 9 9 9 9 0 ринистально Сарискатально Саричения Лапуски Лапуски Саричения Лапуски Саричения Сар

Рис. 6.30. Диалоговое окно определения параметров размерного стиля, вкладка управления размерным текстом

- -- управление формой *маркеров центра* в области Center Marks for Circles (Маркеры центра для кругов), их геометрией в раскрывающемся списке **Туре:** (Тип:) и размером в поле Size: (Размер:);
- **Text** (Текст) обеспечивает управление размерным текстом: его стилем, высотой, местоположением относительно размерной линии, зазором между текстом и размерной линией и пр. (рис. 6.30):
 - список **Text style:** (Текстовый стиль:) в области **Text Appearance** (Свойства текста) содержит текстовые стили, используемые в текущем рис унке.

Чтобы создать или отредактировать текстовый стиль, следует нажать кнопку, расположенную рядом с этим списком, и тем самым загрузить диалоговое окно **Text Style** (Текстовые стили);

- для установки цвета текста и обведения надписи рамкой предназначены соответственно список **Text color:** (Цвет текста:) и опция **Draw frame** around text (Текст в рамке);
- если в текстовом стиле задана фиксированная высота, она имеет приоритет перед величиной, указанной в списке Text height: (Высота текста:). Поэтому, чтобы пользователь имел возможность изменять данный параметр на вкладке Text (Текст), высота в описании выбранного текстового стиля должна быть равна 0;
- -- в области Text Placement (Выравнивание текста) определяется размещение текста относительно размерных и выносных линий, а также образмериваемого объекта. Результат действия каждой опции сразу можно просмотреть на образце. Для того чтобы текст располагался по вертикали, следует использовать список Vertical: (По вертикали:). Вариант Centered (По центру) позволяет разместить текст в центре, с разрывом размерной линии; Above (Над линией) - над размерной линией и параллельно ей. Обе опции учитывают направление осей Х и У, Outside (Снаружи) означает, что текст всегда размещается за пределами образмериваемого объекта независимо от направления осей X и У; JIS (JIS) - над размерной линией, даже если не параллельно ей. Опции вертикального выравнивания основаны на горизонтальных размерах. Для настройки расположения текста по горизонтали используется список Horizontal: (По горизонтали:). При этом параметр Centered (По центру) позволяет разместить текст по центру между двумя выносными линиями; At Ext Line 1 (У 1-й выносной) выравнивает текст влево и располагает его у первой выносной линии вдоль размерной линии; At Ext Line 2 (У 2-й выносной) - вправо; Over Ext Line 1 (Над 1-й выносной) вдоль первой выносной линии; Over Ext Line 2 (Над 2-й выносной) вдоль второй выносной линии;
- Fit (Размещение) позволяет установить правила взаимного расположения размерных, выносных линий и текста (рис. 6.31). Здесь же задается глобальный масштаб для размеров:
 - в области Fit Options (Опции размещения) можно определить, как располагаются текст и стрелки при недостатке места для того и других между выносными линиями;
 - область Text Placement (Размещение текста) предназначена для установки правил перемещения размерного текста. Они применяются, если текст был помещен программой или вручную за пределы выносных линий. При этом текст может перемещаться вместе с размерной линией. Также он может быть отодвинут от размерной линии. Отодвинутый размерный текст бывает нанесен с выноской или без выноски;



Рис. 6.31. Диалоговое окно определения параметров размерного стиля, вкладка размещения

-- к области Scale Dimension Features (Масштаб размерных элементов) опция Use overall scale of: (Глобальный масштаб:) позволяет указать коэффициент масштаба для всех параметров размерного стиля, задающих размеры, расстояния и отступы, включая высоту текста и величину стрелок. Глобальный масштаб не влияет на отмеренные расстояния, координаты, углы и допуски. По умолчанию он принимается равным 1.0. Для увеличения размерных элементов следует задать больший масштаб. для уменьшения - меньший. Если поставлен флажок Scale dimensions to layout (paperspace) (Масштаб относительно листа), используется масштаб видового экрана относительно пространства листа; 246 Команды оформления чертежей

Lines and Arrows Te	t Fa Prima	ry Units	Alternate Units Te	olerances	
Linear Dimensions		-	14		
Unit format:	Decmai	M	2.72		
Precision	0.0	191		-	
Fraction format:	Hanzookal	~ :	16,1	1	
Deginal separator	Comma)) \$ \ \	
Bound off	0.0005	щ.	ц/ -		1
ft-%		11	1		
Suffec i	The second se		Angular Dimension	0	
Measurement Scale			Units formult	Decimal Degrees	1
Scalg factor:	1	1	armerenge.		
Apply to 1	untions		Precision	10	175
Zero Suppression			Zero Suppression	,	
Ligeading	10100		Leaging		
TT ToTan	The second se		Tisters		
⊡ Iraing Новык разлерня	0_nctes.	сталл	OK	[Cancel] <u>B</u> e	*Þ
Пойно Новын роллерни Невын стрелки Те	Олория ык отнаь: Крис кот [Размещение	алл 10лл 10сне	0K	[Cancel] <u>He</u> Tax. esseessal [Dorycka]	*Þ
✓ Inding Новые размерни Новые стрежи Те Линойская размерни Формат Десяти	Олотина мин стипи: Крис кот Размещение	аталл 9 Осно	0K	[Cancel] <u>L He</u> nat. esu-resul [Donyau] 1	9¢
Глайнд Новын размерни Іненни стрелки Те Линейные размери Формат Песлии Банные	Одосная анк отилы, Крис когРазмащения чењие	аталл) Осно) Осно		[Cancel] <u>E</u>	olo ?
✓ Indiag Нолын размерни Нолын размерни Пестика Те Пестика Пестика Пестика Пестика Пестика Почость: 000 Пестика Пестика Пестика	Одосная анк отипан. Крис ког Размацение кения	аталл 9 Осно 1000		[Cancel] L He	*¤
✓ Ізайга Налын размерни Налын размерни Тейнен размерни Те Леейные размери Те Леейн	Одослуж али отипах. Крис кест Размацение на алино.	10.10 0 Crec 0 Crec		Cancel L He	90 ?
Грайор Нолын роллерин Інени отрели. Те Леебные разнери Формат Пасати Почасть Осо Доронат Пасати Почасть Осо Доронат Гасило Доронатель.	0 лодия ын отнлы; Крнс кот Размицене малено (Запитая	1010 0 Core		[Cancel] L He	*¤
Інаїна Нальній размарнні Нальній размарниці Таканій Такани, Та Пеневінье размерни Формат Пакани, Пенестік, ВОО Формат Гакалал Арсбек Дедуглення Ордуглення Ордуглення	одлогая ан отняля: Крис кол Размещение малено (Запатая 0.0005			[Canosi] L <u>He</u> nar. esseessad [Лопурац]	?
Грайно Новын роллорни назан и стралки Те Плекіна розлити Формат Пасали Арабек Дороски Гаризо Дертинна Дороски Прочина	одлогия мія отнлы, Крис кот Размацения полино (Занигая 0.0005			[Canosi] <u>L He</u> nar. esseesse] Dorgoux]	*b
Глайгд Нальне рализерни незан и стрели Те Пленение разнери Формат Пасали Формат Гаснии Ардобес Дортичен раздолятель Одруг лечие: Преченс: Суроченс:	одлогия айсотилы. Крис ког Размацения налиня (Запатая 0.0005			[Cancel] L He	9k
Грайку Новые ралиерии Рески стралии Рорнат Почность 000 Формат Почность 000 Формат Почность 000 Подилиста Почность 000 Подилиста Почность По Почность Почность Почность Почность Почность Почность По Почно Почно По По По По По По По По По По По По По	одлогая ай стиль: Крис кол Размацени излано [1] (зепатоя [0.0005			Cancel Lee	90 ?
Грайку Новын ралиерин Геенин стрежи Геенин стрежи Геенин Стрежи Геенин Гозность: Осо Форма Гасило Асстичен Гозность: Осо Суругение Соронка: Соронк	В_ледия. ній стильк Крис кел Размицене на ально. 				2 2
Грайку Нольне разилерии Пееви и стрежи. Те Пееви и стрежи. Те Пееви Стрежи. Пееви Стрежи. Пееви Солона Сороната Сорона Сор	Вулстан ай стипь: Крис кст Размацене мане (1925) (запита 0.0005) ай 1 1 марся на листе		ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК О		3 2
Глайод Глайод Глайод Гально разлеро Гоность Пол Гоность Пол Гоность Пол Гоность Пол Гоность Пол Гоность			Ставро ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК ОК О		ak

Рис. 6.32. Диалоговое окно определения параметров размерного стиля, вкладка определения основных единиц

- две опции в области Fine Tuning (Подгонка элементов) управляют подгонкой размерных элементов: Place text manually when dimensioning (Размещение размерного текста вручную) дает пользователю возможность размешать текст вручную; Always draw dim line between ext lines (Размерная линия всегда между выносными) приводит к тому, что размерная линия размещается между выносными, даже если стрелки и размерный текст вынесены за их пределы;
- Primary Units (Основные единицы) позволяет определить формаг и точность основных линейных и угловых единиц, вид измеренных значений размеров (рис. 6.32):

- -- в области Linear Dimensions (Линейные размеры) задается формат для цепей, линейных, параллельных, ординатных и неугловых базовых размеров, а также для радиусов и диаметров:
 - Unit format: (Формат единиц:) определяется формат единиц: научные, десятичные, технические, архитектурные, дробные или установленные в Windows. В последнем случае единицы берутся из настроек языка и стандартов на панели управления;
 - **Precision** (Точность:) задается число десятичных знаков для единиц и в зависимости от выбранных единиц показывается формат представления величин;
 - -- Fraction format: (Формат дробей:) определяется формат дробных единиц: с горизонтальной чертой, с косой чертой или в одну строку;
 - Decimal separator: (Десятичный разделитель:) назначается десятичный разделитель: точка, запятая или пробел. Если выбраны единицы, установленные в Windows, AutoCAD использует десятичный разделитель, заданный в настройках языка и стандартов на панели управления;
 - Round off: (Округление:) устанавливается точность округления величин всех линейных размеров. Здесь можно вводить любое число, содержащее до пяти десятичных знаков. Значение для округления не должно превышать величину точности, заданную на этой вкладке;
 - Prefix: (Префикс:) указание префикса, добавляемого перед величиной размера. Заданный здесь префикс заменяет обозначения радиуса и диаметра, которые AutoCAD автоматически проставляет для соответствующих размеров. Для записи префикса можно использовать специальные символы и управляющие коды;
 - Suffix: (Суффикс:) указание суффикса, проставляемого после величины размера. Для записи суффикса можно использовать специальные символы и управляющие коды;
- в области Measurement Scale (Масштаб измерений) имеются следующие настройки:
- Scale factor: (Масштаб:) измеренные величины размеров (линейных, параллельных, радиусов, диаметров, ординатных, базовых, цепей) умножаются на заданное здесь значение;
- Apply to layout dimensions only: (Только для размеров налисте:) масштабный коэффициент применяется только к размерам, нанесенным на листах;
- в остальных областях вкладки Primary Units (Основные единицы) устанавливаются параметры угловых размеров и подавления нулей;
- Alternate Units (Альт. единицы) позволяет определить формат и точность альтернативных единиц, которые используются для обозначения величин размеров в дополнительной системе единиц (рис. 6.33). Обычно с их помощью проставляются значения размеров в метрических единицах, если рисунок выполнен в британской системе, и наоборот. Величина размера в альтернативных единицах наносится в квадратных скобках []

T 1 swonA bre ser	1.0		AN	
and the second	est Fk	Primary Units	Alternate Units To	erances
Display alternate	uniti		6140	
Alemais Units			9	141 00.000
Link format	Decimal	2		- 12
Precision	0.000	~		() N B
Multiplier for all un	de O	039370 0	٦	eis
		100	, Š	
Bonua annucer	· 10		1 4	
Prefac			Aller since	A TO MANY
Sulfig			C Arter brimaly ve	
Zero Suppression			O Below primary v	akin
Leading	205	enl		
Iraing	(PD)a	cheo		
			12	
		(a.a. a) ((
			OF	Canal] []
Іовын раз юр	оный стиль: Текст Разм	Кристалл паеме (Осн	жыс сонны Ал	от. единанцы Допуски
Іопын разнер өмн н стрелсн [ПРазрешить аль Альтернатизный	иный стить: Текст Разни гернатиеные и пернатиеные	Кристалл вшение (Осн вшение)	жње диннцы Ал	от еринным Долусси
Іопын разнер ван к стрелкн []Разрешить аль Альтернетиеныя Формат паннат. [Дес	иный стить: Текст Разни терхатизные периотизн периотизн периотизн примения атичные	Кристалл ешение Оси еценцы	20-out spesale An	or. Guessia Dorgou
Іонын размер өмкистреткн Разрешить аль Альтернетивные Формат панены: Дес Тояность: 0.00	ники стити: Текст Разни перективные перекция полекция полекция	Кристолл ашење (Осн ацењај ————————————————————————————————————	Re-sul coverant	
Іопын разнер навни стрелин Резрошить аль Альтернетного Доронт Дес Іочесть: 000 Бозофециент П	панана стита: Текот Разни перекузение о перекуз описка пресмета. 0	Кристалл ешение Осон ешение м осонали осонали осонали осонали осонали осонали осонали осонали осонали	Road Carstal An	
Іанын разлер евин стретен Празрешить аль Альтернативны Формат Даность: 000 Козфенциент п Дакость: 200	нный стиль: Текст Разня перейция сационнони сационнони сационнони сационноннони сационноннонноннонноннонноннонноннонноннонн	Крнстані вшене (Осн вленны) 0038370 (С) 0	Read of the second seco	
Іанын разлер ээли и стретин Разранить аль Альтеретинны Формат Пачность: 000 Козффекциент п Дарарека	иний стипь: Текст Разни поризнение поризнение поризначи пресчата. С распаса распас распас распас распас распаса распас распас распаса распас распаса распас распас распас р р	Кристани вщене (Осн пления) У 1038370 (С) 1	жные сринны Ал	
Іапын разлер ени стреки Разрешть ал Формат Дочесть ОО Кознениет п Вларгание для Пренесс Сдержа:	нный стипь: Текот Разни перена перена заличные оп опрасната и и и и и и и и и и и и и и и и и и	Крнстолл ашене Оск ашение 203370 (2) 7	жене принени Ал	
Іапын разлер ени стрекні Разрешка ал Алгеретенни Формат Пес Іочность ОО Козфонциент п Влаугланія Али Правесс С	ный стиль: Текот Разни перена перена опресна и и е б	Крнстолл оцене Оск саление 033370 (2) 2 (2)	Яные сознаки Ал	
Іапын разлер ени стрекин Разрешки ал формат дороат дороат Дороат Дороат Дороат Возбольнент п Влаугланае доя Подавление нал Подавление нал	нный стипист Текст Разни геритичеци запичеци арасчита: с с е б о	Кристалл ещение Осн адонные 0035370 (2) 2005370 (2) 2005570 (2) 2005570 (2) 200570 (2) 200570 (2) 200570 (2) 2005	Яные солекция Ал Вание солекция Вание Разнешение © За основные О Доа соновные	NT SOLVESLIN AONICOL
Іппын разляр Разранта отрочні Разранта пас Формат Пас Почасть ОО Козявниет п Даракат Пас Козявниет п Даракат Пасаляние гарп Ладаляние гарп Ладаляние гарп Ладаляние гарп	нных стипист Текст Разни гернитичны п вазичны экличени экличени к с С с С с с с с с с с с с с с с с с с	Крнсталл ещене Осн шонце 0035370 % 1 0035370 %	Яные приняци Ал	NT. SOLVESSIN' [Aonyoou 144] IRISSI Defregeneous 1347-Research 1345-research
Іалын разлер езеки стрекин Резроятелени Формат Дачесть: 0.00 Козфекциент п Дарассть: 0.00 Козфекциент п Дараскоче гар Параскоче гар Дараскоче гар	нных стипьс техні Разни гернітьськи вазекци записьки орасник к с С С С С С С С С С С С	Крнсталл ещене (Осн сонности (Осност (Осност (Осност (Осност (Осност (Осност) (Осност (Осност) (Оснос	облав приевци Ал	N. Guessia Aorgona 154 BISSI Definition

Рис. 6.33. Диалоговое окно определения параметров размерного стиля, вкладка определения альтернативных единиц

непосредственно после размерного текста в основных единицах. Для нанесения в размерах альтернативных единиц следует установить флажок Display alternate **units** (Разрешить альтернативные единицы). Формат альтернативных единиц, их точность, округление, префиксы и суффиксы, подавление нулей задаются так же, как и для основных единиц. Однако для альтернативных единиц можно задать еще два дополнительных параметра:

Multiplier for alt units: (Коэффициент пересчета:) - альтернативные единицы получаются путем умножения основных единиц на заданный здесь коэффициент. По умолчанию предлагается коэффициент 0.03937, используемый для пересчета миллиметров в дюймы;

set Fit Pri	1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1	All and a second s		
	mary Units	Alternate Units	i perances :	
	1			-
Links	Y		1.1.2.2.2.2.2	
00		14		
12.5	1000		E.	54
0		-	124	6
0	10	3		
		34		
1	3	Alternate Unit Tol	erance	
Boltom	×	Precision	0.000	
		Zero Suppressio	in .	_
DEed		Leading	C D Feet	
20 jackida		Traling	Zinger	
ын стиль: Кр	нсталл	OK)	Cancel	Eeb ?
ын стиль: Крі екст Размешен	нотала чне ј Осни	ОК	Cancel	<u>Нер</u> Р
ын стнар: Кр екст Размешен	нсталл не Ссн		Cancel	Olecin
ын стыль: Крі екст Разнешен Предельные разн	нсталл чис Осж		Cancel	(еее (?
тын атмай: Крі екат Разняше Предельные разн 2 00	нсталл неталл нете Осни нете (Cancel	(deb (?) Nyferu
топн стипя: Кри екст Разнешие Предельные разн 0 00	нсталл носталл норе 😪	OK	Cancel	<u>Heb</u>
тын стиль: Крі екст Разнешне Предельные разн 0.00 0	HCTATA HCTATA HCTATA	OK	Cancel	(Heb ? NyCru
тын стиль: Крі екст Разняше Предельные разн 0.00 0 0	HCTATA HCTATA HCC M	OK	Cancel	(Heb (?)
тын стиль: Крі екл Разняше Предельные разн 0 00 0 1	HCYGYAA HCYGYAA HCCK M M M M M M M M M M M M M M M M M M M	OK	Cancel	(<u>Hep</u>
тын стиль: Крі екл Разняше Предельные разн 0 00 0 0 1 1 1	HG70707 HG70707 HODE 9	ОК		<u>Help</u> 2 Nycru
тын стиль: Крі екст Разняше Предельные разн 0 00 0 0 1 1 1	HCTAIN HCTAIN HCTAIN	ОК Окноло выевные А Странов выевные А Полуски допа для Торчосты:		Lieb Pypera 44
тын стиль: Крі екст Разняше Предельные разн 0 00 0 0 1 1 1	HCTO 70 HCTO 7	ОК Орнано разенаци А Потрони допа для Торности: Подавление из		Lieb Pyperse es
тын стиль: Крі екст Разняше Предельные разн 0 00 0 0 1 1 1 1 1 1 1	HCTA711	ОК Сенько разенация А Сенько разенация А Подионали али Тодность: Подавление из Подность: Подавление из Варание		Eep Pyperse Au
	Links 0.0 0 1 Bottom	Linds w 00 m 0 s 1 s 0 s 0 s 0 s 0 s 0 s 0 s 0 s 0	Lines Main 0 Main 0 Main 1 Attende Unit Tol Bottom Precision 2mo Suppression Leading 0 Leading 0 Trailing	Linets Hilling States

Рис 6.34. Диалоговое окно определения параметров размерного стиля, вкладка простановки допусков

- -- Placement (Размещение) настраивается размещение альтернативных единиц после или под альтернативными единицами. При выборе параметра Below primary value (Под основным значением) основные единицы размещаются над размерной линией, а альтернативные под ней.
- **Tolerances** (Допуски) управляет параметрами формата и точности простановки допусков, показывающих пределы, в которых может варьироваться размер (рис. 6.34):
 - -- в области **Tolerance Format** (Формат допусков) настраиваются следующие параметры нанесения допусков:
 - Method: (Способ:) способ нанесения допусков. Выбор None (Нет) отключает нанесение допусков. Если верхнее и нижнее отклонения равны,

используется параметр Simmetrical (Симметрично), если же различаются - параметр Deviation (Отклонения). С помощью опции Limits (Предельные размеры) можно указать максимальную и минимальную величины размера. Параметр Basic (Номинальный), позволяющий построить рамку вокруг размерного текста, обычно используется для обозначения теоретически точных размеров;

- Precision (Точность) число десятичных разрядов в значениях допусков;
- -- Upper value: (Максимальное значение:) максимальное значение при нанесении отклонений и предельных размеров. AutoCAD использует эту же величину для симметричных допусков;
- -- Lower value: (Минимальное значение:) минимальное значение при нанесении отклонений и предельных размеров;
- -- Scaling for height: (Масштаб высоты:) отношение высоты текста допусков к высоте основного размерного текста;
- -- Vertical position: (Выравнивание:) вертикальное выравнивание текстов симметричных допусков и отклонений. Для выравнивания текста допуска по верхней границе размерного текста используется опция Тор (Вверх), по середине текста Middle (Посредине), а по нижней границе Bottom (Вниз).



Выполните упражнения RS1 - RS6 и тест 4 из раздела 2.

Глава 7

Редактирование чертежей

Выбор объектов	.252
Редактирование	
с помощью ручек	256
Удаление	
и восстановление	
объектов	.258
Перемещение объектов,	259
Поворот объектов	261
Копирование объектов	.262
Размножение объектов	
массивом	.264
Зеркальное отображение	
объектов	266
Создание подобных	
объектов	.268
Масштабирование	
объектов	.269
Растягивание объектов	.272
Удлинение объектов	273
Разбиение объектов	
на части	276

Обрезка объектов	
Расчленение объектов	279
Снятие фасок	
Рисование скруглений	283

Выбор объектов

Большинство команд редактирования AutoCAD требует предварительного указания объектов для работы с ними. Выбранные объекты - один или несколько - называются *набором*. Он может, например включать в себя все объекты определенного цвета или объекты, расположенные на определенном слое. Такой набор можно создать как до, так и после вызова команды редактирования. С одним и тем же набором допустимо выполнять несколько операций редактирования. Если установлена системная переменная HIGHLIGHT, выбранные объекты будут подсвечены.

После того как вызвана одна из команд редактирования, AutoCAD предлагает выбрать объекты. В командной строке появляется запрос:

Select objects:

(Выберите объекты:)

При этом перекрестье указателя мыши заменяется на прицел выбора. Выбор отдельных объектов осуществляется с помощью мыши или одним из способов, которые описаны ниже в этом разделе.

При формировании набора можно выбрать последний созданный объект, текущий набор объектов, а также все объекты рисунка. Имеется возможность добавлять объекты в набор и удалять их оттуда. Различные объекты могут заноситься в набор разными способами. Например, для выбора всех объектов области рисунка, кроме нескольких, нужно сначала выделить все объекты, а затем удалить из набора те, которые не предназначены для редактирования.

Способы и ключи выбора объектов:

- Add (Добавить) включает режим добавления для пополнения существующего набора. Это начальный режим, устанавливаемый для выбора объектов;
- ALL (Все) позволяет выбрать все примитивы, в том числе те, которые расположены на отключенных, заблокированных и замороженных слоях;
- AUto (Авто) выделяет объект, на который установлен указатель мыши. Если не было выбрано ни одного объекта, указанная точка становится первым углом рамки;
- ВОХ (Бокс) задаетпрямоугольник по двум точкам. Если вторая точка находится справа от первой, процесс выбора аналогичен выбору рамкой с помощью ключа window (Рамка), а если слева - выбору секущей рамкой с помощью ключа Crossing (Секрамка);
- Crossing (Секрамка) секущая рамка выделяет все объекты, которые находятся внутри или пересекают контур рамки. По умолчанию в ответ на запрос Select objects: (Выберите объекты:) можно указать первый угол рамки, а затем второй в направлении справа налево. Для того чтобы объект можно было выбрать, он должен быть хотя бы частично видимым. При выборе секущей рамкой в командной строке появляются запросы:

Select objects: С - переход в режим выбора объектов с помощью секущей рамки

(Выберите объекты:)

```
Specify first corner: - указать первый угол рамки
(Первый угол:)
Specify opposite corner: - указать другой угол рамки
(Противоположный угол:)
```

• CPolygon(СМн-угол) - сочетает режимыCrossing(Секрамка) и WPolygon (РМн-угол) и позволяет выбрать объекты как полностью заключенные в многоугольник, так и пересекающие его границу. Область задается путем указания точек вокруг объектов, которые следует выбирать. Многоугольник строится по мере установки этих точек; он может быть любой формы, но без самопересечений, и автоматически замыкается при указании каждой новой вершины. От последней заданной точки до указателя мыши протянута «резиновая нить». При этом в командной строке появляются запросы:

Select objects: CP - перейти з режим выбора объектов с помощью многоугольника (Выберите объекты:) First polygon point: (Первая точка многоугольника:) Specify endpoint of line or [Undo]: (Конечная точка отрезка или [Отменить]:) Specify endpoint of line or [Undo]: (Конечная точка отрезка или [Отменить]:) Specify endpoint of line or [Undo]: - нажать клавишу Enter для завершения выбора объектов с помощью многоугольника (Конечная точка отрезка или [Отменить]:)

• Fence (Линия) - выбирает только объекты, которые пересекает линия. В отличие от рамочного или секущего многоугольника, она может пересекать саму себя. При указании точек генерируется линия выбора, и «резиновая нить» протягивается к перекрестью графического курсора. При этом в командной строке появляются запросы:

First fence point:

```
(Первая точка линии:)

Specify endpoint of line or [Undo]:

(Конечная точка отрезка или [Отменить]:)

Specify endpoint of line or [Undo]:

(Конечная точка отрезка или [Отменить]:)

Specify endpoint of line or [Undo]: - нажать клавишу Enter для завершения

выбора объектов с помощью многоугольника

[Конечная точка отрезка или [Отменить]:)
```

- Group (Группа) выбирает все объекты внутри заданной группы;
- Last (Последний) выбирает *последний* нарисованный объект, видимый на экране;
- Multiple(Несколько) одновременно выбираетнесколько объектов. Процесс выбора не считается законченным до тех пор, пока на очередной запрос выбора объекта не нажата клавиша пробела или Enter:

254 Редактирование чертежей

- Previous (Текущий) выбирает *текущий* набор объектов;
- Remove (Исключить) устанавливает режим удаления указанных объектов из набора;
- Single (Единственный) устанавливает режим выбора единственного объекта. Когда указан один объект или одна группа, выбор считается законченным и запрос выбора объектов не повторяется;
- Undo (Отменить) отменяет (удаляет) последний добавленный в набор объект;
- window (Рамка) выбирает объекты, которые целиком попадают в рамку. По умолчанию в ответ на запрос Select objects: (Выберите объекты:) можно указать первый угол рамки, а затем второй угол по диагонали от первого, в направлении слева направо;
- WPolygon (РМн-угол) аналогичен режиму Window (Рамка), но при этом позволяет выбрать объекты, содержащиеся внутри области, границы которой составляет многоугольник.

Если системная переменная PICKDRAG включена, определение рамки выполняется при нажатой левой кнопке мыши. Если PICKDRAG отключена (такова настройка по умолчанию), то рамка задается двумя нажатиями кнопки мыши в первой и второй точках.

Очень трудно выбирать объекты, которые лежат близко или непосредственно друг на друге. Для этой цели удобнее пользоваться мышью, одновременно удерживая нажатой клавишу **Ctrl:** в результате включается режим циклического перебора, когда по щелчку мышью объекты выбираются один за другим, до тех пор пока не будет выделен требуемый.

Для управления процессом выбора объектов необходимо загрузить из падающего меню Tools (Сервис) **Э Options...** (Настройка...) диалоговое окно Options (Настройка). Задать метод сортировки объектов можно на вкладке User Preferences (Пользовательские) – см. рис. 1.24. Режим выбора объектов и размер прицела определяются на вкладке Selection (Выбор), показанной на рис. 1.26. Подробнее об этом рассказывается в разделе «Настройка рабочей среды Auto-CAD» главы 1.

Существует возможность ограничить выбираемый набор объектов такими свойствами, как цвет, слой и тип объекта и пр. путем использования функции *быстрого выбора* или *фильтра списков*. Например, можно выбрать на рисунке только окружности красного цвета или. наоборот, выбрать все объекты, кроме окружностей красного цвета.

Функция Quick Select (Быстрый выбор) позволяет сформировать набор объектов по заданному критерию отбора. Б диалоговом окне Object Selection Filters (Фильтры выбора объектов) задаются и сохраняются для дальнейшего применения различные фильтры объектов.

При фильтрации распознаются только цвета, типы линий и веса линий, явно присвоенные объектам, но не унаследованные по слою. Например, объект может быть красным, потому что для него задан цвет ByLayer (ПоСлою), а слою присвоен красный цвет. Следовательно, фильтр должен учитывать также объекты, расположенные на слое, которому присвоен красный цвет, и имеющие цвет ByLayer (ПоСлою), а не красный. В частично загруженных рисунках функция Quick Select (Быстрый выбор) не учитывает незагруженные объекты.

Для формирования набора объектов с помощью функции быстрого выбора следует открыть диалоговое окно Quick Select (Быстрый выбор) из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ Quick Select... (Быстрый выбор...) и установить необходимые параметры (рис. 7.1).

↑ Quick Select		?×	🕆 Быстрый выб	50 p	?
Apply to:	Enlie drawng	× (I)	Применить:	Ковселирисания	
Dbject type:	Line		<u>Т</u> ип объектов:	Отрезок	9
Properties:	Citize Layer Linetype Citizetype Citizetype Citizetype Start X Start Y Start Y Start Y Start Z End X		<u>D</u> eoxierse:	Шост Елой Тип лений Мосштаблита лений Стила лений Вес лений Гипероссики Выоста Начало X Начало X Начало X Начало Z Конец X.	
Operator:	+ Equais	2	Длератор:	- Раено	8
Value: How to apply	🗮 ByLeyel	8	Эначение - Отобранные объ	ПоСлою	9
⊙ Include in ner O Exclude from	w selection set new selection set		 Включить в Моключить в 	новый набор ка нового набора	
Append to curre	ent selection set	<u>Heb</u>	Добаенть в те	жуший набор Отмена	Сподека

Рис. 7. /. Диалоговое окно быстрого выбора

Для настройки более сложных фильтров и сохранения их под заданными именами достаточно в ответ на запрос select objects: (Выберите объекты:) ввести 'filter ('фильтр) и в диалоговом окне Object Selection Filters (Фильтры выбора объектов), показанном на рис, 7.2, определить фильтр-список.

Joyes Linety Line 1 Line 1 Norm	ipe Start End al Ve	clor	= 0 = By Layer X = 764 539451 X = 445 91148 X = 020000 = 555 By La	2 Y + 348,987981 Z + 0.000000 7 Y + 363,091969 Z + 0.00000 7 Y = 0.00000 Z + 1.00000 5 ⁴¹
Sele Bloc	ict Fill sk Po	el sòon	Sglect -	Edit Item Delate Dear Lat
×	•	M	0.0000	Cyrrent Lassiement
D Z	*	Y	0 0000	Saye As:
	Add	to List	: Substitute	Delete Current Effer List

Рис. 7.2а. Диалоговое окно определения фильтр-списков



Рис 7.26. Диалоговое окно определения фильтр-списков

Редактирование с помощью ручек

Выбранными объектами можно манипулировать с помощью *ручек* — маленьких квадратиков, которые высвечиваются в определяющих точках выбранных объектов (рис. 7.3).



Рис. 7.3. Примеры примитивов с ручками

При включенном режиме работы с ручками выбор объектов осуществляется до редактирования, а манипуляции с ними выполняются с помощью указателя мыши или ключевых слов. Таким образом, использование ручек позволяет минимизировать обращения к меню.

Указатель мыши привязывается к ручке, по которой он проходит. Если режим работы *с* ручками включен, то объекты, удаляемые из набора, перестают подсвечиваться, но ручки на них остаются. Удаление ручек из набора объектов выполняется нажатием клавиши Esc. Для удаления из набора, содержащего ручки, какого-либо объекта следует нажать клавишу Shift при его выборе. Определением ручек в блоках управляет системная переменная GRIPBLOCK. Если она раина 1, ручки устанавливаются на всех объектах, входящих в блок, а если 0, на блоке изображается только одна ручка в точке его вставки,

Для включения ручек используется команда DDGRIPS (ДИАЛРУЧ). При этом все установки назначаются на вкладке Selection (Выбор) диалогового окна Options (Настройка), показанного на рис. 1.26. Оно вызывается из падающего меню Tools (Сервис) \Rightarrow Options... (Настройка...).

Параметры ручек устанавливаются в следующих областях:

- Grip Size (Размер ручек) определяет размер ручек при регулировании движком. При этом на экранчике слева от движка показан текущий размер ручек;
- Grips (Ручки):
- -- в раскрывающемся списке Unselected grip color: (Цвет невыбранных ручек:) задается цвет невыбранных ручек;
- -- в раскрывающемся списке Selected grip color: (Цвет выбранных ручек:) задается цвет выбранных ручек;
- -- в раскрывающемся списке Hover grip color: (Цвет ручки под курсором:) задается цвет ручки под указателем мыши;
- -- установка флажка Enable grips (Включить ручки) активизирует ручки для всех выбранных объектов;
- -- установка флажка Enable grips within blocks (Ручки внутри блоков) обеспечивает выбор объектов с помощью ручек внутри блоков;
- установка флажка Enable grip tips: (Подсказки к ручкам:) позволяет задать подсказки к ручкам.

Для редактирования с помощью ручек нужно выбрать ручку, точка расположения которой будет базовой точкой редактирования. После этого выбирается один из режимов ручек: Stretch (Растянуть), Move (Перенести), Rotate (Повернуть), Scale (Масштаб) или Mirror (Зеркало). Переключение этих режимов осуществляется при вводе начальной буквы или циклически, последовательным лием кла робел; ' . Напри р гля уста вки режима Stretch (Растянуть) нужно ввести S (Р) или нажимать Enter до тех лор, пока в командной строке не появится ключ Stretch (Растянуть). Чтобы выйти из режима работы с ручками и вернуться к подсказке Command:

(Команда:), необходимо ввести X (X) или нажать клавишу Esc. Наиболее удобный способ выбора режима редактирования с помощью ручек - использование контекстного меню ручки (рис. 7.4), которое открывается нажатием правой кнопки мыши при выделенной ручке.

Если при указании в команде редактирования первого нового положения для объекта нажата клавиша Shift, активизируется *режим многократного копирования*. Например,



Рис 7.4. Контекстное меню ручки

в режиме Stretch (Растянуть) функция многократного копирования растягивает объект, такой как отрезок, и копирует его в любую точку графической области, указанную пользователем. Другой способ активизировать режим многократного копирования - выбрать пункт Сору (Копировать) из контекстного меню или ввести одноименный ключ в командной строке, а затем указывать положение или вводить координаты для каждой копии объекта. Режим многократного копирования остается активным до тех пор, пока не будет выбран другой текущий режим ручек или нажата клавиша Enter для завершения операции.

Удаление и восстановление объектов

Команда ERASE (СТЕРЕТЬ) осуществляет удаление (стирание) объектов. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Erase (Стереть) или щелчком мыши по пиктограмме Erase (Стереть) на панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды ERASE (СТЕРЕТЬ):

Select objects: [Выберите объекты:) Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавищу Enter для завершения работы команды (Выберите объекты:)

Выбор объектов, которые следует стереть, можно выполнить любым из доступных способов.

Для восстановления удаленных последней командой ERASE (СТЕРЕТЬ) объектов используется команда OOPS (ОЙ) - ее название весьма удачно отражает эмоции пользователя, испытываемые в момент применения этой команды.

Пример 7.1. Удаление объектов

Удалите из рисунка две нижние окружности и окружность в центре (рис. 7.5). Запустите команду ERASE (СТЕРЕТЬ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Erase (Стереть) или щелчком мыши по пиктограмме Erase (Стереть) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

```
_ERASE
[CTEPETb)
Select objects: W - перейти в режим выбора объектов рамкой
(Выберите объекты:)
Specify first corner: - указать точку 1
(Первый угол:)
```

```
Specify opposite corner: - указать точку 2
(Противоположный угол:)
Select objects: - указать точку 3 для выбора окружности в центре
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды
(Выберите объекты:)
```





Выполните упражнения Er1 - Er3 из раздела 3,

Перемещение объектов

Команда МОVE (ПЕРЕНЕСТИ) осуществляет перемещение объектов. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Move (Перенести) или щелчком мыши по пиктограмме Move (Перенести) на панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды MOVE (ПЕРЕНЕСТИ):

```
Select objects:

(Выберите объекты:)

Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора объектов

(Выберите объекты:)

Specify base point or displacement:

(Вазовая точка или перемещение:)

Specify second point of displacement or <use first point as

displacement>:

(Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>:)
```

Пример 7.2. Перемещение объектов

Переместите две нижние окружности так, чтобы их центры совпали с маркерами центров, обозначенными в нижней части рисунка (рис. 7.6),

Запустите команду MOVE (ПЕРЕНЕСТИ), вызвавее из падающего меню Modify (Редакт) Move (Перенести) или щелчком мыши по пиктограмме Move (Перенести) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

```
MOVE
(NEPEHECTN)
Select objects: W - перейти в режим выборе объектов рамкой
(Выберите объекты:)
Specify first corner: - указать точку 1
(Первый угол:)
Specify opposite corner: - указать точку 2
(Противоположный угол:)
Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора объектов
(Выберите объекты:)
Specify base point or displacement: CEN - YKA3ATE TOYKY 3
с динамической объектной привязкой к центру левой окружности
(Базовая точка или перемещение:)
Specify second point of displacement or kuse first point as
displacement>: INT - указать точку 4 с динамической объектной привязкой
к пересечению отрезков маркера
(Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>;)
```



Рис. 7.6. Перемещение объектов



Выполните упражнения Мо1 и Мо2 из раздела 3.

Поворот объектов

Команда ROTATE (ПОВЕРНУТЬ) осуществляет поворот объектов. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Rotate (Повернуть) или щелч-ком мыши по пиктограмме Rotate (Повернуть) на панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды ROTATE (ПОВЕРНУТЬ):

Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0 (Текущие установки отсчета углов в ПСК: ANGDIR=против ч/с ANGBASE=0) Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:! Specify base point: (Базовая точка:) Specify rotation angle or [Reference]: (Угол поворота или [Опорный угол]:)

Ключ Reference (Опорный угол) используется для поворота относительно существующего угла. При этом выдаются следующие запросы:

Current positive angle ia UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0 (Текущие установки отсчета углов в ПСК: ANGDIR=против ч/с ANGBASE=0) Select objects: (Выберите объекты:! Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:) Specify base point: (Базовая точка:) Specify rotation angle or [Reference]: R - перейти в режим задания угла со ссылкой (Угол поворота или [Опорный угол]:) Specify the reference angle <0>: (Опорный угол <0>:) Specify the new angle: (Новый угол:)

Пример 7.3. Поворот объектов

Поверните деталь на 45° (рис. 7.7).

Запустите команду ROTATE (ПОВЕРНУТЬ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow Rotate (Повернуть) или щелчком мыши по пиктограмме Rotate (Повернуть) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

262 Редактирование чертежей

_ROTATE (ПОВЕРНУТЬ) Current positive angle in DCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0 (Текущие установки отсчета углов з ПСХ: ANGDIR=против ч/с ANGBASE=0) Select objects: - указать точку 1 (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:) Specify base point: CEN - указать точку 2 с динамической объектной привязкой к центру дуги (Вазовая точка:) Specify rotation angle or [Reference]: 45 - указать угол поворота (Угол поворота или [Опорный угол]:)



Рис. 7.7. Поворот объектов

Выполните упражнения Ro1 - Ro3 из раздела 3.

Копирование объектов

Команда СОРУ (КОПИРОВАТЬ) осуществляет копирование объектов. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Сору (Копировать) или щелчком мыши по пиктограмме Сору (Копировать) на панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды СОРУ (КОПИРОВАТЬ):

```
Select objects:
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов
(Выберите объекты:)
Specify base point or displacement, or [Multiple]:
(Базовая точка или перемещение, или [Несколько]:)
```

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: (Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>:)

Ключ Multiple (Несколько) используется для создания множества копий объектов. При его применении последний запрос, требующий указания точки смещения, делается многократно. Каждое смешение определяется относительно исходной базовой точки. После получения нужного числа копий в ответ на запрос необходимо нажать клавишу Enter.

Пример 7.4. Копирование объектов

Получите две копии детали (рис. 7.8).

Запустите команду СОРУ (КОПИРОВАТЬ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) => Сору (Копировать) или щелчком мыши по пиктограмме Сору (Копировать) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

```
COPY
(КОПИРОВАТЬ)
Select objects: - указать точку 1
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов
[Выберите объекты:]
Specify base point or displacement, or [Multiple]: M - переход
в режим многократного копирования
(Базовая течка или перемещение, или [Несколько]:)
Specify base point: - указать точку 2
(Базовая точка:)
Specify second point of displacement or «use first point as
displacement>: - указать точку 3
(Вторая точка перемещения или «считать перемещением первую точку»:)
Specify second point of displacement or <use first point as
displacement>: - указать точку 4
(Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>:)
```



Рис. 7.8. Копирование объектов

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: - нажать клавищу Enter для завершения работы команды (Вторая точка перемещения или <очитать перемещением первую точку>:)

Выполните упражнения Со1 и Со2 из раздела 3.

Размножение объектов массивом

- Команда ARRAY (МАССИВ) осуществляет размножение объектов массивом. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Array... (Массив...) или щелчком мыши по пиктограмме Array (Массив) на панели инструментов Modify (Редакт). При этом открывается диалоговое окно Array (Массив), где можно настроить следующие параметры;
 - режим установки значений прямоугольного массива Rectangular Array (Прямоугольный массив) рис. 7.9:
 - в полях **Rows:** (Рядов:) и Columns: (Столбцов) указывается количество рядов и столбцов массива;



Рис. 7.9. Диалоговое окно формирования прямоугольного массива

ОК Отмена Проснотр с Спраеке

o npi

- в области Offset distance and direction (Расстояние и направление), в полях Row offset: (Между рядами:), Columns offset: (Между столбцами:) и Angle of array: (Угол поворота), задаются расстояния между рядами и столбцами массива, а также угол поворота элемента. Расстояния можно ввести с клавиатуры в соответствующих полях или мышью, для чего необходимо воспользоваться кнопками Pick Both Offset (Указать оба расстояния), Pick Row offset (Указать расстояние между рядами) и Pick Column offset (Указать расстояние между столбцами);
- режим установки значений кругового массива Polar Array (Круговой массив) - рис. 7.10:
 - в строке Center Point: (Центр:), в полях Х: (Х:) и Ү: (Y:), указываются соответствующие координаты. Для того чтобы ввести центр массива при помощи мыши, следует воспользоваться кнопкой Pick Center Point (Установить центр массива);
 - в раскрывающемся списке Method: (Способ построения:) выбирается один из параметров; Total number of items & Angle to fill (Число элементов и Угол заполнения), Total number of items & Angle between items



Рис. 7.10. Диалоговое окно формирования кругового массива

Справка

(Число элементов и Угол между элементами) либо Angle to fill & Angle between items (Угол заполнения и Угол между элементами);

- в зависимости от выбранного способа построения активируются два поля из следующих трех: Total number of items: (Число элементов:), Angle to fill: (Угол заполнения:), Angle between items: (Угол между элементами:);
- установкой флажка Rotate items as copied (Поворачивать элементы массива) назначается поворот элемента массива вокруг своей оси. Базовую точку при желании можно указать в соответствующих полях, для чего понадобится развернуть окно щелчком по кнопке More (Больше);
- кнопка Select objects (Выбор объектов) служит для выбора элементов массива;
- результат работы команды можно оценить, нажав кнопку **Preview**< (Просмотр<) или просмотрев его на схеме справа в диалоговом окне.

Зеркальное отображение объектов

Команда MIRROR (ЗЕРКАЛО) осуществляет зеркальное отображение объектов. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Mirror (Зеркало) или щелчком мыши по пиктограмме Mirror (Зеркало) на панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды MIRROR (ЗЕРКАЛО):

```
Select objects:

!Выберите объекты:)

Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов

(Выберите объекты:)

Specify first point of mirror line:

(Первая точка оси отражения:)

Specify second point of mirror line:

(Вторая точка оси отражения:)

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

(Удалить исходные объекты? [Да/Нет] <H>:)

При зеркальном отображении тексты, атрибуты и их определения также прис
```

При зеркальном отображении тексты, атрибуты и их определения также приобретают зеркальный вид. Это происходит из-за того, что операция зеркального отображения выполняется в строгом соответствии с математическими законами отражения.

Чтобы полученный в результате зеркального отображения текст имел привычный вид, следует присвоить системной переменной MIRRTEXT значение 0. По умолчанию эта переменная включена. Если же ее отключить, отображенный текст будет ориентирован и выровнен точно так же, как и исходный. При этом команда MIRROR (ЗЕРКАЛО) особым образом обрабатывает элементы текста и примитивы атрибутов, отображая их в прежней ориентации. Переменная MIRRTEXT воздействует только на простые объекты текста, созданные командами TEXT (TEKCT), DTEXT (ДТЕКСТ), мтЕХТ (МТЕКСТ), а также на определения атрибутов и их переменные, не входящие внутрь вставленного блока. Тексты и постоянные атрибуты внутри блока отражаются, как и все составляющие блока, зеркально, независимо от установки системной переменной MIRRTEXT.

Пример 7.5. Зеркальное отображение объектов

Зеркально отобразите деталь относительно вертикальной оси, не удаляя старого объекта (рис. 7.11).

Запустите команду MIRROR (ЗЕРКАЛО), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) => Mirror (Зеркало) или щелчком мыши по пиктограмме Mirror (Зеркало) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

_MIRROR (ЗЕРКАЛО) Select objects: W - перейти в режим выбора объектов рамкой (Выберите объекты:) Specify first corner: - УКАЗАТЬ ТОЧКУ 2. (Первый угол:) Specify opposite corner: - указать точку 2 (Противоположный угол:) Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:) Specify first point of mirror line: END - YKA3ATE TOYKY 3 с динамической объектной привязкой к конечной точке отрезка (Первая точка оси отражения:) Specify second point of mirror line: END ~ YKA3ATE TOYKY 4 С динамической объектной привязкой к конечной точке отрезка (Вторая точка оси отражения:) Delete source objects? [Yes/No] «N»: - нажать клавищу Enter для отказа от удаления старого объекта (Удалить исходные объекты? [Да/Нет] <H>:)



Рис. 7.11. Зеркальное отображение объектов



Выполните упражнения Mi1 - Mi3 из раздела 3.

Создание подобных объектов

Команда OFFSET (ПОДОБИЕ) создает подобные объекты (эквидистанты) с заданным смещением. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Offset (Подобие) или шелчком мыши по пиктограмме Offset (Подобие) на панели инструментов Modify (Редакт).

Можно строить подобные отрезки, дуги, окружности, двумерные полилинии, эллипсы, эллиптические дуги, прямые, лучи и плоские сплайны. Подобные окружности имеют диаметр больший или меньший, чем исходный, в зависимости от того, как задано смешение. Если оно указано точкой вне окружности, то новая окружность имеет больший диаметр, а если внутри, - меньший.

Запросы команды OFFSET (ПОДОБИЕ):

Specify offset distance or [Through] <Through>: (Величина смещения или [Toчка] <Toчка>:) Select object to offset or <exit>: (Выберите объект для создания подобных или <выход>:) Specify point on side to offset: (Укажите Toчку, определяющую сторону смещения:) Select object to offset or <exit>: - нажать клавищу Enter дли завершения работы команды (Выберите объект для создания подобных или <выход>:)

Ключ Through (Точка) позволяет задать смещение через точку. При этом выдаются следующие запросы:

Specify offset distance or [Through] <default>: *T* - перейти в режим указания Смещения через точку (Величина смещения или [Точка] <по умолчанию>:) Select object to offset or <exit>: (Выберите объект для создания подобных или <выход>:! Specify through point: (Через точку:) Select object to offset or <exit>: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды (Зыбериге объект для создания подобных или <выход>:)

Значение текущей величины смещения хранит системная переменная OFFSETDIST. Переменная OFFSETGAPTYPE управляет способом создания подобных полилиний, если при смешении образуется зазор между отдельными сегментами полилинии.

Пример 7,6. Построение эквидистанты

Постройте несколько вариантов эквидистанты заданной полилинии (рис. 7.12). Запустите команду OFFSET (ПОДОБИЕ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Offset (Подобие) или щелчком мыши по пиктограмме
Offset (Подобие) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на за-просы:

_OFFSET (ПОДОБИЕ) Specify offset distance or [Through] <Through>: 15 - указать смещение (Величина смещения или [Toчка] <Toчка>:) Select object to offset or <exit>: - указать точку 1 (Выберите объект для создания подобных или <выход>:) Specify point on aide to offset: - указать точку 2 '(Укажите точку, определяющую сторону смещения:) Select object to offset or <exit>: - указать точку 3 '(Выберите объект для создания подобных или <выход>:) Specify point on Bide to offset: - указать точку 4 '(Укажите точку, определяющую сторону смещения:) Select object to offset or <exit>: - нажать точку 4 '(Укажите точку, определяющую сторону смещения:) Select object to offset or <exit>: - нажать клавишу Enter для завершения работы команда ''Выберите объект для создания подобных или <выход>:)



Рис. 7.12 Построение эквидистанты

Выполните упражнение Of1 из раздела 3.

Масштабирование объектов

Команда SCALE (МАСШТАБ) осуществляет масштабирование объектов. Она вызывается из падающего меню **Modify** (Редакт) ⇒ **Scale** (Масштаб) или щелчком мыши по пиктограмме **Scale** (Масштаб) на панели инструментов **Modify** (Редакт).

Запросы команды SCALE (МАСШТАБ):

Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:) Specify base point: (Базовая точка:) Specify scale factor or [Reference]: (Масштаб или [Опорный отрезок]:)

При масштабировании объектов масштабные коэффициенты по осям X и Y одинаковы. Таким образом, можно делать объект больше или меньше, но нельзя изменять соотношение его размеров по этим осям. Масштабирование выполняется путем указания базовой точки и новой длины объекта, из которой выводится масштабный коэффициент для текущих единиц, или путем явного ввода коэффициента. Кроме того, коэффициент может определяться путем указания текущей длины и новой длины объекта.

При масштабировании с указанием масштабного коэффициента происходит изменение размеров выбранного объекта во всех измерениях. Если масштабный коэффициент больше единицы, то объект увеличивается, а если меньше единицы уменьшается.

Ключ Reference (Опорный отрезок) применяется для определения коэффициента масштабирования с использованием размеров существующих объектов в качестве ссылок. При этом выдаются следующие запросы:

```
Select objects:

[Выберите объекты:)

Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов

(Выберите объекты:)

Specify base point:

(Базовая точка:)

Specify scale factor or [Reference]: R - перейти в режим указания

масштаб или [Опорный отрезок]:)

Specify reference length <1>:

(Длина опорного отрезка <1>:)

Specify new length:

(Новая длина:)
```

Один из наиболее эффективных вариантов использования ключа Reference (Опорный отрезок) - изменение масштаба всего рисунка. Если оказалось, что выбранные единицы рисунка не соответствуют заданным требованиям, то для выбора всех объектов на чертеже (например, при помощи рамки) можно воспользоваться командой SCALE (МАСШТАБ), а затем, применяя ключ Reference (Опорный отрезок), указать два конца объекта, требуемая длина которого известна, и ввести данную длину. При этом масштаб всех объектов на рисунке изменится соответствующим образом.

Пример 7.7. Масштабирование объектов

Увеличите изображение детали в 2.5 раза (рис, 7.13).

Запустите команду SCALE (МАСШТАБ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Scale (Масштаб) или щелчком мыши по пиктограмме Scale (Масштаб) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на следующие запросы:

_SCALE (MACШТАБ) Select objects: W - перейти в режим выбора объектов рамкой (Выберите объекты:) Specify first corner: - указать точку 1 [Первый угол:) Specify opposite corner: - указать точку 2 (Противоположный угол:) Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:) Specify base point: - указать точку 3 (Базовая точка:) Specify scale factor or [Reference]: 2.5 - коэффициент масштабирования (Масштаб или [Опорный отрезок]:)



Рис. 7.13 Масштабирование объектов



Выполните упражнения Sc1 - 5c3 из раздела 3.

Extend (Удлинить) или щелчком мыши по пиктограмме Extend (Удлинить) на панели инструментов Modify (*Редакт*).

Запросы команды EXTEND (УДЛИНИТЬ):

Current settings: Projection=UCS Edge=None select boundary edges... "Текущие установки: Проекция=ПСК Кромки=Вез продолжения Выберите граничные кромки...] select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавишу Eater по завершении выбора граничной кромки "(Выберите объекты:) Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: (Выберите удлиняемый (+Shift - обрезаемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:) Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: нажать клавишу Enter для завершения работы команды

(Выберите удлиняемый (+Shift - обрезаемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:)

Для удлинения можно использовать только разомкнутые полилинии. Смысл этой операции заключается в том, что первый или последний сегмент полилинии удлиняется так, как если бы он был одиночным отрезком или дугой.

При удлинении широкой полилинии граничная кромка соприкасается с ее осевой линией. Поскольку торцевой срез широкой полилинии проводится под углом 90°, то, если граничная кромка не перпендикулярна удлиняемому сегменту, конец полилинии частично заходит за кромку. При удлинении конусного сегмента конечная ширина сегмента корректируется так, чтобы текущая конусность оставалась неизменной. Если в результате получается отрицательная конечная ширина, она устанавливается равной 0.

Допускается удлинение лучей, но удлинение прямых невозможно. Так же как и окружность, прямая линия не имеет граничной кромки и конечной точки. Луч является полуограниченным объектом, поэтому его можно удлинить до новой начальной точки.

Имеется возможность изменять центральные углы дуг и длин некоторых объектов. В частности, допускается изменение длины разомкнутых последовательностей отрезков, дуг, разомкнутых полилиний, эллиптических дуг и разомкнутых сплайнов. В зависимости от ситуации этот процесс подобен либо удлинению, либо обрезке. Изменение длины может выполняться различными способами:

- динамически буксировкой конечной точки объекта;
- указанием новой длины в процентном отношении ктекущей длине или углу;
- указанием приращения длины или угла, откладываемого от конечной точки;
- установкой полной абсолютной длины объекта или его центрального угла.

Граничными кромками могут служить отрезки, дуги, двумерные полилинии. Когда в качестве кромки используется двумерная полилиния, ее ширина игнорируется и объекты удлиняются до ее осевой линии.

Удлиняемые объекты выбираются путем указания той части, которая должна удлиняться. Объекты нельзя выделять рамкой, секущей рамкой или объявлять последним набором; допустимы только прямое указание, ввод координат и выбор линией. Ключи команды EXTEND (УДЛИНИТЬ):

• Project (Проекция) - определяет режим удлинения объектов до пересечения их проекции с границей в трехмерном пространстве:

- None (Her) удлинение только тех объектов, которые пересекаются с заданной границей;
- -- Ucs (Пск) определение проекции объекта в плоскости XY текущей UCS (ПСК) и удлинение объекта, не пересекающегося с границей;
- -- View (Вид) определение проекции объекта в направлении заданного вида и удлинение объекта, не пересекающегося с границей;
- Edge (Кромка) определяет режим поиска пересечения:
- -- Extend (С продолжением) удлинение объекта до воображаемой продолженной границы;
- No extend (Вез продолжения) удлинение объектов до границы без ее удлинения.

Если задано несколько граничных кромок, объект удлиняется до тех пор, пока не достигнет первой из них. Этот же объект можно выбрать вновь, чтобы удлинить его до следующей граничной кромки.

Пример 7.9. Удлинение объектов

Удлиниге верхнюю полилинию до границ дуги (рис. 7.15).

Запустите команду EXTEND (УДЛИНИТЬ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Extend (Удлинить) или щелчком мыши по пиктограмме Extend (Удлинить) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

```
_EXTEND
(УДЛИНИТЬ)
Current settings: Projection=UCS Edge=None
Select boundary edges...
(Текущие установки: Проекция≈ПСК Кромки=Без продолжения
Выберите граничные кромки...)
Select objects; - указать точку 1
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов
(Выберите объекты:)
Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: -
указать тачку 2
(Выберите удлиняемый (+Shift - обрезаемый) объект или [Проекция/Кромка)
Отменить]:)
```

276 Редактирование чертежей

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: указать точку 3 (Выберите удлиняемый (+Shift - обрезаемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:) Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: указать точку 4 (Выберите удлиняемый (+Shift - обрезаемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:) Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: нажать клавищу Enter для завершения работы команды '(Выберите удлиняемый (+Shift - обрезаемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:)



Рис. 7.15 Удлинение объектов



Выполните упражнение Ex1 из раздела 3.

Разбиение объектов на части

Команда BREAK (РАЗОРВАТЬ), которая осуществляет разрыв объектов, вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Break (Разорвать) или щелчком мыши по пиктограмме Break (Разорвать) на панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды BREAK (РАЗОРВАТЬ):

Select object: (Выберите объект:) Specify second break point or [First point]: (Вторая точка разрыва или [Первая точка]:)

В зависимости от используемых ключей разрыв можно осуществить без стирания или со стиранием части отрезка, окружности, дуги, двумерной полилинии, эллипса, сплайна, прямой или луча. Для разбиения объекта можно либо выбрать объект в первой точке разрыва, а затем указать вторую точку разрыва, либо вначале просто выбрать объект, а затем указать две точки разрыва,

Пример 7.10. Разбиение объектов на части

Разорвите и удалите часть окружности, изображенную пунктирной линией (рис, 7.16).

Запустите команду BREAK (РАЗОРВАТЬ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) => Break (Разорвать) или щелчком мыши по пиктограмме Break (Разорвать) на панели инструментов Modify (Редакт), Ответьте на запросы:

```
_BREAK
(PA3OPBAT5)
Select object: - указать точку 1
(Выберите объект:)
Specify second break point or [First point]: - указать точку 2
(Вторая точка разрыва или [Первая точка]:)
```



Рис. 7.16. Разбиение объектов но части

Выполните упражнение Br1 из раздела 3.

Обрезка объектов

Команда **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ), которая осуществляет отсечение объектов по режущей кромке, вызывается из падающего меню **Modify** (Редакт) ⇒ Trim (Обрезать) или щелчком мыши по пиктограмме **Trim** (Обрезать) на панели инструментов **Modify** (Редакт).

Запросы команды TRIM (ОБРЕЗАТЬ):

```
Current settings: Projection=UCS Edge=None
Select cutting edges...
(Текущие установки: Проекция=ПСК Кромки=Без продолжения
Выберите режущие кромки...)
Select objects:
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора режущей
кромки
(Выберите объекты:)
```

278 Редактирование чертежей

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: (Выберите обрезаемый (+Shift - удлиняемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:) Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: нажать клавишу Enter для завершения работы команды [Выберите обрезаемый (+Shift - удлиняемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:)

Секущей кромкой могут служить отрезки, дуги, окружности, двумерные полилинии, эллипсы, сплайны, прямые, лучи. Объект, не пересекающийся с секущей кромкой, можно отсечь в месте их воображаемого пересечения. Когда секущая кромка определяется двумерной полилинией, ее ширина не учитывается и обрезка проводится по осевой линии. В пространстве листа секущими кромками могут служить границы видовых экранов.

Ключи команды TRIM (ОБРЕЗАТЬ):

- Project (проекция) определяет режим отсечения объектов по пересечению их проекции с границей в трехмерном пространстве:
 - None (Нет) отсечение только тех объектов, которые пересекаются с заданной границей;
 - Ucs (ПСк) определение проекции объекта в плоскости XY текущей UCS (ПСК) и отсечение объекта, не пересекающегося с границей;
 - View (Вид) определение проекции объекта в направлении заданного вида и отсечение объекта, не пересекающегося с границей;
- Edge (Кромка) определяет режим поиска пересечения:
 - -- Ext end (С продолжением) отсечение объекта по воображаемой продолженной границе;
 - No extend (Вез продолжения) отсечение объектов по границе, с которой они имеют пересечение.

Пример 7.11. Обрезка объектов

Отсеките части окружности, изображенные пунктирной линией (рис. 7.17).

Запустите команду TRIM (ОБРЕЗАТЬ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Trim (Обрезать) или щелчком мыши по пиктограмме Trim (Обрезать) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

```
_TRIM
(OSPE3ATb)
Current settings: Projection=UCS Edge=None
Select cutting edges...
(Текущие установки: Проекция=ПСК Кромки=Без продолжения
Выберите режущие кромки...)
Select objects: - указать точку 1
(,Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора секущей
кромки
```

(Выберите объекты:) Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: -указать точку 2 (Выберите обрезаемый (+Shift - удлиняемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:) Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: -указать точку 3 (Выберите обрезаемый (+Shift - удлиняемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:) Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: -нажать клавищу Enter для завершения работы команды (Выберите обрезаемый (+Shift - удлиняемый) объект или [Проекция/Кромка/ Отменить]:)



Рис. 7.17 Обрезка объектов



Выполните упражнение Тг1 из раздела 3.

Расчленение объектов

Команда EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ) осуществляет расчленение блоков на составляющие их примитивы. Команда вызывается из падающего меню Modify (Редакт) => Explode (Расчленить) или щелчком мыши по пиктограмме Explode (Расчленить) на панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ):

Select objects: [Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавищу Enter по окончании выбора объектов и для завершения работы команды (Выберите объекты:)

При расчленении блока изображение на экране получается идентичным исходному, но при этом цвет, тип и вес линии объектов могут изменяться. Так, у объектов, входивших в блок, после его расчленения восстанавливаются исходные с войства. Если расчленению подвергнута двумерная полилиния, то любая информация о ширине или касательной игнорируется, получаемые отрезки и дуги следуют по осевой линии полилинии. После завершения работы команды EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ) применительно к полилинии будет выдано сообщение о том, что при ее расчленении потеряны сведения о ширине:

Exploding this polyline has lost width information. The UNDO command will restore it. (При расчленении этой полилинии потеряна сведения о ширине, Их можно восстановить командой ОТМЕНИТЬ.)

Действиекоманды EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ) вкаждый моментраспространяется только на один уровень вложенности. Это значит, что если блок содержит полилинию, то при его расчленении появится цельная полилиния. Если потребуются отдельные дуговые или линейные сегменты, полилинию надо будет расчленить отдельно.

Расчленение блоков, вставленных с неравными масштабными коэффициентами по осям X, Yu Z, может привести к самым неожиданным последствиям. Внешние ссылки и связанные с ними блоки расчленить нельзя. При расчленении из блоков удаляются атрибуты, однако их исходные описания при этом сохраняются,



Выполните упражнение Ер1 из раздела 3.

Снятие фасок

Команда CHAMFER (ФАСКА) осуществляет снятие фасок на объектах. Команда вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Chamfer (Фаска) или щелчком мыши по пиктограмме Chamfer (Фаска) на панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды CHAMFER (ФАСКА):

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 10.0000, Dist2 = 10.0000 ((Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 10,0000, Длина2 = 10.0000) Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/multiple]: (Выберите первый отрезок или [полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/ Несколько]:) Select second line: (Выберите второй отрезок:)

Процесс снятия фасок заключается в соединении двух непараллельных объектов путем их удлинения или обрезки до пересечения либо друг с другом, либо с линией фаски. Снятие фасок можно выполнять для отрезков, полилиний, прямых и лучей. При установке фаски методом длин указываются расстояния, на которые каждый объект нужно удлинить или обрезать. При установке фаски методом угла также можно указать длину линии фаски и угол, образуемый ею с первой линией. Соединяемые объекты либо оставляют в том виде, который они имели до снятия фаски, либо обрезают или удлиняют, используя линию фаски в качестве кромки.

Если оба соединяемых объекта лежат на одном слое, линия фаски проводится на нем же. В противном случае она располагается на текущем слое. То же справедливо в отношении цвета, типа и веса линии фаски.

Если точка пересечения объектов находится за лимитами рисунка, а Опция контроля лимитов включена, то снятие фаски не выполняется.

Ключи команды CHAMFER (ФАСКА):

- Polyline (полИлиния) снятие фасок вдоль всей полилинии, то есть в каждом пересечении ее сегментов. При этом обрабатываются только те сегменты, длины которых превосходят длину фаски. Построенные вдоль полилинии фаски становятся се новыми сегментами, даже если их длина равна нулю;
- Distance (Длина) настройка длины фаски, то есть расстояния между точкой реального или воображаемого пересечения объектов и точкой, до которой удлиняется или обрезается объект при снятии фаски. Если обе длины фаски равны нулю, то объекты обрезаются или удлиняются до точки их пересечения, а линия фаски не строится. В качестве значения первой длины фаски по умолчанию выступает последняя заданная длина. Значение второй длины по умолчанию совпадает со значением первой длины, так что стандартными считаются симметричные фаски, хотя значения по умолчанию можно изменить. Величины первой и второй длин запоминаются в файле рисунка. Исходные длины фасок нового рисунка определяет шаблон. При использовании ключа Distance (Длина) выдаются следующие запросы:

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000 ((Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 0.0000, Длина2 = 0.0000) Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: D - перейти в режим настройки длины фаски (Выберите первый отрезок или [полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/ Несколько]:) Specify first chamfer distance <default>: (Первая длина фаски <по умолчанию>:) Specify second chamfer distance <default>: [Вторая длина фаски •: по умолчанию >:! • Angle (Угол) - позволяет задать длину для первой линии и угол ОТНОСИ-

- Angle (Угол) позволяет задать длину для первой линии и угол относительно первой линии для подрезания второй;
- Trim (Обрезка) позволяет определить, следует ли обрезать линии до снятия фаски. Если следует, то первая линия отсекается на величину первого расстояния, а вторая линия на величину второго. Если расстояние равно О, то происходит подгонка в одну точку. По умолчанию соединяемые фаской объекты обрезаются;
- Method (Метод) позволяет выбрать один из методов установки размеров фасок: либо расстояниями, либо расстоянием и углом.

Пример 7.12. Снятие фасок

Снимите фаски с детали, изображенные пунктирной линией (рис. 7.18).

Запустите команду CHAMFER (ФАСКА), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow Chamfer (Фаска) или щелчком мыши по пиктограмме Chamfer (Фаска) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

```
_CHAMFER
(ØACKA)
(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0,0000
((Режим С ОВРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 0,0000, Длина2 = 0.0000)
Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]:
D - перейти в режим настройки длина фаски
(Выберите первый отрезок или [полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/
Несколько]
Specify first chamfer distance <0.0000>: 20 - указать первую длину фаски
[Первая длина фаски <0.0000>:)
Specify second chamfer distance <20.0000>: - нажать клавишу Enter,
согласившись со значением, предлагаемым по умолчанию
[Вторая длина фаски <20.0000>:)
_CHAMFER
(ØACKA)
(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 20.0000, Dist2 = 20.0000
( Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 20.0000, Длина2 = 20.0000)
Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: P -
перейти в режим снятия фасок с полипинии
(Выберите первый отрезок или [полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/
Несколько];)
Select 2D polyline: - указать ТОЧКУ 1
(Выберите 2М полилинию:)
4 lines were chamfered
(4 отрезка (ов) были соединены фаской)
CHAMFER
(DACKA)
(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 20.0000, Dist2 = 20.0000
((Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 20.0000, Длина2 = 20.0000)
Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]:
D - перейти в режим настройки длины фаски
(Выберите первый отрезок или [полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/
Несколько]:)
Specify first chamfer distance <20.0000>: 30 - указать первую длину
фаски
(Первая длина фаски <20.0000>:)
```

```
Specify second chamfer distance «30.0000»: - нажать клавищу Enter,
согласившись со значением, предлагаемым по умолчанию
(Вторая длина фаски <30.0000>:)
_CHAMFER
( \Phi A CKA )
(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 30.0000, Dist2 = 30.0000
((Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 30.0000, Длина2 = 30.0000)
Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: -
указать точку 2
(Выберите первый отрезок или [полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/
Несколько]:)
Select second line; - указать точку 3
(Выберите второй отрезок:)
_CHAMFER
(ØACKA)
(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 30.0000, Dist2 = 30.0000
((Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 30.0000, Длина2 = 30.0000)
Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: -
указать точку 4
(Выберите первый отрезок или [полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/
Несколько]:)
Select second line: - указать точку 5
(Выберите второй отрезок:)
           1
                                           Рис. 7.18. Снятие фасок
```



1

Выполните упражнения СМ и Ch2 из раздела 3.

Рисование скруглений

Команда FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ) осуществляет плавное скругление (сопряжение) объектов. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow Fillet (Сопряжение) или щелчком мыши по пиктограмме Fillet (Сопряжение) на, панели инструментов Modify (Редакт).

Запросы команды FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ):

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000 (Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 10.0000) Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: (Зыберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:) Select second object: (Зыберите второй объект:)

Сопряжением называется плавное *соединение* двух объектов дугой заданного радиуса. AutoCAD не делает различия между внутренними и внешними сопряжениями.

Если оба сопрягаемых объекта лежат на одном слое, линия сопряжения проводится на нем же. В противном случае она располагается на текущем слое. Сказанное справедливо для цвета, типа и веса линии сопряжения.

Можно сопрягать пары отрезков, линейные (но не дуговые) сегменты полилиний, прямые, лучи, круги, дуги и реальные (то есть не многоугольные) эллипсы. Сопряжение отрезков, прямых и лучей применимо даже к параллельным объектам. Сопряжения в вершинах полилинии выполняются друг за другом по одному. Сопрягать можно отрезки и полилинии в любых комбинациях, а также все твердотельные объекты.

Допускается сопряжение отрезка и окружности, отрезка и дуги или окружности и дуги. Правила скругления в этом случае такие же, как при сопряжении отрезков. Однако в случае с дугами и окружностями возможно построение более одной дуги сопряжения. AutoCAD выберет сопряжение, конечные точки которого ближе всего к точкам выбора объектов для скругления.

Для плавного соединения с дугой сопряжения отрезки и дуги могут обрезаться или удлиняться. Отсекаемый фрагмент - это та часть на стороне дуги сопряжения, которая образует точку пересечения с исходным объектом. Такая логика гарантирует плавность скругления и обычно совпадает с интуитивным представлением, согласно которому сохраняется та часть, которая указана. Окружности никогда не обрезаются; при этом дуга сопряжения плавно соединяется с окружностью.

Ключи команды FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ):

 Polyl ine(полИлиния) означает, что операция сопряжения выполняется со всей полилинией. При этом выдаются запросы:

```
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.5000
(Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 0.5000)
Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: Р - перейти
S режим сопряжения полилиний
(Выберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:)
Select 2D polyline:
(Выберите 2M полилинию:)
```

* Radius (paДиус) позволяет задать радиус скругления, то есть радиус дуги, соединяющей сопрягаемые объекты. По умолчанию радиус сопряжения

равен 0.5000 или последнему введенному значению. Изменение данного параметра действует только на выполняемые после этого сопряжения, оставляя неизменными существующие. При установке радиуса выдаются запросы:

```
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.5000

(Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения - 0.5000)

Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: R - перейти

в режим указания радиуса скругления

(Выберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:)

Specify fillet radius <default>:

(Радиус сопряжения <по умолчанию>:)
```

Пример 7.13. Сопряжение объектов

Скруглите контуры детали, изображенные пунктирной линией (рис. 7.19),

Запустите команду FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow Fillet (Сопряжение) или щелчком мыши по пиктограмме Fillet (Сопряжение) на панели инструментов Modify (Редакт). Ответьте на запросы:

```
_FILLET
(СОПРЯЖЕНИЕ)
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.5000
(Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения - 0.5000;
Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: R - перейти
в режим указания радиуса скругления
(Выберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:)
Specify fillet radius <0.5000>: 50 - указать значение радиуса скругления
(Радиус сопряжения <0.5000>:)
FILLET
(СОПРЯЖЕНИЕ)
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 50.0000
(Текушие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения - 50.0000)
Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: Р - перейти
в режим сопряжения полилиний
(Выберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:)
Select 2D polyline: - указать точку 1
(Выберите 2М полилинию:)
4 lines were filleted
(4 отрезка (ов) были соединены сопряжением;
FILLET
(СОПРЯЖЕНИЕ)
Currant settings: Mode = TRIM, Radius = 50.0000
```

ПТекущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 50.0000)

286 Редактирование чертежей

```
Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: Я - перейти
в режим указания радиуса скругления
(Выберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:)
Specify fillet radius <50.0000>: 20 - указать значение радиуса скругления
(Радиус сопряжения <50.0000>:)
_FILLET
(СОПРЯЖЕНИЕ)
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 20.0000
(Текущие настройки: Режим = С ОВРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 20.0000)
Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: - yKa3aTb
точку 2
(Выберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:)
Select second object: - YKA3ATE TOUKY 3
(Выберите второй объект:)
_FILLET
(CONPSWEHNE)
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 20.0000
(Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 20.0000)
Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: - указать
точку 4
(Выберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:)
Select second object: - указать точку 5
(Выберите второй объект:)
```



Рис 7.19 Сопряжение объектов



Выполните упражнения Fi1 - Fi3 и тесты 4-7 и «Лист» из раздела 3.

Глава 8

Пространство и компоновка чертежа



Формирование в AutoCAD модели объекта, в том числе трехмерной, обычно не является самоцелью. Это делается для дальнейшего использования такой модели в системах прочностных расчетов и кинематического моделирования, при получении проектно-конструкторской документации, фотографически достоверного изображения готового изделия до его производства, при экспорте трехмерных моделей в другие программы компьютерной графики и т.д. Во всех случаях применения модели необходимо ее отображение либо на экране монитора, либо в виде твердой копии.

В данной главе будут рассмотрены возможности отображения и редактирования моделей в двух пространствах - пространстве модели **Model** Space и пространстве листа Paper Space, используемых при создании чертежа. Важно понимать, как и когда следует пользоваться пространством листа или модели. Овладев этим инструментом, можно значительно ускорить разработку изделия и повысить производительность.

Обычно в пространстве модели создаются и редактируются модели разрабатываемого объекта, а в пространстве листа формируется отображение этого объекта на плоскости, то есть чертеж с необходимыми графическими изображениями, рамкой чертежного листа, надписями и другой графической информацией, необходимой для вывода на плогтер. Когда пользователь находится в пространстве листа, допускается создание плавающих видовых экранов, на которых размещаются различные виды рисунка. В зависимости от ситуации можно вычертить содержимое одного или нескольких видовых экранов, задать элементы чертежа, выводимые на плоттер, выбрать способ компоновки изображения на листе бумаги. При этом не загромождается рисунок пространства модели, что ускоряет и облегчает редактирование разрабатываемого объекта.

На чертеже в пространстве листа, как правило, представлены ортогональные (прямоугольные) проекции объекта с различных точек зрения на трехмерную модель, а иногда и ее аксонометрическое изображение. Все изображения должны находиться в соответствующих областях просмотра. Создание окон просмотра, выбор и модификация видов, показываемых через эти окна, необходимы как при формировании трехмерных моделей, так и при их модификации. Качественное отображение трехмерных объектов позволяет существенно упростить работу с моделью.

В AutoCAD 2004 окно рисунка разделено на закладки; на одной из них расположена модель, а остальные (их может быть несколько) представляют собой аналоги лисгов бумаги. Для перехода в пространство модели необходимо либо выбрать вкладку Model (Модель), либо сделать текущим плавающий видовой экран на листе. Именно с вкладкой Model (Модель) работает пользователь, создавая и редактируя рисунок. Если она активна, это всегда означает, что работа ведется в пространстве модели. Вкладка Model (Модель) может быть разделена на неперекрывающиеся видовые экраны, которые представляют различные виды модели.

Набор вкладок Layout (Лист) предназначен для компоновки и подготовки к печати листов, представляющих собой изображения модели на бумаге. Листы

в AutoCAD - это элементы среды пространства листа, на каждом из которых создаются видовые экраны и отдельно устанавливаются параметры печати. Последние сохраняются в рисунке вместе с листами. Имеется возможность сохранить набор параметров листа, присвоив ему некоторое имя, и впоследствии назначать другим листам. Также предусмотрено создание листов на основе имеющихся файлов шаблонов (.dwt или .dwg).

Пространство модели и пространство листа

Пространство модели (Model Space) - это пространство AutoCAD, где формируются модели объектов как при двумерном, так и при трехмерном моделировании. О том, что в окне AutoCAD на текущий момент установлено пространство модели, говорят соответствующая пиктограмма ПСК на рабочем поле чертежа, индикация кнопок Model (Модель) в нижней части рабочего поля (рис. 8.1) и MODEL

(МОДЕЛ) в строке состояния. Если пользователь AutoCAD работает только с двумерными объектами, ему нет особой необходимости переходить в пространство листа: все изображения объекта, а также дополнительная информация (рамка формата, размеры, основная надпись и пр.) могут формироваться в пространстве модели.

Работа в пространстве модели проходит на неперекрывающихся видовых экранах (окнах); там создается основной рисунок или модель. Если в окне программы присутствует несколько видовых экранов, то редактирование, выполняемое на одном из них, оказыва-



Рис. 8.1. Пиктограмма пользовательской системы координат пространства модели

ет действие на все остальные. Несмотря на это. значения экранного увеличения, точки зрения, интервала сетки и шага для каждого видового экрана могут устанавливаться отдельно,

Пространство листа (Paper Space) - это пространство AutoCAD, необходимое для отображения объекта, сформированного в пространстве модели, на *перекрывающихся (плавающих) видовых экранах.* Пространство листа облегчает получение твердых копий рисунков и чертежей, разработанных автоматизированным путем. Если бы пространство листа не использовалось, пришлось бы загромождать пространство модели графической информацией, необходимой лишь для формирования чертежных листов. Ведь такие элементы, как рамка чертежного листа, основная надпись и другая графическая и текстовая информация, не имеют отношения к реальной модели и требуются только в распечатке.

Листом называется компонент среды AutoCAD, имитирующий лист бумаги и хранящий в себе набор установок, используемых при выводе на плоттер На листе можно размешать видовые экраны, а также строить геометрические объекты (например, элементы основной надписи). Рисунок может содержать несколько листов с разными видами модели; для каждого листа автономно задаются значения масштаба печати и размеров сторон. Изображение листа выглядит на экране точно так же, как и вычерченный на плоттере лист.

Видовой экран (viewport) представляет собой участок графического экрана, на котором отображается некоторая часть пространства модели рисунка.

Пространство листа строго двумерно, и видеть его можно только с точки зрения, перпендикулярной плоскости листа. О том, что в AutoCAD на текущий момент установлено пространство листа, говорят соответствующая пиктограмма ПСК и индикация кнопки **PAPER** (ЛИСТ) в строке состояния внизу Рабочего стола AutoCAD (рис. 8.2).



Рис 8.2. Рабочий стол в пространстве листа

В пространстве листа пиктограмма ПСК имеет треугольную форму; располагается она всегда в левом нижнем углу области рисунка.

После создания плавающих видовых экранов вносить изменения в модель можно, переходя с вкладки Layout (Лист) на вкладку Model (Модель). На листе в любое время допускается изменение параметров, например формата бумаги или масштаба печати.

Чтобы сделать текущей вкладку Model (Модель), необходимо щелкнуть по ней мышью или ввести MSPACE (РМОДЕЛЬ) в командной строке. Чтобы перейти с этой вкладки в пространство листа, достаточно щелкнуть мышью по одной из вкладок Layout (Лист) или ввести LAYOUT (РЛИСТ) в командной строке.

Открыв лист, можно работать либо в пространстве листа, либо в пространстве модели (в последнем случае нужно сделать текущим какой-либо из видовых экранов). Для того чтобы сделать видовой экран текущим, достаточно установить на него указатель мыши и дважды щелкнуть левой кнопкой. Чтобы текущим стало пространство листа, следует дважды щелкнуть мышью в том месте, где нет ни одного видового экрана. Переключаться между пространствами модели и листа можно также с помощью кнопок MODEL/PAPER (МОДЕЛ/ЛИСТ) в строке состояния. При таком способе переключения в пространство модели текущим становится видовой экран, который был активен последним.



Выполните упражнения Spa1, Spa2 из раздела 4.

Работа в пространстве листа

Пространство листа - это аналог листа бумаги, на котором выполняется компоновка чертежа перед его выводом на плоттер. В AutoCAD 2004 имеется несколько вкладок Layout (Лист), благодаря чему одна и та же модель может быть представлена на чертеже в различных вариантах. Каждый лист рисунка можно считать отдельной единицей комплекта проектной документации. После создания нового листа на нем размещаются плавающие видовые экраны, которые представляют модель в различных видах. Каждому видовому экрану могут быть присвоены отдельные значение масштаба и состояние видимости слоев.

Как для всего листа, так и для любого видового экрана можно назначить таблицу стилей печати. Она объединяет в себе все стили печати, применяемые к объектам рисунка при выводе на плоттер.

После щелчка мышью по вкладке Layout (Лист) AutoCAD переходит в среду пространства листа (см. рис. 8.2). Прямоугольник с тенью соответствует на экране формату бумаги, на который настроено устройство печати. Границы области печати обозначены штриховыми линиями.

Управление отображением полей и разметки листа осуществляется на вкладке Display (Экран) диалогового окна Options (Настройка). Там же пользователь может указать, должно ли при первом входе на лист открываться диалоговое окно Page Setup (Параметры листа).

Часто проект не ограничивается одним листом: для одной и той же модели предусмотрено создание дополнительных листов, на которых размещаются ее различные виды и их комбинации.

Когда лист впервые делается активным и на нем создается первый видовой экран, значение точности аппроксимации кривых на нем устанавливается равным аналогичному значению для видового экрана пространства модели. Для создания нового листа необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по ярлыку вкладки **Layout** (Лист) и в открывшемся контекстном меню выбрать пункт **New** layout (Новый лист). Для переименования вкладки Layout (Лист) следует вызвать контекстное меню и воспользоваться пунктом **Rename** (Переименовать).

Мастер компоновки листа

Настройка параметров листа может выполняться с помощью Мастера компоновки листа. Для этого необходимо загрузить диалоговое окно **Create Layout** (Coздание листа), показанное на рис. 8.3, н∃ падающего меню **Tools** (Cepвиc) ⇒ **Wizards** (Macrepa) ⇒ **Create Layout...** (Компоновки листа...) или ввести **LAYOUTWIZARD** (MACTEPЛИСТ) в командной строке.

Мастер компоновки листа позволяет задать устройство печати, формат листа бумаги (то есть размеры его сторон), ориентацию чертежа (книжную или **альбомную)**, установить параметры каждого из имеющихся видовых экранов, а также добавить рамку и основную надпись



Рис. 8.3. Диалоговое окно Мастера компоновки листа

Мастер предлагает выбрать устройство печати из числа сконфигурированных в системе. Если плоттера, на котором должна выполняться печать, нет в списке, следует зайти в папку Принтеры Панели управления Windows и выбрать ярлык Установка принтера.

На каждом листе AutoCAD хранятся такие параметры печати, как формат листа, ориентация, масштаб и начальная точка черчения. После того как плоттер выбран, пользователю предлагается список форматов бумаги, поддерживаемых устройством.

Здесь же задаются единицы измерения для бумаги. Если одна единица рисунка должна равняться 1 дюйму на чертеже, следует установить в качестве единиц дюймы (даже для миллиметровых форматов листа по стандарту ISO). Если же единица рисунка соответствует 1 мм, то переключатель Drawing units (Единицы рисунка) в Мастере должен быть установлен в положение Millimeters (Миллиметры). Мастер показывает значения ширины и высоты листа бумаги, выраженные в текущих единицах.

Рамка чертежа вместе с основной надписью выбирается из списка, где представлены все стандартные блоки рамок форматов ANSI (American National Standards Institute) и ISO (International Standards Organization). На образце в правой части окна видно, как выглядит выделенная в списке рамка. Пользователь имеет возможность задать способ вставки рамки в рисунок (как блока или как внешней ссылки).

Рекомендуется, чтобы рамка согласовывалась с установленными единицами чертежа, иначе возникает опасность того, что она не поместится на листе заданного формата или, наоборот, окажется слишком маленькой. Рамки ANSI рассчитываются в дюймах, а ISO, DIN и JIS - в миллиметрах. Размеры рамки ANSI A составляют приблизительно 10х8 единиц. Если же установить в качестве единиц миллиметры и вставить эту рамку на лист A4 (297х210 мм), выяснится, что для такого формата она слишком мала.

При выборе конфигурации видовых экранов предлагаются следующие варианты: один экран, стандартный конструкторский набор или массив видовых экранов. Стандартным конструкторским набором видов считается массив 2x2, включающий в себя виды сверху, спереди, сбоку и изометрический. Для варианта Array (Maccub) требуется дополнительно указать количество рядов и столбцов. По умолчанию это 2x2.

Для масштаба видовых экранов по умолчанию принято значение Scaled to Fit (Вписать). Если установить другой масштаб, вид будет отцентрирован в соответствии с границами области, занимаемой объектами в пространстве модели. Масштаб печати по умолчанию равен 1:1.

Созданный лист можно редактировать: перемещать видовые экраны, строить дополнительные объекты и изменять параметры листа, используя падающее меню File (Файл) = Page Setup... (Параметры листа).

Работа с листами

После того как пользователь завершил создание модели, он обычно открывает вкладку Layout (Лист) и начинает компоновать лист чертежа. При первом обращении к листу на нем создается один видовой экран; изображение листа с тенью

294 Пространство и компоновко чертежа

ивыполненный штриховымилиниями прямоугольник символизируюттекущий формат листа и границы области его печати. Открывается диалоговое окно **Page** Setup - Layout (Параметры листа - Лист), предназначенное для указания параметров листа и устройства печати. Вид листа с установленными параметрами отображен в окне просмотра перед печатью (рис. 8.4, 8.5). Параметры сохраняются в файле вместе с листом.

Layout rism	e	100 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10	Page religo name		
Layout 1			Select page setup to applyo		Ad.
Plot Device	Layout Settings	Make Si			Charles I.T.
Plotter o	onligue ation	10. 10. 502.0 A 7		And this	
-	Name:	EPSON Styles	C42 Series	2	Properties
4	Plotter	EPSON Stylue C42	Saries - Windows System Driver - by		Hinta
	Where:	LPT1:			
	Description				
- Piot style	table (pen assignments)				1
Name:	acad ctt	6	Egil. Ngw.	Display plo	zelyts x
		E GREET		No. 10	STILL STORE
					C Defen
					Upeons

NIME SKUDD	ioi Ioi	Набор лерачитров писта
(Îliieți)		(Выберите набор паранетров листа» М Добавить_
Устройство	о печати Контонов	ska
- Конфигу	рация плоттера	
-	Иня	SEPSON Stylus C42 Series
1	Плоттер: Подиляхные:	EPSQN Stykus C42 Series - Cacreminal gasReep Windows - Coertain
	Пояснаями	
- Taónsia	בדוגופה הפיניה ומהיים	conversion (moneta)
- Таблица Имд	а стнлей печкти (при acad.cfb	сесения перьев)
- Таблица Имд	a стнлей печки (при	серовна перьев) Изманить Нодва Присаветь стили печети
- Таблица Инд	а стылей печеты (пры acad.cfb	серовния перьев) Изменнить Нодев Пруказать стили печати
- Таблиц Инд	а стилей печети (при acad.cfb	серовния першев) И динечить Нодеа Присазать стили печати
- Табляца Инд	a cravneši nevitru (npu acad.crb	серовния поршев) Изменитъ. Нодея. Приланать стилин печати
- Таблице Инд	a cravieši nevirni (npie acad.cib	серовния поршев) И диненитъ. Нодея. Приланать стилин печети Нодея. Цнотройка

Рис. 8.4. Диалоговое окно определения параметров листа, вкладка устройства печати

Если не нужно, чтобы диалоговое окно Page Setup - Layout (Параметры листа - Лист) открывалось при начале работы с каждым новым листом, следует снять флажок Show Page Setup dialog for new layouts (Выводить окно параметров для новых листов) на вкладке Display (Экран) диалогового окна Options (Настройка). Для того чтобы программа AutoCAD не создавала автоматически видовой экран на каждом новом листе, потребуется отключить там

eries O inches O m	setup (0 ap	Drawing orient O Pogtrak O Lagdecap	Alon
eries Oinches Om		Drawing orient O Postrait O Lagdecap	eton
eries O inches O m	2	Drawing orient O Pogsait O Lagdscap	usion
enes Oinches ⊙m	×	 Landscap 	A
O inches ⊙ m	M	⊙ Landscap	
O inches ⊙ m		⊙ Landacapa	
O inches 💿 mm		Plot upside;down	
cale		Shaded viewp	out options
8		int-ste ptat	A: Displayed
mm = 1 u	nita	Duality	Normal
cale lineweights		T/P1	190
disel		Plo/ options	
enter the plot		Pak object	Inevegas
0.00 mm		Plot with p	ykx, st/yee
0.00 mm		Hide pape	space objects
C	100		
	mm = 1 o icale ineverights officat officat 0.00 mm 0.00 mm	mm = 1units icale jneweights offset mn. mn. mn.	Image: Shorte place nm 1 cale proverging: Print guality: Print guality: Print guality: Print genter the plact Print options 0.00 mm 0.00 mm Hold page

IMA BEAGEKH		- Набор параметро	m ara		
[Лист]		(Вряберите набор пареметрое листа) Добави			
Істройство лечаты Ко	1-100r458#.8				
	naul		Ориент вына	epitas	
Устройство	EPSON Stylus C42 Series	tykus C42 Series non 😪		Одиновная	
Формат листа:	44 210 × 297 mm				
Доступная область.	278.45 x 202.46 mm	дойны 💮 ни		члы	
Печатаемая область	Macun 66 new	ati i	ВЗкраны с р	аскращиванием	
Onger	1:1	~	(17050), 1940(58	Décressi vil	
Ciferen	1mm	и 1 ед. рыс	Качества	Нормальное	
() BKDAM	Macurado	Construction of the second	1400ec	[160]	
OBie	Смещение от	манала	Оприн лечал	4	
	ППенариро	5876	2 WE>88	ur Pisce (Party)	
	× 0.00	ram?	(У) 9 млыват	ъ стили печати	
Earma <	Y: 0.00	ann	Скрывал	тисть последнини 2 обракты листа	
A CONTRACTOR		1			

Рис. 8.5. Диалоговое окно определения параметров листа, вкладка компоновки

же опцию Create viewport in new layouts (Создавать видовые экраны на новых листах),

Имеющиеся в рисунке листы можно удалять, переименовывать, переставлять местами и копировать. Для этого достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши по ярлыку листа, а затем выбрать нужный пункт из контекстного меню.

Если присвоить имя набору параметров, установленных для листа, и сохранить этот набор, его разрешается впоследствии применять к другим листам. Используя для листа различные наборы параметров, можно выводить его на печать в разных вариантах, не затрачивая на это значительных усилий. Так, допустимо один и тот же лист напечатать в масштабе 1:1 на бумаге формата A3, а также в масштабе 1:2 на бумаге формата A4. Для этого понадобится предварительно создать два набора параметров и осуществить печать, переключаясь между ними.

Вставка листа с помощью центра управления AutoCAD

AutoCAD Design Center (Центр управления AutoCAD) позволяет перетаскивать в текущий рисунок листы вместе с находящимися на них геометрическими объектами. Существует несколько способов вставки листов с помощью центра управления:

- выделить значок листа в палитре центра управления AutoCAD и перетащить его на новый лист;
- выделить значок листа в палитре центра управления AutoCAD, щелкнуть правой кнопкой мыши и воспользоваться пунктом Сору (Копировать) из контекстного меню, а затем из падающего меню выбрать Edit (Правка) ⇒ Paste (Вставить);
- дважды щелкнуть по значку листа на палитре центрауправления.

Физически процесс вставки листа с помощью центра управления AutoCAD сводится к созданию в рисунке нового листа, на который копируются все геометрические объекты, символьные таблицы и описания блоков из исходного. Для того чтобы удалить из созданного листа ненужные элементы символьных таблиц и описания блоков, следует применить команду PURGE (ОЧИСТИТЬ),

Настройка параметров листа

Параметры листа аналогично параметрам страницы в текстовых процессорах управляют выводом подготовленного листа на печать. Позволяется задавать устройство печати, формат бумаги, масштаб чертежа, область печати, точку начала и ориентацию чертежа. Понимание пользователем сущности перечисленных настроек - залог успешного получения бумажных копий чертежей, подготовленных на компьютере. Параметры листа сохраняются вместе с листом; для их назначения служит диалоговое окно Page Setup - Layout (Параметры листа - Лист).

Формат бумаги можно выбрать из стандартного списка. Перечень присутствующих в списке форматов определяется установкой текущего плоттера. Если он сконфигурирован на вывод в растровом формате, то размеры изображения задаются в пикселях.

Формат бумаги, предлагаемый по умолчанию, устанавливается в ходе конфигурирования нового плоттера. При выводе на системный принтер формат по умолчанию берется из Панели управления Windows. Именно он первоначально предлагается в диалоговом окне Page Setup - Layout (Параметры листа - Лист) при создании нового листа. Если пользователь изменяет формат, новое значение запоминается вместе с листом; оно имеет приоритет перед форматом, хранящимся в файле конфигурации плоттера.

Для указания формата бумаги необходимо открыть из падающего меню File (Файл) ⇒ Page Setup... (Параметры листа...) диалоговое окно Page Setup - Layout (Параметры листа - Лист) и перейти на вкладку Layout Settings (Компо-новка).

На выбор предоставляется два варианта *ориентации чертежа:* Landscape (Альбомная) и Portrait (Книжная). При альбомной ориентации горизонтально располагается длинная сторона листа, а при книжной - короткая. Смена ориентации создает эффект поворота листа бумаги, подложенного под рисунок, на 90°,

Хотя ориентация чертежа задается в обоих диалоговых окнах. управляющих выводом на печать - **Page Setup - Layout** (Параметры листа - Лист) и **Plot** (Печать), - с листом сохраняются только установки, сделанные в первом из них. Пользуясь диалоговым окном Plot (Печать), можно однократно переопределить стандартное значение ориентации, но по умолчанию такие изменения не отражаются на листе. При смене ориентации чертежа точка его начала остается в левом нижнем углу области чертежа,

Точкой начала чертежа считается левый нижний угол области черчения. Обычно начало чертежа отсчитывается от точки с координатами (0,0). AutoCAD, однако, предоставляет возможность центрирования чертежа на листе, для чего следует в диалоговом окне Page Setup - Layout (Параметры листа - Лист) открыть вкладку Layout Settings (Компоновка) и в поле Plot offset (Смещение от начала) поставигь флажок Center the plot (Центрировать). Координаты начала в этом случае автоматически пересчитываются.

Для сдвига чертежа относительно левого нижнего угла бумаги необходимо указать ненулевые значения смещений. Если смещения отрицательны, чертеж выходит за пределы бумаги, и некоторые объекты могут оказаться обрезанными.

Готовя модель или лист к печати, пользователь может задать область печати, то есть пространственную часть рисунка, которая должна быть выведена на бумаге. Для листа областью печати по умолчанию является Layout (Лист). Это значит, что печатаются все объекты, попадающие в границы выбранного формата бумаги (без полей). Началом чертежа считается левый нижний угол доступной для печати области листа.

Для пространства модели область печати по умолчанию - Display (Экран).

Если рисунок импортирован из предыдущей версии AutoCAD, где он был сохранен в пространстве листа, то в поле масштаба следует установить Extents (Границы). При рисовании объекты обычно изображаются в натуральную величину. При вычерчивании можно либо назначить *точный масштаб*, либо воспользоваться режимом вписывания чертежа в заданный формат листа. Для определения масштаба необходимо указать отношение реальных единиц готового чертежа к условным единицам рисунка. Также допускается выбор из списка стандартных значений.

Для черновых вариантов чертежей точность масштаба не столь важна. Здесь лучше воспользоваться опцией Scaled to Fit (Вписать) для вывода чертежа в наибольшем из возможных для данного формата масштабов.

AutoCAD позволяет пропорционально масштабировать веса линий на вычерченных листах (в соответствии с масштабом чертежа). Веса, как правило, обозначают ширину линий на готовом чертеже. Чаще всего масштаб чертежа равен 1:1, и никаких дополнительных действий с весами линий не требуется. Так, один и тот же лист можно напечатать в масштабе 1:1 на бумаге формата A3, а также в масштабе 1:2 на бумаге формата A4.

Видовые экраны

Видовой экран (viewport) представляет собой участок графического экрана, где отображается некоторая часть пространства модели рисунка.

Существует два типа видовых экранов - неперекрывающиеся и перекрывающиеся (рис. 8.6). *Неперекрывающиеся* видовые экраны располагаются на экране монитора подобно кафельным плиткам на стене. Они полностью заполняют графическую зону и не могут накладываться друг на друга. На плоттер неперекрывающиеся видовые экраны выводятся только поодиночке. *Перекрывающиеся* видовые экраны подобны прямоугольным окнам, которые располагаются на экране и перемещаются по нему произвольным образом. Эти видовые экраны могут накладываться друг на друга и вычерчиваться одновременно.



Рис. 8.6. Примеры неперекрывающихся и перекрывающихся видовых экранов

Именованные виды

С целью последующего использования вилы можно сохранять под уникальными именами. Допускается сохранение видового экрана целиком или только какойлибо его части. Виды пространства модели и пространства листа сохраняются отдельно. Если использовано несколько видовых экранов, то восстанавливается вид на активном видовом экране. Восстанавливая различные виды на разных видовых экранах, можно одновременно получить несколько видов одной и той же модели. При этом восстанавливаются следующие характеристики:

- центральная точка;
- направление взгляда;
- коэффициент зумирования;
- перспектива (фокусное расстояние).

Кроме того, можег быть восстановлена текущая USC (ПСК), если она была сохранена с видом.

AutoCAD позволяет строить по методу прямоугольного проецирования шесть основных видов, соответствующих принятым в чертежной практике направлениям взгляда. Эти виды широко используются для изображения трехмерных предметов.

В пространстве модели можно сохранять вид только на одном видовом экране. При восстановлении сохраненный вид замещает ранее находившийся на выбранном видовом экране.

В пространстве листа сохраненный вид может содержать сразу несколько видовых экранов. В этом случае восстанавливается весь вид пространства листа с учетом положений модели и масштабных коэффициентов для каждого видового экрана.

№ Настройка отображения любого видового экрана, а также пространства листа сохраняется под уникальным именем и затем восстанавливается с помощью команды VIEW (вид), которая вызывает диалоговое окно управления видами View (Вид) - см. рис. 8.7. Это же диалоговое окно можно открыть из падающего меню View (Вид) ⇒ Named Views... (Именованные виды...) или щелчком мыши по пиктограмме Named Views (Именованные виды) на панели инструментов View (Вид).

Для сохранения вида необходимо вначале нажать кнопку New... (Новый...) и в диалоговом окне New View (Новый вид), показанном на рис. 8.8, ввести имя в текстовое поле View Name: (Имя вида:). Затем следует поставить переключатель



Рис. 8.7а. Диалоговое окно управления видами

300 Пространство и компоновка чертежа

Инея	BKAS_ I DOK	Перспек_	 <u> <u> </u> </u>
▶Q Textguisa Reg 1	Modern IX Featurement	OYKA Direa	Новыя
Bid J	Мадень 🖬 Сверку	Unxa	Подробност

Рис. 8.76. Диалоговое окно управления видами

w View	(?)×)	😤 Новый ви	a	?(
risener: View 3 \		Иня вида	Вид 3	
unent daşılay () Define window S Settinga Save UCSwith vatav	(RF)	О Іекушин и Режинни ПС ГСокранн	кран О <mark>Далать ранкой</mark> К та ЛСК с анасни	E.
name:	M	Имя ПОК:	12. Без имени	Y
iname: : L Unnamed	Help	Имя ПСК:	[2, Без имени ОК [Отмени]	Γ

Рис. 8.8. Диалоговое окно определения нового вида

в позицию **Current Display** (Текущий экран), если вид включает все изображение на экране, или в позицию **Define** Window (Задать рамкой) и выбрать окно, если вид включает часть изображения.

Неперекрывающиеся видовые экраны

Графическую область в пространстве модели можно разбить на несколько неперекрывающихся видовых экранов, а в пространстве листа - создать перекрывающиеся (плавающие) видовые экраны.

Обычно работа с новым рисунком в пространстве модели вначале проходит на одном видовом экране, занимающем всю графическую область. Этот видовой экран можно разделить на несколько, выводя на них одновременно различные виды; например, на одном - общий вид, а на другом - вид какого-либо элемента. При этом удобно наблюдать, как редактирование данного элемента отражается на рисунке в целом.

На неперекрывающихся видовых экранах допускается:

- выполнять панорамирование изумирование, настраивать режимы сетки, шаговой привязки и изображения пиктограммы UCS (ПСК);
- задавать систему координат ивосстанавливать виды для каждого отдельного видового экрана;

- переключаться с одного видового экрана на другой в ходе выполнения команд рисования;
- * сохранять именованную конфигурацию видовых экранов в пространстве модели или применять ее в пространстве листа.

При работе с трехмерными моделями обычно требуется назначение различных систем координат для отдельных видовых экранов. Можно также задать системную переменную UCSV? такой, чтобы ПСК в данном видовом экране совпадала с ПСК текущего видового экрана.

В процессе рисования все изменения, выполняемые па одном из видовых экранов, немедленно отражаются на остальных. Переключение с одного видового экрана на другой можно осуществить в любой момент, даже в ходе выполнения команды.

Создание нескольких видовых экранов

Конфигурации неперекрывающихся видовых экранов могут быть различными. Возможности размещения видовых экранов зависят от их количества и размеров. Когда системная переменная TILEMODE установлена в 1, для создания ви-

Когда системная переменная TILEMODE установлена в 1, для создания видовых экранов и манипулирования ими используется команда VPORTS (ВЭКРАН), открывающая диалоговое окно Viewports (Видовые экраны) – рис. 8.9. С помощью этой команды графический экран разделяется на несколько неперекрывающихся частей, каждая из которых может содержать отдельный вид рисунка. Команда VPORTS (ВЭКРАН) вызывается из падающего меню View (Вид) ⇒ Viewports (Видовые экраны) ⇒ New Viewports... (Новые ВЭ...) либо щелчком мыши по пиктограмме Display Viewports Dialog (Диалоговое окно видовых экранов) па стандартной или плавающей панели инструментов Viewports (Видовые экраны).

New Viewborts Named Viewborts		
[
New name:		
Standard viewports:	Preview	
Active Model Configuration Single Two: Vertical Two: Holzontal Three Right Three Right Three Above Three Above	"Cunent"	"Current"
Thee Venical Three Holizontal Four Equal Four Equal Four Left	"Eurers"	
Apply to: Setup:	Dhanga view to:	
Durolau 20 V	Current'	

Рис. 8.9а. Диалоговое окно создания видовых экранов

анданые экраны		and the second second		[2]
Новое нина:	эные ВЭкраны	<u> </u>		
Стандартные донорытурац	нес	- 06pasta	-	-
Конскгурация актиеной Один Ваз вертикально Два горноантально Три: справа Три: спева Три: спева Три: спева Три: наке	нодели	"Текущий"	"Текуший"	
Трис нелика Трис пертикально Трис пертикально Четьоро: равночерно Четьоро: право Четьоро: слева Четьоро: слева		"Текушнат		
Принянить:	Реденс	Дианить вид на:	14	
	2D M	17 akiuuin"	*	

Рис 8.96. Диалоговое окно создания видовых экранов

Плавающие видовые экраны

Когда пользователь впервые переключается в пространство листа, графический экран пуст и представляет собой «чистый лист», где будет компоноваться чертеж. В пространстве листа создаются перекрывающиеся (плавающие) видовые экраны, содержащие различные виды модели. Здесь эти видовые экраны рассматриваются как отдельные объекты, которые можно перемещать и масштабировать, чтобы подходящим образом расположить их на листе чертежа. В отличие от неперекрывающихся видовых экранов, нет ограничений, разрешающих вывод на плоттер только одного вида пространства модели. Допускается вычерчивать на бумаге любую комбинацию плавающих видовых экранов. Кроме того, различного рода объекты (например, основную надпись или примечания) можно создавать и непосредственно в пространстве листа, не затрагивая модель.

Поскольку плавающие видовые экраны трактуются как самостоятельные объекты, редактировать модель в пространстве листа нельзя. Для получения доступа к ней на плавающем видовом экране необходимо переключиться из пространства листа в пространство модели. Редактирование при этом выполняется в пределах одного из плавающих видовых экранов. На рисунке определить, какой из видовых экранов является текущим, можно по находящемуся внутри него перекрестью. Кроме того, о работе в пространстве модели говорит соответствующая форма пиктограммы UCS (ПСК). Б результате появляется возможность при работе с моделью видеть и скомпонованный лист.

Как указывалось выше, пространство модели можно увидеть из пространства листа через окна видовых экранов. Видовые экраны в пространстве листа - это прямоугольники, где отображаются определенные части и виды модели, сформированной в пространстве модели.

Возможности редактирования и смены вида плавающих видовых экранов почти те же, что и неперекрывающихся. Однако в нервом случае имеется больше средств

управления отдельными видами. Например, на некоторых видовых экранах можно заморозить либо отключить отдельные слои без воздействия на другие экраны. Кроме того, предусмотрено включение и отключение тех или иных видовых экранов. Есть возможность выравнивать вид на одном видовом экране относительно вида на другом, а также масштабировать виды относительно масштаба листа в целом.

Плавающие видовые экраны создаются и управляются командой MVIEW (СВИД). Некоторые стандартные конфигурации (включая стандартную конструкторскую с различными видами на каждом видовом экране) вызываются с помощью команды MVSETUP (ФОРМАТЛ).

Вновь создаваемые плавающие видовые экраны можно расположить а любом месте области рисунка. Как и в случае с неперекрывающимися видовыми экранами, для них допустим выбор одной из стандартных конфигураций.

После указания количества создаваемых видовых экранов задаются границы области, которую эти экраны покрывают. Хотя плавающие видовые экраны формируются одновременно, они представляют собой отдельные объекты, которые при необходимости можно перемещать, стирать, изменять их размеры.

После создания плавающих видовых экранов, изменяя их положение и характеристики, легко добиться требуемой конфигурации видов. Видовые экраны разрешено копировать, перемещать, растягивать, масштабировать и стирать с помощью стандартных команд, а также большинства режимов редактирования с использованием ручек. Кроме того, к ним применимы режимы объектной привязки. Редактирование видовых экранов ведется в пространстве листа; при этом отображение их границ должно быть включено.

При масштабировании вида на видовом экране иногда требуется изменение его размеров. Масштабирование и растягивание границы видового экрана не влияет на находящийся на нем вид.

Перемещая границы видового экрана, можно «подрезать» вид так, чтобы отображалась только требуемая часть рисунка.

При создании плавающих видовых экранов существуют разные подходы к их размещению на листе. В некоторых случаях создают всего один видовой экран, занимающий весь лист, в других же пользуются более сложными конфигурациями. Для создания и размещения плавающих видовых экранов предназначено диалоговое окно Viewports (Видовые экраны) - см. рис. 8,9.

Созданная на листе конфигурация плавающих видовых экранов не может быть сохранена под определенным именем. Такая операция допустима только для неперекрывающихся видовых экранов пространства модели.

Поскольку видовые экраны являются объектами AutoCAD, у них имеются все свойства, присущие объектам: цвет, слой, тип и вес линии, масштабтипа линии, стиль печати. Вес и тип линии отображаются только для видовых экранов произвольной формы; для прямоугольных же эти параметры игнорируются. Для изменения свойств видового экрана необходимо его выбрать, а затем загрузить палитру **Properties** (Свойства) из падающего меню **Tools** (Сервис) **ЭProperties** (Свойства).

Масштабирование и растягивание границы плавающего видового экрана не влияет на масштаб находящегося на нем вида. Для согласования масштабов всех видов можно воспользоваться масштабированием относительно единиц пространства листа - это обеспечивает корректность всех масштабов при выводе рисунка на плоттер.

306 Формирование трехмерных объектов

Создание трехмерных моделей - более трудоемкий процесс, чем построение их проекций на плоскости, но при этом трехмерное моделирование обладает рядом преимуществ, среди которых:

- возможность рассмотрения модели из любой точки;
- автоматическая генерация основных и дополнительных видов на плоскости;
- построение сечений на плоскости;
- подавление скрытых линий и реалистичное тонирование;
- проверка взаимодействий;
- экспорт модели в анимационные приложения;
- инженерный анализ;
- извлечение характеристик, необходимых для производства.

AutoCAD поддерживает три типа трехмерных моделей: каркасные, поверхностные и твердотельные. Каждый из них обладает определенными достоинствами и недостатками. Для моделей каждого типа существует своя технология создания и редактирования.

Поскольку перечисленным типам моделирования присуши собственные методы создания пространственных моделей и способы редактирования, не рекомендуется смешивать несколько типов в одном рисунке. AutoCAD предоставляет ограниченные возможности преобразования тел в поверхности и поверхностей в каркасные модели, однако обратные преобразования недопустимы.

Построение каркасных моделей

Каркасная модель представляет собой скелетное описание трехмерного объекта. Она не имеет граней и состоит только из точек, отрезков и кривых, описывающих ребра объекта. AutoCAD дает возможность создавать каркасные модели путем размещения плоских объектов в любом месте трехмерного пространства. Имеется несколько способов такого размещения:

- ввод значений трехмерных точек (с координатами *x*, *y* и 2) в ходе построения объекта;
- указание плоскости построении (то есть плоскостиXY) для рисования двумерного объекта путем установки пользовательской системы координат;
- перемещение и определение пространственной ориентации созданного ранее плоского объекта.

Кроме того, AutoCAD позволяет непосредственно строить некоторые виды трехмерных объектов типа каркасных моделей, например трехмерные полилинии и сплайны.

Поскольку каждый объект, составляющий такую модель, должен рисоваться и размещаться независимо от других, моделирование часто занимает очень много времени.

Ниже описаны трехмерные примитивы, используемые в каркасных моделях.

Точка

Команда РОІNТ (ТОЧКА), формирующая примитив «точка», вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Point (Точка) или щелчком мыши по пиктограмме Point (Точка) на панели инструментов Draw (Рисование). *Трехмерная точка* задается тремя координатами *x*, *y*, *z*.

Запросы команды POINT (ТОЧКА):

Current point modes: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000 (Tekymue pewumb TOYEK: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000) Specify a point: (Vkawure Toyky:)

Для указания точек в рисунке AutoCAD использует фиксированную декартову систему координат (рис. 9.1). Ось X определяет расстояния по горизонтали, ось Y- по вертикали, ось Z проходит под прямым углом к плоскости, образованной осями X и Y (то есть плоскости XY). Началом трехмерной системы координат считается точка с координатами (0.0,0).





Чтобы получить проекции точки на плоскостях проекций *XY*, *XZ*, *YZ*, достаточно приравнять к нулю одну из координат. Например, для получения проекции точки в плоскости *XY* нужно приравнять к нулю координату *г*.

Отрезок

Команда LINE (ОТРЕЗОК), формирующая отрезок, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Line (Отрезок) или щелчком мыши по пиктограмме Line (Отрезок) на панели инструментов Draw (Рисование). Запросы команды LINE (ОТРЕЗОК):

```
Specify first point:

(Первая точка:)

Specify next point or [Undo]:

(Следующая точка или [Отменить]:)

Specify next point or [Undo]:

(Следующая точка или [Отменить]:)

Specify next point or [Close/Undo]:

(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)

Specify next point or [Close/Undo]:

(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)
```

При выполнении этой команды необходимо указать оба конца отрезка, введя их трехмерные координаты x, y, z.

В момент перемещения к каждой следующей точке за перекрестьем тянется «резиновая нить», которая помогает отслеживать положение каждого следующего сегмента ломаной линии.

Трехмерные полилинии

Команда ЗДРОLY (3 - ПЛИНИЯ), формирующая трехмерные полилинии, состоящие только из прямолинейных сегментов, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow 3D Polyline (3M полилиния).

Запросы команды ЗДРОЦУ (З-ПЛИНИЯ):

```
Specify start point of polyline:

(Начальная точка полилинии:)

Specify endpoint of line or [Undo]:

(Конечная точка сегмента или [Отменить]:)

Specify endpoint of line or [Undo]:

(Конечная точка сегмента или [OTMEHить]:)

Specify endpoint of line or [Close/Undo]:

(Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)

Specify endpoint of line or [Close/Undo]:

(Конечная точка сегмента или [Замкнуть/Отменить]:)
```

Ответом по умолчанию является точка. Далее можно ввести сколько угодно новых точек. Для отрисовки замыкающего сегмента, направленного к первой точке, необходимо ввести ключ Close (Замкнуть) или просто С (З), а для удаления последнего введенного сегмента и продолжения построения от предыдущей точки - Undo (Отменить) или U (О). Нажатие клавиши Enter завершает отрисовку трехмерной полилинии в последней введенной точке. Трехмерные полилинии можно редактировать с помощью команды PEDIT (ПОЛРЕД), а если требуется, выполнить трехмерное сглаживание вершин такой полилинии B-сплайном.
Построение поверхностей

Моделирование с помощью поверхностей представляет собой более сложный процесс, так как в нем описываются не только ребра трехмерного объекта, но и его грани, AutoCAD строит поверхности на базе многоугольных сетей. Поскольку грани сети плоские, представление криволинейных поверхностей осуществляется путем их аппроксимации. Чтобы было проще различать два упомянутых типа поверхностей, под термином «сети» будем понимать те из них, которые составлены из плоских участков.

Сеть представляет собой модель поверхности объекта, состоящую из плоских граней. Плотность сети (то есть число ее граней) задается матрицей $M \times N$ подобно сетке, состоящей из M рядов и N столбцов. Для сети значения M и N определяют соответственно ряд и столбец каждой вершины. Сети можно создавать как на плоскости, так и в пространстве, однако на практике последнее встречается чаще.

Моделирование объектов с помощью сетей применяют в случаях, когда можно игнорировать их физические свойства, такие как масса, вес, центр масс и т.п. (они сохраняются только в твердотельных моделях). Но желательно иметь возможность подавления скрытых линий, раскрашивания и тонирования (эти средства неприменимы к каркасным моделям). Сети имеет смысл использовать также при создании нестандартных сетеобразных моделей, к примеру трехмерной топографической модели холмистой местности.

Пространственные грани

Команда 3DFACE(3-ГРАНЬ) обеспечивает созданиепространственной грани, аналогичной двумерной фигуре. Однако, в отличие от фигуры, угловые точки грани могут иметь различные координаты по оси Z и образовывать тем самым участок плоскости в пространстве. Задавая различные координаты z угловых точек, можно формировать неплоские грани, хотя плоские используются чаще. Комбинирование трехмерных граней позволяет моделировать сложные пространственные объекты.

Команда 3DFACE (3-ГРАНЬ) вызывается из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Face (3M грань) или щелчком мыши по пиктограмме 3D Face (3M грань) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды 3DFACE (3-ГРАНЬ):

Specify first point or [Invisible]: (Первая точка или [Невидимая]:) Specify second point or [Invisible]: (Вторая точка или [Невидимая]:) Specify third point or [Invisible] <exit>: '(Третья точка или [Невидимая] <Bыход>:) Specify fourth point or [Invisible] «create three-sided face»: «Четвертая точка или [Невидимая] «соэдать треугольную грань»:) Specify third point or [Invisible] «exit»: «Третья точка или [Невидимая] «выход»:)

Для создания обычной трехмерной грани точки вводятся в естественном порядке: по часовой стрелке или против нее. Чтобы сделать какой-нибудь край грани невидимым, необходимо первую его точку ввести с предшествующим признаком Invisible (Невидимая) или просто I (Н), независимо от способа ввода точки. Режим объектной привязки или координатные фильтры могут устанавливаться только после ввода признака Invisible (Невидимая).

Существует возможность создания трехмерной грани, у которой все края невидимы. Такую грань образно называют «призраком»: она не видна в каркасных моделях, но скрывает находящиеся за ней объекты в рисунках с удаленными скрытыми линиями и появляется в тонированных изображениях. Отображением невидимых краев трехмерных граней управляет системная переменная SPLFRAME. Если присвоить ей ненулевое значение, то все грани-«призраки» и невидимые края граней проявятся на экране, и их можно будет редактировать как полностью видимые. Трехмерные грани никогда не закрашиваются, а отображаются как проволочные каркасы; их нельзя выдавливать, и если все углы такой грани лежат в одной плоскости, грань становится непрозрачной для команды HIDE (СКРЫТЬ).

Пример 9.1. Формирование пространственной грани

Постройте два отсека поверхности по заданным координатам (рис. 9.2).

Запустите команду 3DFACE (3-ГРАНЬ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ 3D Face (3M грань) или щелчком мыши по пиктограмме 3D Face (3M грань) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

_3DFACE

(3-ГРАНЬ) Specify first point or [Invisible]: 0,2,2.5 - YKABATE TOYKY 1 (Первая точка или [Невидимая]:) Specify second point or [Invisible]: 0,0,1.5 - указать точку 2 (Вторая точка или [Невидимая]:) Specify third point or [Invisible] <exit>: 2.5,0,1 - YKA3ATE TOYKY 3 (Третья точка или [Невидимая] <выход>:) Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: 2.5,2,1.2 - указать точку 4 (Четвертая точка или [Невидимая] <ссздать треугольную грань>:;) Specify third point or [Invisible] <exit>: 50,2,2 - указать точку 5 (Третья точка или [Невидимая] <выход>:) Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: - HAWATE клавищу Enter "Четвертая точка или [Невидимая] <создать треугольную грань>:; Specify third point or [Invisible] <exit>: - Hawarb Enter (Третья точка или [Невидимая] <выход>:/



Рис, 9.2. Формирование пространственной грани

Стандартная трехмерная сеть

Команда 3D (3M) позволяет создавать трехмерные сети в форме параллеленипедов, конусов, чаш, куполов, решеток, пирамид, сфер, торов и клинов. Сети выглядят точно так же, как и каркасные модели, до тех пор пока к ним не применены операции подавления скрытых линий, раскрашивания и тонирования.

В сетях присутствуют следующие элементы:

- нормаль вектор, перпендикулярный грани и направленный наружу от нее;
- вершина точка, образующая угол грани;
- грань треугольный или четырехугольный участок поверхности;
- кромка линия периметра грани.

При создании элементарных поверхностей используются плавающая панель инструментов Surfaces (Поверхности), показанная на рис. 9.3, или диалоговое окно 3D Objects (3M объекты), представленное на рис. 9.4, - оно вызывается из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces...







Рис. 9.4. Диалоговое окно трехмерных объектов

(ЗМ поверхности...). Из командной строки создание элементарных поверхностей осуществляется с помощью команды 3D (3M), которая выдает запрос:

Enter an option

[Box/Cone/DIsh/DOme/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: (Задайте опцию [Ящик/КОнус/ЧАша/КУпол/СЕть/Пирамида/СФера/Тор/КЛин]:)

где ключи соответствуют описываемым ниже элементарным поверхностям.

Параллелепипед

Команда AI_BOX, формирующая поверхность параллелепипеда (куба), вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ 3D Surfaces... (3М поверхности...) ⇒ Box3d (3М ящик) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Box (Ящик) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды АІ_ВОХ:

Specify corner point of box: (Утловая точка ящика:) Specify length of box: (Длинаящика:) Specify width of box or [Cube]: (Ширина ящика или [Ky6]:) Specify height of box: (Высота ящика:) Specify rotation angle of box about the Z axis or [Reference]: (Угол поворота ящика вокруг оси Z или [Опорный угол]:)

Ключ команды АІ_ВОХ:

• Сиbe (Куб) - формирование куба со стороной заданной длины.

Пример 9.2. Формирование поверхности параллелепипеда

Постройте фигуру с использованием параллелепипеда (рис. 9.5).

Запустите команду AI_BOX, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Box3d (3M ящик) — см. рис. 9.4 — или щелчком мыши по пиктограмме Box (Ящик) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

_AI_BOX Specify corner point of box: *1,1,0 - указать базовур точку* (Угловая точка ящика:) Specify length of box: *1 - указать длину* ящика (Длина ящика:)



Specify width of box or [Cube]: 2 - указать ширину ящика (Ширина ящика ИЛИ [Куб]:) Specify height of box: 2 - указать высоту ящика (Высота ящика:) Specify rotation angle of box about the Z axis or [Reference]: 30 указать угол поворота вокруг оси Z (Угол поворота ящика вокруг оси Z или [Опорный угол]:) _AI_BOX Specify corner point of box: 1,1,0 - указать базовую точку (Угловая точка ЯЩИКа:) Specify length of box: 1 - указать длину ящика (Длина ящика:) Specify width of box or [Cube]: C - BCTABKA KYGA (Ширина ящика или [Куб]:) Specify rotation angle of box about the Z axis or [Reference]: - 60 -УКАЗАТЬ угол поворота *вокруг оси* Z (Угол поворота ящика вокруг оси Z или [Опорный угол]:)

Конус

д Команда AI_CONE, формирующая поверхность кругового конуса, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) = 3D Surfaces... (ЗМ поверхности...) ⇒ Cone (Конус) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Cone (Конус) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды АІ_СОМЕ:

Specify center point for **base** of cone: [Центральная точка нижнего основания конуса:) Specify radius for base of cone or [**Diameter**]: (Радиус нижнего основания конуса или [Диаметр]:) Specify radius for top of cone or [Diameter] <0>: (Радиус верхнего основания конуса или [Диаметр) <0>:) Specify height of cone: (Высота конуса:) Enter number of segments for surface of cone <16>: (Число сегментов по поверхности конуса <16>:)

Пример 9.3. Формирование поверхности конуса

Постройте фигуру с использованием конуса (рис. 9.6).

Запустите команду AI_CONE, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Cone (Конус) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Cone (Конус) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

AI CONE Specify center point for base of cone: 2,2,0 - указать центральную точку нижнего основания (Центральная точка нижнего основания конуса:) Specify radius for base of cone or [Diameter]: 2 - указать радиус нижнего основания (Радиус нижнего основания конуса ига [Диаметр]:) Specify radius for top of cone or [Diameter] <0>: I - УКАЗАТЬ РАДИУС Верхнего ОСНОВания [Радиус верхнего основания конуса или [Диаметр] <0>:) Specify height of cone: 1 - указать высоту конуса (Высота конуса:) Enter number of segments for surface of cone <16>: 20 - ввести Количество Сегментов (Число сегментов по поверхности конуса <16>:) _AI_CONE Specify center point for base of cone: 2,2,1 - указать центральную точку Основания (Центральная точка нижнего основания конуса:) Specify radius for base of cone or [Diameter]: 1 - YKA3ATE paguyc Нижнего основания (Радиус нижнего основания конуса или [Диаметр]:) Specify radius for top of cone or [Diameter] <0>: 1 - указать радиус верхнего основания [Радиус верхнего основания конуса или [Диаметр] <0>:) Specify height of cone; 1 - указать высоту конуса (Высота конуса:) Enter number of segments for surface of cone <16>: 20 - BBECTW количество сегментов (Число сегментов по поверхности конуса <16>:)



Рис 9.6. Формирование поверхности конусо

Полусфера

Команда AI_DISH, предназначенная для создания поверхности нижней полусферы, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ 3D Surfaces... (3М поверхности...) ⇒ Dish (Чаша) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Dish (Чаша) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды AI_DISH:

Specify center point of dish: (Центральная точка чаши:) Specify radius of dish or [Diameter]: [Paguyc чаши или [Диаметр]:) Enter number of longitudinal segments for surface of dish <16>: (Число сегментов поверхности по долготе для чаши <16>:) Enter number of latitudinal segments for surface of dish <8>: (Число сегментов поверхности по широте для чаши <8>:)

Команда АІ_DOME, позволяющая создать поверхность верхней полусферы, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ 3D Surfaces... (3М поверхности...) ⇒ Dish (Купол) - см. рис. 9.4 или щелчком мыши по пиктограмме Dome (Купол) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды АІ_ДОМЕ:

Specify center point of dome: (Центральная точка купола:) Specify radius of dome or [Diameter]: (Радиус купола или [Диаметр]:) Enter number of longitudinal segments for surface of dome <16>: (Число сегментов поверхности по долготе для купола <16>:) Enter number of latitudinal segments for surface of dome <8>: (Число сегментов поверхности по шароте для купола <8>:)

Пример 9.4. Формирование поверхности нижней полусферы

Постройте фигуру с использованием поверхности нижней полусферы и конуса (рис. 9.7).

Запустите команду AI_DISH, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Dish (Чаша) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Dish (Чаша) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

_AI_DISH

Specify center point of dish: 2,2,1.5 - УКАЗАТЬ ТОЧКУ ЦЕНТРА ЧАШИ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ТОЧКА ЧАШИ:) Specify radius of dish or [Diameter]: 1.5 - УКАЗАТЬ РАДИУС ЧАШИ (РАДИУС ЧАШИ ИЛИ [ДИАМЕТР]:) Enter number of longitudinal segments for surface of dish <16>: 20 -УКАЗАТЬ ЧИСЛО СЕГМЕНТОВ ПО ДОЛГОТЕ (ЧИСЛО СЕГМЕНТОВ ПОВЕРХНОСТИ ПО ДОЛГОТЕ ДЛЯ ЧАШИ <16>:) Enter number of latitudinal segments for surface of dish <8>: 20 -УКАЗАТЬ ЧИСЛО СЕГМЕНТОВ ПО ШИРОТЕ (ЧИСЛО СЕГМЕНТОВ ПО ШИРОТЕ (ЧИСЛО СЕГМЕНТОВ ПОВЕРХНОСТИ ПО ДИРОТЕ ДЛЯ ЧАШИ <8>:)

Запустите команду AI_CONE, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Cone (Конус) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Cone (Конус) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

_AI_CONE

Specify center point for **base** of cone: 2,2,0 ~ указать центральную точку основания (Центральная точка нижнего основания конуса:) Specify **radius** for **base** of cone or [**Diameter**]: 2 - указать радиус нижнего основания "Радиус нижнего основания конуса или [Диаметр]:) Specify radius for top of cone or [Diameter] <0>: 1,5 - указать радиус верхнего основания "Радиус верхнего основания конуса или [Диаметр] <0>:) Specify height of cone: 1.5 - указать высоту конуса (Bысота конуса:) Enter number of segments for surface of cone <16>: 20 - ввести количество сегментов "Число сегментов по поверхности конуса <16>:)



Рис. 9.7. Формирование поверхности нижней полусферы

Пример 9.5. Формирование поверхности верхней полусферы

Постройте фигуру с использованием поверхности верхней полусферы и конуса (рис. 9.8).

Запустите команду AI_DOME, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Dish (Купол) - см, рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Dome (Купол) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы;

_AI_DOME

Specify center point of dome: 2,2,0.5 - указать точку центра чаши "Центральная точка купола:) Specify radius of dome or [Diameter]: 1.5 - указать радиус чаши "(Радиус купола или [Диаметр]:) Enter number of longitudinal segments for surface of dome <16>: 20 указать число сегментов по долготе (Число сегментов поверхности по долготе для купола <16>: Enter number of latitudinal segments for surface of dome <8>: 20 указать число сегментов поверхности по долготе для купола <16>: Enter number of latitudinal segments for surface of dome <8>: 20 указать число сегментов по широте (Число сегментов поверхности по широте для купола <8>:)

Запустите команду AI_ CONE, вызвав ее *из* падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Cone (Конус) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Cone (Конус) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

_AI_CONE

Specify center point for base of cone: 2,2,0 - указать центральную точку ОСНОВАНИЯ

(Центральная точка НИЖНЕГО основания КОНУСа:)

Specify radius for base of cone or [Diameter]: 1.5 - указать радиус нижнего основания (Радиус нижнего основания конуса или [Диаметр]:) Specify radius for top of cone or [Diameter] <0>: 1.5 - указать радиус верхнего основания (Радиус верхнего основания конуса или [Диаметр] <0>:) Specify height of cone: 0.5 - указать высоту конуса (Высота конуса:) Enter number of segments for surface of cone <16>: 20 - ввести количество сегментов (Число сегментов по поверхности конуса <16>:}



Рис 9.8. Формирование поверхности верхней полусферы

Полигональная сеть

Команда **AI_MESH**, формирующая равномерную полигональную сеть, вызывается из падающего меню **Draw** (Рисование) \Rightarrow **Surfaces** (Поверхности) \Rightarrow **3D Surfaces...** (ЗМ поверхности...) \Rightarrow Mesh (Сеть). В результате открывается окно, показанное на рис. 9.4.

Запросы команды AI_MESH:

```
Specify first corner point of mesh:

(Первая угловая точка сети:)

Specify second corner point of mesh:

(Вторая углозая точка сети:)

Specify third corner point of mesh:

(Третья угловая точка сети:)

Specify fourth corner point of mesh:

[Четвертая угловая точка сети:)

Enter mesh size in the M direction:

(Размер сети в направлении M:)

Enter mesh size in the N direction:

(Размер сети в направлении N:)
```

Пример 9.6. Формирование полигональной сети

Постройте полигональную сеть на четырех прямолинейных отрезках (рис. 9.9). Запустите команду АІ_МЕЅН, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ 3D Surfaces... (ЗМ поверхности...) ⇒ Mesh (Сеть) - см. рис. 9.4. Ответьте на запросы:

_AI_MESH Specify first corner point of mesh; - указать точку 1 (Первая угловая точка сети:) Specify second corner point of mesh: - указать точку 2 (Вторая угловая точка сети:) Specify third corner point of mesh: - указать точку 3 ('Tperья угловая точка сети:) Specify fourth corner point of mesh: - указать точку 4 (Четвертая угловая точка сети:) Enter mesh size in the M direction: 5 - размер сети в направлении M ('Размер сети в направлении M:) Enter mesh size in the N direction: 5 - размер сети э направлении N ('Размер сети в направлении N:)



Рис. 9.9. Формирование полигональной сети

Пирамида

Л Команда AI_PYRAMID, формирующая поверхность полной и усеченной пирамид, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ 3D Surfaces... (ЗМ поверхности...) ⇒ Pyramid (Пирамида) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Pyramid (Пирамида) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды АІ_РУКАМІД:

Specify **first** corner point for base of pyramid: (Первая угловая точка основания пирамиды:) Specify second corner point for base of **pyramid**: [Вторая угловая точка основания пирамиды:) Specify third corner point for base of pyramid: (Третья угловая точка основания пирамиды:) Specify fourth corner point for base of pyramid or [Tetrahedron]: (Четвертая угловая точка основания пирамиды или [Tetpaэдp]:) Specify apex point of pyramid or [Ridge/Top]: (Точка вершины пирамиды или [Ребро/Верх]:)

Ключи команды AI_PYRAMID:

• Tetrahedron (Тетраэдр) - построение тетраэдра. При использовании этого ключа выдаются запросы:

Specify fourth corner point for base of pyramid or [Tetrahedron]: *T* - перейти в режим построения тетраэдра (Четвертая угловая точка основания пирамиды или [Тетраэдр]:) Specify apex point of tetrahedron or [Top]: (Точка вершины тетраэдра или [Верх]:)

• Тор (Bepx) - создание верхнего основания тетраэдра. В случае построения тетраэдра команда запрашивает три точки. При использовании данного ключа выдаются запросы:

Specify apex point of tetrahedron or [Top]: *Т* - перейти в режим указания верхнего основания тетраэдра (Точка вершины тетраэдра или [Repx]:) Specify first corner point for top of tetrahedron: (Первая угловая точка верха пирамиды:) Specify second corner point for top of tetrahedron: (Вторая угловая точка верха пирамиды:) Specify third corner point for top of tetrahedron: (Третья угловая точка верха пирамиды:)

• Ridge (Ребро) - формирование пирамиды по ее боковым граням. При этом указываются положения ее ребер. Запросы:

Specify apex point of pyramid or [Ridge/Top]: R - перейти в режим построения пирамиды по боковой грани (Точка вершины пирамиды или [Pe6po/Bepx]:) Specify first ridge end point of pyramid: (Первая конечная точка ребра пирамиды:) Specify second ridge end point of pyramid: (Вторая конечная точка ребра пирамиды:)

Пример 9.7. Формирование поверхности пирамиды

Постройте пирамиду (рис. 9.10).

Запустите команду AI_PYRAMID, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (ЗМ поверхности...) \Rightarrow Pyramid (Пирамида) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Pyramid (Пирамида) на панели инструментов Surfaces (Поверхности), Ответьте на запросы:

AI PYRAMID Specify first corner point for base of pyramid: 0,0.5,0 - ykasats точку 1 (Первая угловая точка основания пирамиды:) Specify second corner point for base of pyramid: 3,0,0 - ykasatb точку 2 (Вторая угловая точка основания пирамиды:) Specify third corner point for base of pyramid: 2.5,1.5,0 - ykasatb точку 3 (Третья угловая точка основания пирамицы:) Specify fourth corner point for base of pyramid or [Tetrahedron]: 0.5,2,0 - указать точку 4 (Четвертая угловая точка основания пирамиды или [Тетраэдр]: Specify apex point of pyramid or [Ridge/Top]: я - перейти в режим построения пирамиды по боковой грани (Точка вершины пирамиды или [Ребро/Верх]:) Specify first ridge end point of pyramid: 1,1,3 - указать точку 5 (Первая конечная точка ребра пирамиды;) Specify second ridge end point of pyramid: 2.5,1.5,2 - ykasats touky 6 (Вторая конечная точка ребра пирамиды:)



Рис. 9.10. Формирование поверхности пирамиды

Сфера

Команда АІ_SPHERE, формирующая поверхность сферы, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ 3D Surfaces... (3М поверхности...) ⇒ Sphere (Сфера) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Sphere (Сфера) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды АІ_SPHERE:

Specify center point of sphere: [Центральная точка сферы:) Specify **radius** of sphere or [**Diameter**]: (Радиус сферы или [Диаметр]:) Enter number of longitudinal segments for surface of sphere <16>: (Число сегментов поверхности по долготе для сферы <16>:) Enter number of latitudinal segments for surface of sphere <16>: (Число сегментов поверхности по широте для сферы <16>:)

Пример 9.8. Формирование поверхности сферы

Постройте сферу (рис. 9.11).

Запустите команду AI_SPHERE, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Sphere (Сфера) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Sphere (Сфера) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

AI_SPHERE Specify center point of sphere: 2,0,2 - указать точку центра сферы (Центральная точка сферы:) Specify radius of sphere or [Diameter]: 1.5 - указать радиус сферы (Радиус сферы или [Диаметр]:) Enter number of longitudinal segments for surface of sphere <16>: 20 указать число сегментов по долготе (Число сегментов поверхности по долготе для сферы <16>:) Enter number of latitudinal segments for surface of sphere <16>: 20 указать число сегментов по долготе (Число сегментов поверхности по дироте для сферы <16>:)



Рис. 9.11. Формирование поверхности сферы

Тор

Команда AI_TORUS, формирующая поверхность тора, вызывается из падающего меню **Draw** (Рисование) \Rightarrow **Surfaces** (Поверхности) \Rightarrow **3D Surfaces...** (3М поверхности...) \Rightarrow **Torus** (Top) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме **Torus** (Top) на панели инструментов **Surfaces** (Поверхности).

Запросы команды AI_TORUS:

Specify center point of torus: (Центр тора:) Specify radius of torus or [Diameter]: (Радиус тора или [Диаметр]:)

```
Specify radius of tube or [Diameter]:
(Радиус полости или [Диаметр]:)
Enter number of segments around tube circumference <16>:
(Число сегментов по окружности полости <16>:)
Enter number of segments around torus circumference <16>:
(Число сегментов по окружности тора <16>:)
```

Пример 9.9. Формирование поверхности тора

Постройте тор (рис. 9.12).

Запустите команду AI_TORUS, вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Torus (Top) - см. рис. 9.4 — или щелчком мыши по пиктограмме Torus (Top) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

_AI_TORUS Specify center point of torus: 2,0,2 - указать точку центра тора (Центр тора:) Specify radius of torus or [Diameter]: 2 - указать радиус тора ('Радиус тора или [Диаметр]:) Specify radius of tube or [Diameter]: 0.7 - указать радиус трубы ('Радиус полости или [Диаметр]:) Enter number of segments around tube circumference <16>: 20 - указать число сегментов по окружности трубы (Число сегментов по окружности полости <16>:) Enter number of segments around torus circumference <16>: 20 - указать число сегментов по окружности тора (Число сегментов по окружности тора (Число сегментов по окружности тора (Число сегментов по окружности тора <16>:)



Рис. 9.12. Формирование поверхности торо

Клин

Команда АІ_WEDGE, формирующая поверхность клина, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ 3D Surfaces... (3М поверхности...) ⇒ Wedge (Клин) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Wedge (Клин) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды AI_WEDGE:

```
Specify corner point of wedge:

(Урловая точка клина:)

Specify length of wedge:

(Длинаклина:)

Specify width of wedge:

(Ширина клина:)

Specify height of wedge:

(Высота клина:)

Specify rotation angle of wedge about the Z axis:

(Угол поворота клина вокруг оси Z:)
```

Пример 9.10. Формирование поверхности клина

Постройте фигуру с использованием клина и параллелепипеда (рис. 9.13).

Запустите команду AI_WEDGE, вызвав се из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (ЗМ поверхности...) \Rightarrow Wedge (Клин) — см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Wedge (Клин) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

```
_AI_WEDGE

Specify corner point of wedge: 1,0,1 - указать точку 1.

(Угловая точка клина:)

Specify length of wedge: 2 - указать длину клина

(Длина клина:)

Specify width of wedge: 3 - указать тирину клине

(Ширина клина:)

Specify height of wedge: 2 - указать высоту клина

[Высота клина:)

Specify rotation angle of wedge about the Z axis: 20 - указать угол

поворота клина вокруг оси Z:)
```

Запустите команду AI_BOX, вызвав се из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Surfaces... (3М поверхности...) \Rightarrow Box3d (3M ящик) - см. рис. 9.4 - или щелчком мыши по пиктограмме Box (Ящик) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

```
_AI_BOX
Specify corner point of box: 1,0,0 - указать базовую точку
(Угловая точка ящика:)
Specify length of box: 2 - указать длину ящика
(Длинаящика:)
Specify width of box or [Cube]: 3 - указать ширину ящика или куб
(Ширина ящика или [Ky6]:)
Specify height of box: 1 - указать высоту ящика
(Высота ящика:)
```

Specify rotation angle of box about the Z axis or [Reference]: 20 указать угол поворота вокруг оси Z (Угол поворота ящика вокруг оси Z или [Опорный угол]:)



Рис. 9.13. Формирование поверхности клина

Многоугольная сеть

В AutoCAD предусмотрено несколько способов создания многоугольных сетей (поверхностей). С помощью вершин можно строить плоские поверхности и аппроксимировать криволинейные, причем точностью аппроксимации последних пользователь управляет, задавая плотность сети. Кроме того, допускается сглаживание поверхности многоугольной сети с помощью команды PEDIT (ПОЛРЕД) за исключением сетей, созданных командой PFACE (ПГРАНЬ). Многоугольная сеть образует сетку вершин, которая определяется матрицей $M \times N$, представляющей вершины в виде сетки из M рядов и N столбцов. Положение каждой вершины сети задается парой m и n, где m - номер ряда, а n - столбца.

Многоугольные сети можно создавать и серией команд 3DFACE (3-ГРАНЬ), однако каждая из них строит отдельный примитив трехмерной грани. Каждая грань такой сети имеет произвольное число вершин. Многоугольные сети более удобны в тех случаях, когда требуется нарисовать весь объект как единое целое.

Многоугольная сеть строится аналогично сети из четырехугольных ячеек: вначале нужно ввести все ее вершины, а затем описать грани, указав номера вершин, образующих каждую грань. В ходе построения сети можно изменять видимость кромок граней, а также устанавливать слои и цвета.

Отображением на рисунке невидимых кромок граней управляет системная переменная SPLFRAME. Если ее значение не равно нулю, невидимые кромки проявляются на экране и могут редактироваться. Если же переменная равна нулю, невидимые кромки скрыты.

Создавать многоугольные сети различными способами позволяют команды, описанные ниже. Все они вызываются из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) или щелчком мыши по соответствующей пиктограмме на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Команда ЗDMESH (3-CETЬ) строит трехмерную многоугольную сеть из пространственных четырехугольных ячеек, открытую в направлении как *M*. так и N (по аналогии с осями X κ Y плоскости XY). Преобразование сети в замкнутую выполняется командой PEDIT (ПОЛРЕД). Сети, созданные командой 3DMESH (3-СЕТЬ), могут быть несимметричными. В большинстве случаев эта команда применяется в комбинации с командными пакетами или LISP-программами, вычисляющими координаты вершин сети. Команда 3DMESH (3-СЕТЬ) вызывается из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow 3D Mesh (3M сеть) или щелчком мыши по пиктограмме 3D Mesh (3M сеть) на панели инструментов Surfaces (Поверхности),

Запросы команды 3DMESH (3-CETЬ):

```
Enter size of mesh in м direction;
(Размер сети в направлении M:)
Enter size of mesh in N direction:
(Размер сети в направлении N:)
Specify location for vertex (m, n):
(Положение вершины (m, n):)
Specify location for vertex (m, n):
(Положение вершины (m, n):)
Specify location for vertex (m, n):
(Положение вершины (m, n):)
```

где тип — номера ряда и столбца данной вершины сети, причем первой является вершина (0,0). Вначале меняется величина т; прежде чем определять вершины в столбце т + 1, необходимо определить координаты всех вершин в столбце т, Вершины можно задавать как двумерные или трехмерные точки.

Сеть в виде поверхности соединения

Команда RULESURF (П-СОЕД) формирует многоугольную сеть, которая изображает поверхность, «натянутую» на две заданные линии (рис. 9.14).





а) между двумя разомкнутыми линиями; б) между двумя замкнутыми линиями;
 в) между точкой и разомкнутой линией; г) между точкой и замкнутой пинией

Исходные объекты (кромки) поверхности соединения могут представлять собой отрезки, точки, дуги, круги, эллипсы, эллиптические дуги, двумерные и трехмерные полилинии, а также сплайны. Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ Ruled Surface (Поверхность соединения) или щелчком мыши по пиктограмме Ruled Surface (Поверхность соединения) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды RULESURF (П-СОЕД);

Current wire frame density: SURFTAB1=6 (Текущая плотность каркаса: SURFTAB1=6) Select first defining curve: (Выберите первую определяющую кривую:) Select second defining curve: (Выберите вторую определяющую кривую:)

Допустим, требуется указать два примитива, определяющие края поверхности соединения. Если одна граница замкнута (например, в случае с кругом или замкнутой полилинией), то и другая также должна быть замкнута (см. рис. 9.146). Одной из границ может быть точка, а другой - разомкнутая или замкнутая кривая линия (рис. 9.14в,г). В случае с разомкнутыми кривыми выбор точек указания определяет, откуда будет начато построение поверхности (рис. 9.14а). AutoCAD начинает с конечной точки каждой линии, ближайшей к точке, с помощью которой линия была указана. На рис. 9.15а T1 - это точка, с помощью которой была указана первая граница, в то время как T2 - точка указания второй границы. Если на определяющих линиях указаны разнесенные точки (рис. 9.156), то поверхность соединения может перехлестнуться. Для замкнутых кривых точки указания не играют роли.



Рис. 9.15. Поверхности соединения между двумя разомкнутыми линиями: о) начальные точки заданы провильно; 6} начальные точки заданы неправильно

Поверхность соединения строится как многоугольная сеть размером 2×N. Команда RULESURF (П-СОЕД) размещает половину вершин сети с равными интервалами вдоль одной определяющей линии, а половину - также с равными интервалами вдоль другой линии. Плотностью сети (то есть числом граней) направлениях M и N управляют системные переменные SURFTAB1 и SURFTAB2 соответственно,

Пример 9.11. Формирование линейчатой поверхности соединения



Сеть в виде поверхности сдвига

同

Команда **тавзикг** (П-СДВИГ) формирует многоугольную сеть, которая представляет собой поверхность сдвига, заданную определяющей кривой и направляющим вектором (рис. 9.17). Созданная сеть - это, по сути, набор



Рис. 9.17. Поверхность сдвига: a) определяющая кривая разомкнута; 5) определяющая кривая замкнуто многоугольников с параллельными направляющему вектору сторонами. И определяющая кривая, и направляющий вектор должны существовать на рисунке к моменту выполнения команды. Она вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ Tabulated Surface (Поверхность сдвига) или щелчком мыши по пиктограмме Tabulated Surface (Поверхность сдвига) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).

Запросы команды TABSURF (П-СДВИГ):

Select object for path curve: (Выберите объект - определяющую кривую:) Select object for direction vector: (Выберите объект - направляющий вектор:)

Определяющая кривая может представлять собой отрезок, дугу, круг, эллипс, эллиптическую дугу, двумерную или трехмерную полилинию, а также сплайн. Направляющий вектор может быть отрезком либо разомкнутой двумерной или трехмерной полилинией. Если выбрана полилиния, имеют значение только ее первая и последняя вершины, а все промежуточные игнорируются. Направляющий вектор показывает сдвиг от конечной точки, ближайшей к точке указания (на рис. 9.17 это T1), до другой его конечной точки.

С помощью команды TABSURF (П-СДЗИГ) строится многоугольная сеть $2 \times N$. Половина вершин размещается вдоль определяющей кривой, начиная с ближайшего к точке указания конца. Другая половина расположена вдоль кривой, параллельной первой и сдвинутой от нее на вектор направления. Направление N сети лежит вдоль определяющей кривой. Расстояние между двумя кривыми равно расстоянию между двумя конечными точками примитива, выбранного как вектор направления. Вдоль вектора направления лежит направление M сети. Плотностью поверхности сдвига в направлении N управляет системная переменная SURFTAB1. Если определяющая кривая - это отрезок, дуга, круг или сглаженная сплайном полилиния, то кривая делится на одинаковые интервалы, число которых равно значению системной переменной SURFTAB1. Если кривая представляет собой полилинию, не сглаженную сплайном, то у прямолинейных сегментов вершинами сети становятся концы, а каждый дуговой сегмент делится на интервалы, число которых равно значению системной переменной SURFTAB1.

Пример 9.12. Формирование линейчатой поверхности сдвига

Постройте линейчатую поверхность, заданную определяющей кривой и направляющим вектором (рис. 9.18).

Запустите команду TABSURF (П-СДВИГ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow Tabulated Surface (Поверхность сдвига) или щелчком мыши по пиктограмме Tabulated Surface (Поверхность сдвига) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

```
_TABSURF
(П-СДВИГ)
```

Select object for path curve: - выбрать кривую 1 (Выберите объект - определяющую кривую:) Select object for direction vector: - выбрать вектор 2 (Выберите объект - направляющий вектор:)



Рис. 9.18. Формирование пинейчатой поверхности сдвига

Сеть в виде поверхности вращения

Команда **REVSURF** (П-ВРАЩ), формирующая поверхность вращения путем поворота определяющей кривой вокруг выбранной оси (рис. 9.19), применяется для получения поверхностей, обладающих осевой симметрией. Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ Revolved Surface (Поверхность вращения) или щелчком мыши по пиктограмме Revolved Surface (Поверхность вращения) на панели инструментов Surfaces (Поверхности),

```
Запросы команды REVSURF (П-ВРАЩ):
```

```
Current wire frame density: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6
(Текущая плотность каркаса: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6)
Select object to revolve:
(Выберите объект для вращения:)
Select object that defines the axis of revolution:
(Выберите объект, определяющий ось вращения:)
Specify start angle <0>:
(Начальный угол <0>:)
Specify included angle (*=CCW, -=CW) <360>:
(Центральный угол (+=против чс, -=по чс) <360>:)
```

В качестве определяющей кривой могут быть выбраны отрезок, дуга, круг, эллипс, эллиптическая дуга, полилиния или трехмерная полилиния, сплайн. Определяющая кривая задает направление N сети поверхности. Осью вращения может быть отрезок или незамкнутая полилиния (двумерная или трехмерная). Если выбрана полилиния, то ось вращения определяется вектором, соединяющим первую вершину полилинии с последней; все промежуточные вершины игнорируются. Ось вращения задает направление *M* сети.

Начальный угол определяет отступ начала поверхности вращения от определяющей кривой, а центральный задает угол поворота кривой вокруг оси вращения. Если принимаются значения этих углов по умолчанию (0° или полный круг), то поверхность начинается с определяющей кривой и полностью охватывает ось вращения, замыкаясь в направлении Л/ сети. Если центральный угол меньше 360°, поверхность будет разомкнутой. Если начальный угол отличен от нуля, генерация поверхности начинается после поворота на этот угол, а не с определяющей кривой. Как показано на рис. 9.20, точка указания оси вращения определяет направление вращения (каждая поверхность на рисунке задана с начальным углом 0° и центральным углом 90°). Для определения направления вращения применяется правило правой руки. Если вытянуть большой палец



Рис. 9.19. Пример поверхности вращения

вдоль оси вращения в сторону конца оси и согнуть остальные пальцы, т;> они укажут направление вращения и направление отсчета начального угла.



Рис. 9.20. Определение направления вращения

Плотность создаваемой сети управляется системными переменными SURFTAB1 и SURFTAB2. Поверхность вращения делится вдоль направления вращения на равные угловые интервалы, число которых равно значению SURFTAB1. Если определяющая кривая - это отрезок, дуга, круг или сглаженная сплайном полилиния, то кривая делится на одинаковые интервалы, число которых равно значению SURFTAE2. Если кривая представляет собой полилинию, не сглаженную сплайном, то у прямолинейных сегментов вершинами сети становятся концы, а каждый дуговой сегмент делится на интервалы, число которых равно значению SURFTAB2.

Пример 9.13. Формирование поверхности вращения

Постройте поверхность вращения (рис. 9.21).

Запустите команду REVSURF (П-ВРАД), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow Revolved Surface (Поверхность вращения) или щелчком мыши по пиктограмме Revolved Surface (Поверхность вращения) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:

_REVSURF (B-BPAЩ) Current wire frame density: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6 (Текущая плотность каркаса: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6) Select object to revolve: - указать кривую 1 (Выберите объект для вращения:) Select object that defines the axis of revolution: - указать ось 2 (Выберите объект, определяющий ось вращения:) Specify start angle <0>: 0 - указать начальный угол (Начальный угол <0>:) Specify included angle (+=CCW, -=CW) <360>: 200 - указать охватывающий угол поверхности (Центральный угол (+=против чс, -=по чс) <360>:)



Рис 9.21. Формирование поверхности вращения

Сеть в виде поверхности, заданной кромками

Команда **EDGESURF** (П-КРОМКА) формирует участок поверхности Кунса по четырем смыкающимся краям. Участок поверхности Кунса - это бикубическая (то есть обладающая кубической кривизной в направлении как *M*, так и *N*) поверхность, «натянутая» на четыре пространственные кривые (рис. 9.22). Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Surfaces (Поверхности) ⇒ Edge Surface (Поверхность Кунса) или щелчком мыши по пиктограмме Edge Surface (Поверхность Кунса) на панели инструментов Surfaces (Поверхности).



Рис. 9.22. Пример бикубической поверхности

Запросы команды EDGESURF (П-КРОМКА):

Current wire frame density: SURFTAB1=20 SURFTAB2=20 (Текущая плотность каркаса: SURFTAB1=20 SURFTAB2=20) Select object 1 for surface edge: - указать кромку 1 (Выберите объект - 1-ю кромку поверхности:) Select object 2 for surface edge: - указать кромку 2 (Выберите объект - 2-ю кромку поверхности:) Select object 3 for surface edge: - указать кромку 3 (Выберите объект - 3-ю кромку поверхности:) Select object 4 for surface edge: - указать кромку 4 (Выберите объект - 4-ю кромку поверхности:)

Края могут представлять собой отрезки, дуги, эллиптические дуги, сплайны или незамкнутые полилинии (двумерные или трехмерные); при этом они должны попарно смыкаться в конечных точках. образуя топологически замкнутый криволинейныйчетырехугольник.

Порядок выбора краев не имеет значения. Первый выбранный край залает направление M сети поверхности: от конечной точки, ближайшей к точке указания, до другой конечной точки (см. рис. 9.22). Два других края, касающиеся первого, определяют направление N сети. Системная переменная SURFTA31 задает число интервалов вдоль направления M (первый выбранный край), а системная переменная SURFTAB2 - число интервалов вдоль направления N. В результате создастся сеть размером (SURFTAB1 + 1) x (SURFTAB2 + 1).

Пример 9.14. Формирование поверхности Кунса

Постройте сеть - поверхность Кунса для четырех граничных В-сплайн кривых (рис. 9.23).

Запуститекоманду EDGESURF (П-КРОМКА), вызвавее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Surfaces (Поверхности) \Rightarrow Edge Surface (Поверхность Кунса) или щелчком мыши по пиктограмме Edge Surface (Поверхность Кунса) на панели инструментов Surfaces (Поверхности). Ответьте на запросы:



Рис 9.23. Формирование поверхности Кунса

```
_EDGESURF
(П-КРОМКА)
Current wire frame density: SURFTAB1=20 SURFTAB2=20
(Текущая плотность каркаса: SURFTAB1=20 SURFTAB2=20)
Select object 1 for surface edge: - указать кромку 1
[Выберите объект - 1-ю кромку поверхности:)
Select object 2 for surface edge: - указать кромку 2
(Выберите объект - 2-ю кромку поверхности:)
Select object 3 for surface edge: - указать кромку 3
(Выберите объект - 3-ю кромку поверхности:)
Select object 4 for surface edge: - указать кромку 4
(Выберите объект - 4-ю кромку поверхности:)
```

Редактирование трехмерных многоугольных сетей

При редактировании многоугольной сети с помощью команды PEDIT (ПОЛРЕД) выдается запрос:

Select polyline:

(Выберите полилинию или [Несколько]:) Enter an option [Edit vertex/Smooth surface/Desmooth/Mclose/Nclose/Undo]: (Задайте опцию [Вершина/Сгладить/Убратьсглаживание/Мзамкнуть/Nзамкнуть/Отменить]:)

Если многоугольная сеть в данный момент замкнута в направлениях *M* и *N*, то ключи Mclose (Мзамкнуть) и Nclose (Nзамкнуть) заменяются соответственно на Mopen (Мразомкнуть) и Nopen (Nразомкнуть).

Ключи команды PEDIT (ПОЛРЕД):

- Smoothsurface (Сгладить) -используется длясглаживания гладкой поверхностью;
- Desmooth (Убрать сглаживание) используется в том случае, если сглаживающая поверхность уже построена, причем требуется убрать сглаживание и восстановить контрольные точки многоугольной сети;

• Edit vertex (Вершина) - служит для редактирования отдельных вершин многоугольной сети. На первой вершине появляется маркер редактирования X, и AutoCAD выдает запрос:

Current vertex (m,n). (Tekymas вершина (0,0).)

Enter an option

[Next/Previous/Left/Right/Up/Down/Move/REgen/eXit]<N>:

```
(Задайте опцию
```

[След/Пред/Левая/прАвая/Верхняя/Нижняя/ПЕренести/Реген/выХод]<C>:)

Многоугольную сеть можно рассматривать как прямоугольный массив $M \times N$, где M и N - размеры, определенные в команде 3DMESH (3_CET5) или установленные системными переменными SURFTAB1 и SURFTAB2 для команд RULESURF (П-СОЕД), TABSURF (П-СДВИГ), REVSURF (П-ВРАЩ) и EDGESURF (П-КРОМКА);

- Next (След) и Previous (Пред) позволяют «Шагать» вперед и назад по вершинам, причем первыми меняются точки в направлении N;
- Right(прАвая) иLeft (Левая) позволяют двигаться вперед и назад в направлении N;
- Up (Верхняя) и Down (Нижняя) позволяют двигаться вдоль направления М;
- ['] Move (ПЕренести) используется в случае, когда необходимо перенести вершину. Для этого на нее следует поставить маркер редактирования, после чего поступит запрос:

Specify new location for marked vertex: (Новое положение помеченной вершины:)

- REgen (Реген) позволяет перерисовать многоугольную сеть на экране;
- exit(выХод) осуществляет выход к основной подсказке редактирования.

Указание уровня и высоты

Указание уровня и высоты позволяет строить трехмерные объекты, не используя сети. Преимущество такого подхода в быстроте и легкости изменения уровня и высоты как вновь рисуемых, так и уже существующих объектов.

Уровнем объекта называется координата г плоскости XY, в которой рисуется основание объекта. Если уровень равен нулю, то рисование идет в плоскости XY текущей ПСК. Плоскости с положительным уровнем расположены выше плоскости XY, с отрицательным - ниже.

Высотой объекта называется расстояние, на которое объект выдавлен выше или ниже своего уровня. Положительная высота означает выдавливание вверх (в положительном направлении оси z), отрицательная - выдавливание вниз (в отрицательном направлении оси г), нулевая - рисование без выдавливания. Объект, имеющий уровень 0 и высоту -1, выглядит идентичным объекту с уровнем -1 и высотой 1. Направление оси z объекта определяется положением ПСК в момент его создания. Твердотельный объект, или тело, представляет собой изображение объекта. хранящее помимо всего прочего информацию о его объемных свойствах. Следовательно, тела наиболее полно из всех типов трехмерных моделей отражают моделируемые объекты. Кроме того, несмотря на кажущуюся сложность тел, их легче строить и редактировать, чем каркасные модели и сети.

Модификация тел осуществляется путем сопряжения их граней и снятия фасок. В AutoCAD имеются также команды, с помощью которых тело можно разрезать на две части или получить его двумерное сечение.

Как и сети, тела выглядят аналогично проволочным моделям, до тех пор пока к ним не применены операции подавления скрытых линий, раскрашивания и тонирования. В отличие от всех остальных моделей, у тел можно анализировать массовые свойства: объем, момент инерции, центр масс и т.п. Данные о теле могут экспортироваться в такие приложения, как системы числового программного управления (ЧПУ) и анализа методом конечных элементов (МКЭ). Тела могут быть преобразованы в более простые типы моделей - сети и каркасные модели.

Плотность линий искривления, используемых для визуализации криволинейных элементов модели, определяется системной переменной ISOLINES. Системная переменная **FACETRES** задаст степень сглаживания тонированных объектов с подавленными скрытыми линиями.

Ниже приведены некоторые понятия и определения, принятые в трехмерном твердотельном моделировании;

- ерань ограниченная часть поверхности. Если поверхность может быть неограниченной, как, например, планарная (плоская), коническая, цилиндрическая, то грань ограничена всегда. Поддерживается пять типов граней: планарные, цилиндрические, конические, сферические и тороидальные. Грани образуют твердотельную модель;
- *ребро* элемент, ограничивающий грань. Поддерживается четыре типа ребер: прямолинейные, эллиптические (круговые), параболические и гиперболические. Например, грань куба ограничена четырьмя прямолинейными ребрами, а коническая - в основании одним эллиптическим или круговым ребром;
- *полупространство* часть трехмерного пространства, лежащая по одну сторону от поверхности. Другими словами, каждая поверхность является границей двух полупространств, на которые делится трехмерное пространство. Полупространство - часть трехмерного пространства, имеющая объем, а поверхность часть трехмерного пространства, у которой есть площадь, но не объем;
- *тело* часть пространства, ограниченная замкнутой поверхностью и имеющая определенный объем;
- *тело (примитив)* наипростейший (основной, базовый) твердотельный объект, который можно создать и строить из него более сложные твердотельные модели;
- область часть плоскости, ограниченная одной или несколькими планарными гранями, которые называются границами. Например, квадрат с кругом

внутри имеет внешнюю границу, состоящую из четырех прямолинейных ребер, и внутреннюю - из одного кругового ребра;

- область (примитив) замкнутая двумерная область, которая получена путем преобразования существующих двумерных примитивов AutoCAD, имеющих нулевую высоту (кругов, фигур, двумерных полилиний, многоугольников, эллипсов, колец и полос), и описана как тело без высоты;
- составная область единая область, получаемая в результате выполнения логических операций объединения, вычитания или пересечения нескольких областей. Она может иметь отверстия, и для нее так же, как и для твердых тел, можно вычислить площадь и другие характеристики. Интеграция двумерного и объемного конструирования позволяет создавать из областей твердые тела и наоборот. Например, автоматически преобразуя сечение тела в область, можно вычислить ее площадь, а выдавливая или вращая области, создать сложные тела;
- объект общее наименование области или тел, причем тип объекта не имеет значения: это может быть область, тело или составная модель (группа объектов, связанных в единое целое);
- *пустой объект* составное тело, не имеющее объема, или составная область, не имеющая площади.

Простейшие «кирпичики», из которых строятся сложные трехмерные объекты, называют *твердотельными примитивами*. К ним относятся ящик (параллелепипед, куб), цилиндр (круговой, эллиптический), шар, тор. С помощью команд BOX (ЯЩИК), WEDGE (КЛИН), CONE (КОНУС), CYLINDER (ЦИЛИНДР), SPHERE (ПАР), TORUS (ТОР) можно создать модели любого из этих тел заданных размеров, введя требуемые значения.

Примитивы заданной формы создаются также путем выдавливания, осуществляемого командой EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ), или вращения двумерного объекта - командой REVOLVE (ВРАЩАТЬ). Из примитивов получают более сложные объемные модели объектов.

Запускаются все вышеназванные команды из падающего меню Draw (Рисование) => Solids (Тела) или из плавающей панели инструментов Solids (Тела).

Параллелепипед

0 Команда ВОХ (ЯЩИК) формирует твердотельный параллелепипед (ящик, куб). Основание паралелепипеда всегда параллельно плоскости XY текущей UCS (ПСК). Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Вох (Ящик) или щелчком мыши по пиктограмме Вох (Ящик) на панели инструментов Solids (Тела).

Запросы команды ВОХ (ЯЩИК):

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: (Угол ящика или [Центр] <0,0,0>:)

```
Specify corner or [Cube/Length]:
(Угол или [Куб/Длина]:)
Specify height:
(Высота:)
```

При формировании параллелепипеда следует задать параметры в одном из нижеперечисленных вариантов:

- положение диагонально противоположных углов;
- положение противоположных углов основания и высота;
- положение центра ящика с назначением угла или высоты либо длины и ширины ящика.

Ключи команды ВОХ (ЯЩИК):

• Center (Центр) - позволяет сформировать ящик, указав положение его центральной точки. При этом выдаются запросы;

```
Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: С - перейти в режим указания
центра параллеленипеда
(Угол ящика или [Центр] <0,0,0>:)
Specify center of box <0,0,0>:
(Центр ящика <0,0,0>:)
Specify corner or [Cube/Length]:
(Угол или [Куб/Длина]:)
Specify height:
(Высота:)
```

• Cube (Куб) - создает куб, то есть параллелепипед, у которого все ребра равны. При этом выдаются запросы;

```
Specify corner of box or [Center] <0,0,0>:
(Угол ящика или [Центр] <0,0,0>:)
Specify corner or [Cube/Length]: С - перейти в режим формирования куба
(Угол или [Куб/Длина]:)
Specify length:
(Длина:)
```

• Length (Длина) - создает параллелепипед заданных длины (по оси *X*), ширины (по оси *У*) и высоты (по оси *Z*) текущей ПСК. При этом выдаются запросы:

```
Specify corner of box or [Center] <0,0,0>:
[Угол ящика или [Центр] <0,0,0>:)
Specify corner or [Cube/Length]: L - перейти в режим указания длины,
ширины и высоты
(Угол или [Куб/Длина]:)
Specify length:
(Длина:)
Specify width:
(Дирина:)
```

Specify height: (BMCOTA:)

Пример 9.16. Формирование параллелепипеда

Постройте параллелепипед (рис. 9.25).

Запустите команду ВОХ (ЯЩИК), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Solids (Тела) \Rightarrow Box (Ящик) или щелчком мыши по пиктограмме Box (Ящик) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

```
_BOX
(ЯЩИК)
Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: 50,70 - указать координаты
угла параллеленипеда
(Угол ящика или [Центр] <0,0,0>:)
Specify corner or [Cube/Length]: 150,200 - указать координаты другого
угла параллеленипеда
(Угол или [Куб/Длина]:)
Specify height; 80 - указать высоту параллеленипеда
(Высота:)
```



Рис 9.25. Формирование параллелепипеда



Выполните упражнение Вох1 из раздела 4.

Клин

Команда WEDGE (клин), формирующая твердотельный клин, вызывается из падающего меню **Draw** (Рисование) ⇒ **Solids** (Тела) ⇒ **Wedge** (Клин) или щелчком мыши по пиктограмме **Wedge** (Клин) на панели инструментов **Solids** (Тела).

Запросы команды WEDGE (КЛИН):

 Specify first corner of wedge or [Center]
 <0,0,0>:

 (Первый угол клина или [Центр]
 <0,0,0>:

```
Specify corner or [Cube/Length]:
(Угол или [Куб/Длина]:)
Specify height:
(Высота:)
```

Основание клина всегда параллельно плоскости построений XY текущей системы координат; при этом наклонная грань располагается напротив первого указанного угла основания. Высота клина может быть как положительной, так и отрицательной и обязательно параллельна оси Z.

Все запросы и ключи команды WEDGE (КЛИН) аналогичны запросам и ключам команды ВОХ (ящик).

Пример 9.17. Формирование клина

Постройте клин (рис. 9.26).

Запустите команду WEDGE (КЛИН), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Solids (Тела) \Rightarrow Wedge (Клин) или щелчком мыши по пиктограмме Wedge (Клин) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

_WEDGE (КЛИН) Specify first corner of wedge or [Center] <0,0,0>: 40,50 - указать координаты угла клина (Первый угол клина или [Центр] <0,0,0>:) Specify corner or [Cube/Length]: 150,180 - указать координаты другого угла клина (Угол или [Куб/Длина]:) Specify height: 100 - указать высоту клина (Высота:)



Рис. 9.26 Формирование клино



Выполните упражнение Wed1 из раздела 4.

Конус

л Команда СОNE (КОНУС) формирует твердотельный конус, основание которого (окружность или эллипс) лежит в плоскости XY текущей системы координат, а вершина располагается на оси Z. Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Cone (Конус) или щелчком мыши по пиктограмме Cone (Конус) на панели инструментов Solids (Тела).

Запросы команды СОΝЕ (КОНУС):

```
Current wire frame density: ISOLINES=10
(Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10)
Specify center point for base of cone or [Elliptical] <0,0,0>:
(Центральная точка основания конуса или [Эллиптический] <0,0,0>:)
Specify radius for base of cone or [Diameter]:
(Радиус основания конуса или (Диаметр]:)
Specify height of cone or [Apex]:
(Высота конуса или [Вершина]:)
```

Ключи команды CONE (КОНУС):

• Elliptical (Эллиптический) - позволяет создавать основание конуса в виде эллипса. Запросы аналогичны тем, что используются в AutoCAD при создании эллипса:

```
Current wire frame density: ISOLINES=10

(Текудая плотность каркаса: ISOLINES=10)

Specify center point for base of cone or [Elliptical! <0,0,0>: В -

перейти в режим указания основания конуса в виде эллипса

(Центральная точка основания конуса или [Эллиптический] <0,0,0>:)

Specify axia endpoint of ellipse for base of cone or [Center]:

(Конечная точка оси эллипса для основания конуса или [Центр]:)

Specify second axis endpoint of ellipse for base of cone:

(Вторая конечная точка оси эллипса для основания конуса:)

Specify length of other axis for base of cone:

(Длина другой оси для основания Конуса:)

Specify height of cone or [Apex]:

(Высота конуса или [Вершина]:)

• A wis and point (Каначила, точка, сам), соврест ониципическое сов
```

- Axis endpoint (Конечная точка оси) создает эллиптическое основание конуса, для чего нужно указать точки для определения диаметра по одной оси и радиуса - по другой. Выбор этого ключа осуществляется автоматически при вводе координат точки;
- Center (Центр) позволяет задать эллиптическое основание конуса, для чего следует указать координаты его центральной точки и значения радиуса по каждой из осей;

- Арех (Вершина) определяет высоту и ориентацию конуса, для чего нужно задатьточку вершины;
- Height (Высота) устанавливает только высоту конуса, но не его ориентацию. Ориентация определяется знаком, стоящим перед значением высоты: при знаке + (плюс) высота откладывается вдоль положительной полуоси Z. при знаке (минус) вдоль отрицательной полуоси Z;
- Center point (Центральная точка) создает круговое основание;
- Radius (Радиус) позволяет задать круговое основание конуса с помощью радиуса, для чего нужно указать сто положение или ввести положительное ненулевое значение его длины;
- Diameter (диаметр) позволяет задать круговое основание путем определения диаметра.

Чтобы построить усеченный конус или конус, ориентированный под некоторым углом, нужно вначале нарисовать двумерную окружность, а затем с помощью команды EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ) выполнить коническое выдавливание под углом к оси Z Еслинеобходимо усечь конус, следует, используя команду SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ), вычесть из него параллеленипед, внутри которого находится вершина конуса.

Пример 9.18. Формирование кругового конуса

Постройте конус, в основании которого лежит окружность (рис. 9.27).

Запустите команду CONE (КОНУС), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Cone (Конус) или щелчком мыши по пиктограмме Cone (Конус) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

_CONE :KOHYC; Current wire frame density: ISOLINES=10 (Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10) Specify center point for base of cone or [Elliptical] <0,0,0>: 100,100 - указать координаты центральной точки конуса -(Центральная точка основания конуса или [Эллиптический] <0,0,0>:) Specify radius for base of cone or [Diameter]: 80 - указать радиус Основания конуса

! Радиус основания конуса или [Диаметр]:)



Рис. 9.27. Формирование кругового конуса

```
Specify height of cone or [Apex]: 100 - указать высоту конуса
(Высота конуса или [Вершина]:)
```

```
Выполните упражнение Соп1 из раздела 4.
```

Пример 9.19. Формирование эллиптического конуса

Построить конус с основанием в виде эллипса (рис. 9.28).

Запустите команду CONE (KOHYC), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Solids (Тела) \Rightarrow Cone (Kohyc) или щелчком мыши по пиктограмме Cone (Kohyc) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

CONE (KOHYC) Current wire frame density: ISOLINES=10 (Текудая плотность каркаса: ISOLINES≈10) Specify center point for base of cone or [Elliptical] <0,0,0>: E перейти в режим указания основания конуса в виде эллипса (Пентральная точка основания конуса или [Эллиптический] <0,0,0>:1 Specify axis endpoint of ellipse for base of cone or [Center]: 10,70 .указать координаты первой точки (Конечная точка оси эллипса для основания конуса или [Центр]: Specify second axis endpoint of ellipse for base of cone: 190,140 указать координаты второй точки (Вторая конечная точка оси эллипса для основания конуса:) Specify length of other axis for base of cone: 20 - указать половину длины второй оси эллипса (Длина другой оси для основания конуса:) Specify height of cone or [Apex]: 70 - указать высоту конуса (Высота конуса или [Вершина]:)



Рис. 9.28. Формирование эллиптического конуса



Выполните упражнение Соп2 из раздела 4.

Цилиндр

ел Команда CYLINDER (ЦИЛИНДР), формирующая твердотельный цилиндр, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Cylinder (Цилиндр) или щелчком мыши по пиктограмме Cylinder (Цилиндр) на панели инструментов Solids (Тела).

Запросы команды CYLINDER (ЦИЛИНДР):

Current wire frame density: ISOLINES=10 (Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10) Specify center point for fcase of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: (Центральная точка основания цилиндра или [Эллиптический] <0,0,0>:) Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: (Радиус основания цилиндра или [Диаметр]:) Specify height of cylinder or [Center of other end]: (Высота цилиндра или [Центр другого основания]:)

Информация, необходимая для описания цилиндра, аналогична той, что используется для описания конуса, поэтому запросы команды CYLINDER (ЦИЛИНДР) совпадают с запросами команды CONE (КОНУС).

Обратите внимание, что центральная ось цилиндра совпадает с осью Z текущей системы координат, но при этом ключ Apex (Вершина) называется Center of other end (Центр другого основания).

Если необходимо построить цилиндр специальной формы (например, с пазами), следует вначале при помощи команды PLINE (ПЛИНИЯ) создать двумерное изображение его основания в виде замкнутой полилинии, а затем, используя команду EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ), придать ему высоту вдоль оси Z.

Пример 9.20. Формирование цилиндра

Постройте цилиндр, в основании которого лежит окружность (рис. 9.29).

Запустите команду CYLINDER (ЦИЛИНДР), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Solids (Тела) \Rightarrow Cylinder (Цилиндр) или щелчком мыши по пиктограмме Cylinder (Цилиндр) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

```
_CYLINDER
(ЦИЛИНДР)
Current wire frame density: ISOLINES=10
(Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10)
Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: --
указать центральную точку цилиндра
(Центральная точка основания цилиндра или [Эллиптический] <0,0,0>:)
Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: - указать радиус
(диаметр) основания цилиндра
(Радиус основания цилиндра или [Еиаметр]:)
```


Specify height of cylinder or [Center of other end]: - указать высоту цилиндра

(Высота цилиндра или [Центр другого основания]:)



Выполните упражнение Cyl1 из раздела 4,

Шар



Команда SPHERE (ШАР) формирует твердотельный шар (сферу). Для этого достаточно задать его радиус или диаметр. Каркасное представление шара располагается таким образом, что его центральная ось совпадает с осью Z текущей системы координат. Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Sphere (Шар) или щелчком мыши по пиктограмме Sphere (Шар) на панели инструментов Solids (Тела).

Запросы команды SPHERE (ШАР):

```
Current wire frame density: ISOLINES=10
(Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10)
Specify center of sphere <0,0,0>:
(Центр шара <0,0,0>:)
Specify radius of sphere or [Diameter]:
(Радиус шара или [Диаметр]:)
```

Чтобы построить часть шара в виде купола или чаши, нужно, используя команду SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ), вычесть из него параллелепипед. Если необходимо построить шарообразное тело специальной формы, следует вначале создать его двумерное сечение, а затем, применив команду REVOLVE (ВРАЩАТЬ), вращать сечение под заданным углом к оси Z

Пример 9.21. Формирование шара

Постройте тар (рис. 9.30).

Запустите команду SPHERE (ШАР), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Solids (Тела) \Rightarrow Sphere (Шар) или щелчком мыши по пиктограмме Sphere (Шар) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

_SPHERE (ШАР) Current wire frame density: ISOLINES=10 (Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10) Specify center of sphere <0,0,0>: 100,150 - указать координаты точки центра шара (Центр шара <0,0,0>:) Specify radius of sphere or [Diameter]: 80 - указать радиус яара (Радиус шара или [Диаметр]:)



Рис. 9.30 Формирование шара



Выполните упражнение Sph1 из раздела 4.

Тор

л. Команда TORUS (TOP) формирует твердотельный тор, напоминающий по форме камеру автомобильной шины. При этом необходимо ввести значения радиуса образующей окружности трубы и радиуса, определяющего расстояние от центра тора до центра трубы. Тор строится параллельно плоскости XY текущей системы координат. Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Torus (Тор) или щелчком мыши по пиктограмме Torus (Тор) на панели инструментов Solids (Тела).

Запросы команды TORUS (TOP):

Current wire frame density: ISOLINES=10 (Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10)

```
Specify center of torus <0,0,0>:
(Центр тора <0,0,0>:)
Specify radius of torus or [Diameter]:
(Радиус тора или [Диаметр]:)
Specify radius of tube or [Diameter]:
(Радиус полости или [Диаметр]:)
```

Радиус тора может иметь отрицательное значение, но значение радиуса трубы должно быть положительным и превосходить абсолютную величину радиуса тора (например, если радиус тора равен -2.0, то радиус трубы должен быть больше +2,0). Данное условие необходимо соблюдать, чтобы не получить в итоге пустое тело (тело без объема). При этом сформированный объект имеет форму мяча для регби,

Допускается построение самопересекающихся торов - таких, у которых нет центрального отверстия. Для этого нужно задавать радиус сечения бо́льшим, чем радиус тора.

Пример 9.22. Формирование тора

Постройте тор (рис. 9,31).

Запустите команду TORUS (TOP), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Solids (Тела) \Rightarrow Torus (Top) или щелчком мыши по пиктограмме Torus (Top) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

```
_TORDS
(TOP)
Current wire frame density: ISOLINES=10
(Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10)
Specify center of torus <0,0,0>: 100,150 - указать координаты точки
центра mopa
[Центр тора <0,0,0>:]
Specify radius of torus or [Diameter]: 50 - указать радиус тора
(Радиус тора или [Диаметр]:)
Specify radius of tube or [Diameter]: 15 - указать радиус трубы тора
', Радиус полости или [Диаметр]:)
```



Рис. 9.31 Формирование тора



Выполните упражнения Tor1 - Tor3 из раздела 4.

Выдавленное тело

Команда ЕХТRUDE (ВЫДАВИТЬ) позволяет создавать твердотельные объекты методом выдавливания двумерных примитивов (то есть объектам добавляется высота). Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Extrude (Выдавить) или щелчком мыши по пиктограмме Extrude (Выдавить) на панели инструментов Solids (Тела), Запросы команды EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ):

Current wire frame density: ISOLINES=4 (Текущая плотность каркаса: ISOLINES=4) Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:) Specify height of extrusion or [Path]: (Глубина выдавливания или [Tpaeктория]:) Specify angle of caper for extrusion <0>: (Угол сужения для выдавливания <0>:)

Допускается выдавливание таких примитивов, как многоугольник, прямоугольник, круг, эллипс, замкнутый сплайн, кольцо, область и полилиния (кроме имеющих более 500 вершин или пересекающиеся отрезки). С помощью одной команды можно выдавить сразу несколько объектов. Направление выдавливания определяется траекторией или указанием глубины и угла конусности.

Команда EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ) часто используется для формирования моделей таких объектов, как шестерни или звездочки. Особенно удобна она при создании объектов, имеющих сопряжения, фаски и аналогичного рода элементы, которые трудно воспроизвести, не используя выдавливание сечений. Если рисунок сечения состоит из отрезков и дуг, то перед вызовом команды EXTRUDE (ВЫ-ДАВИТЬ) их нужно преобразовать либо в замкнутую полилинию с помощью команды PEDIT (ПОЛРЕД), либо в область.

Конусное выдавливание часто применяется при рисовании объектов с наклонными сторонами, например литейных форм. Не рекомендуется задавать большие углы конусности: в противном случае образующие конуса могут сойтись в одну точку прежде, чем будет достигнута требуемая глубина выдавливания.

Глубину выдавливания можно определять ненулевым значением или указанием двух точек. При вводе положительного значения происходит выдавливание объектов вдоль положительной оси Z объектной системы координат, при вводе отрицательного значения - вдоль отрицательной оси Z.

Ключ команды EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ):

• Path (Траектория) - позволяет указать высоту и направление выдавливания по заданной траектории. При этом выдается запрос;

Select extrusion path:

(Траектория выдавливания:)

Пример 9.23. Формирование выдавленного тела

Построить твердотельный примитив путем выдавливания; при этом контур для выдавливания должен быть заготовлен заранее (рис. 9.32, 9.33).

Запустите команду EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ), вызвав ее из паааюшего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Extrude (Выдавить) или щелчком мыши по пиктограмме Extrude (Выдавить) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ) Current wire frame density: ISOLINES=8 (Текущая плотность каркаса: ISOLINES=8) Select objects: С - перейти s режим выбора объектов секущей рамкой (Выберите объекты:) Specify first corner: - указать первый угол секущеи рамки (Первый угол:) Specify opposite corner: - указать противоположный угод секущей рамки (Противоположный угол:) Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:) Specify height of extrusion or [Path]: 70 - указать глубину выдавливания [Глубина выдавливания или [Траектория]:) Specify angle of taper for extrusion <0>: 7 - указать угол сужения (конусности) граней [Усол сужения для выдавливания <0>:)



Рис. 9.32. Контур для формирования выдавленного тело



Рис. 9.33. Формирование выдавленного тело



Выполните упражнения Ext1 - Ext3 из раздела 4.

Тело вращения

Команда REVOLVE (ВРАЩАТЬ) формирует твердотельные объекты путем вращения существующих двумерных объектов или областей на заданный угол вокруг оси X или У текущей ПСК, Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) ⇒ Solids (Тела) ⇒ Revolve (Вращать) или щелчком мыши по пиктограмме Revolve (Вращать) на панели инструментов Solids (Тела),

Запросы команды REVOLVE (ВРАЩАТЬ):

Current wire frame density: ISOLINES=20 (Текущая плотность каркаса: ISOLINES=20) Select objects; (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора объектов (Выберите объекты:) Specify start point for axis of revolution or define axis by [Object/X (axis)/Y (axis)]: (Начальная точка оси вращения или [Объект/X (ось)/Y (ось)]:) Specify endpoint of axis: (Конечная точка оси:) Specify angle of revolution <360>: (Угол вращения <360>:)

Объект можно вращать вокруг отрезка, полилинии или двух заданных точек. Как и EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ), команду REVOLVE (ВРАЩАТЬ) удобно применять к объектам, имеющим сопряжения и другие аналогичные элементы, которые трудно воспроизвести, не используя вращение сечений. Если рисунок сечения состоит из отрезков и дуг, то перед вызовом этой команды их нужно преобразовать либо в замкнутую полилинию с помощью команды PEDIN (ПОЛРЕД), либо в область.

Команда REVOLVE (ВРАЩАТЬ) позволяет вращать лишь один объект: полилинию, многоугольник, прямоугольник, круг, эллипс, область. Все замечания касательно полилиний, используемых командой EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ), справедливы и здесь. Невозможно применить вращение к объектам, входящим в блоки, а также к трехмерным и самопересекающимся.

Ключи команды REVOLVE (ВРАЩАТЬ):

• Object (Объект) - требует указания отрезка или прямолинейного сегмента полилинии, используемого в качестве оси. Конец этого отрезка (сегмента), ближайший к точке указания, становится началом оси. Ее положительное направление определяется по правилу правой руки. При этом выдается запрос:

Select an object: - указать объект в качестве оси вращения (выберите объект:)

- Х использует в качестве оси вращения положительную ось Х текущей ПСК;
- Y использует в качестве оси вращения положительную ось *У* текущей ПСК-

Пример 9.24. Формирование тела вращения

Постройте твердотельный примитив путем вращения полилинии вокруг оси. При этом полилиния должна быть заготовлена заранее (рис. 9.34. 9.35).

Запустите команду REVOLVE (ВРАЩАТЬ), вызвав ее из падающего меню Draw (Рисование) \Rightarrow Solids (Тела) \Rightarrow Revolve (Вращать) или щелчком мыши по пиктограмме Revolve (Вращать) на панели инструментов Solids (Тела). Ответьте на запросы:

```
REVOLVE
(ВРАЩАТЬ)
Current wire frame density: ISOLINES=10
(Текущая плотность каркаса: ISOLINES=10)
Select objects: - выбрать полилинию
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавищу Enter по завершении выбора объектов
(Выберите объекты:)
Specify start point for axis of revolution or define axis by
[Object/X (axis)/Y (axis)]: 0 - перейти в режим указания оси вращения
объекта
[Начальная точка оси вращения или [Объект/Х (ось)/У (ось)]:)
Select an object: - указать осевую линию
(Выберите объект:)
Specify angle of revolution <360>: - нажать клавищу Enter, подтверждая
вращение на полный круг
(Угол вращения <360>:)
```





Рис. 9.34. Контур и ось для формирования тело вращения

Рис. 9.35. Формирование тело вращения



Выполните упражнение Rev1 из раздела 4.

Сложноетело

Ниже описано, как строить тела сложной формы, применяя объединение, вычитание *и* пересечение уже построенных тел:

- с помощью команды UNION (ОБЪЕДИНЕНИЕ) создается сложный объект, который занимает суммарный объем всех его составляющих;
- с помощью команды SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ) измножества тел удаляются те части объема, которые также принадлежат другому множеству. Это можно использовать, например, для получения отверстий в механических деталях путем вычитания цилиндров;
- с помощью команды INTERSECT (ПЕРЕСЕЧЕНИЕ) строится сложное тело, занимающее объем, общий для двух или более пересекающихся тел. Непересекающиеся части объемов при этом удаляются из рисунка.

Перечисленные команды вызываются из падающего меню Modify (Редакт) => Solids Editing (Редактирование тел) или из плавающей панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел).

Объединение объектов

Команда UNION (ОБЪЕДИНЕНИЕ) предназначена для объединения объектов. Она позволяет создавать новые составные тела или области из нескольких существующих тел или областей, в том числе не имеющих общего объема или площади (то есть не пересекающихся). Команда вызывается из падающего меню Modify (Редакт) => Solids Editing (Редактирование тел) => Union (Объединение) или щелчком мыши по пиктограмме Union (Объединение) на панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел).

Запросы команды UNION (ОБЪЕДИНЕНИЕ);

Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавищу Enter для завершения работы команды (Выберите объекты:)

Пример 9.25. Формирование тела путем объединения объектов

Постройте фигуру, объединив параллелепипед и две сферы (рис. 9.36).

Запустите команду UNION (ОБЪЕДИНЕНИЕ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow Solids Editing (Редактирование тел) \Rightarrow Union (Объединение) или щелчком мыши по пиктограмме Union (Объединение) на панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел). Ответьте на запросы:

_**UNION** (OBЪEДИНЕНИЕ) Select objects: - выбрать сферу большего радиуса (Выберите объекты:) Select objects: - выбрать сферу меньшего радиуса (Выберите объекты:) Select objects: - выбрать параллелепипед (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавищу Enter для завершения работы команды (Выберите объекты:)



Рис. 9.36. Формирование тело путем объединения объектов



Выполните упражнение Uni1 из раздела 4,

Вычитание объектов

Команда SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ) обеспечивает вычитание одного объекта из другого. Таким образом она позволяет сформировать новое составное тело или область. Области создаются путем вычитания площади одного набора областей или двумерных примитивов из площади другого набора. Тела создаются путем вычитания одного набора объемных тел из другого подобного набора. Команду можно вызвать из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Solids Editing (Редактирование тел) ⇒ Subtract (Вычитание) или щелчком мыши по пиктограмме Subtract (Вычитание) на панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел).

Запросы команды SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ);

Select solids and regions to subtract from... (Выберите тела и области, из которых будет выполняться вычитание...) Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клазищу Enter по завершении выбора объектоз (Выберите объекты:) Select solids and regions to subtract... (Выберите тела или области для вычитания...)

```
Select objects:
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды
(Выберите объекты:)
```

Пример 9.26. Формирование тела путем вычитания объектов

Постройте фигуру, объединив параллелепипед и две сферы (рис. 9.37).

Запустите команду SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ), вызвав ее из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Solids Editing (Редактирование тел) ⇒ Subtract (Вычитание) или щелчком мыши по пиктограмме Subtract (Вычитание) на панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел). Ответьте на запросы:

```
_SUBTRACT
(BNЧИТАНИЕ)
Select solids and regions to subtract from...
(Выберите тела и области, из которых будет выполняться вычитание...)
Select objects: - выбрать паралелепипед
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавишу Enter по завершении выбора объектов
(Выберите объекты:)
Select solids and regions to subtract...
(Выберите тела или области для вычитания...)
Select objects: - выбрать сферу
(Выберите объекты:)
Select objects: - выбрать цилиндр
[Выберите объекты:)
```



Рис. 9.37. Формированиетела путем вычитания объектов Select objects: - нажать клавищу Enter для завершения работы команды (Выберите объекты:)

Выполните упражнение Sub1 из раздела 4.

Пересечение объектов

Команда INTERSECT (ПЕРЕСЕЧЕНИЕ) позволяет при пересечении нескольких существующих объектов создать новые составные тела и области. Команда вызывается из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Solids Editing (Редактирование тел) ⇒ Intersect (Пересечение) или щелчком мыши по пиктограмме Intersect (Пересечение) на панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел).

Запросы команды INTERSECT (ПЕРЕСЕЧЕНИЕ):

Select objects:

(Выберите объекты:) Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавишу Enter для завершения работы команды (Выберите объекты:)

Пример 9.27. Формирование тела путем пересечения объектов

Постройте фигуру путем пересечения параллелепипеда и двух сфер (рис. 9.38). Запустите команду INTERSECT (ПЕРЕСЕЧЕНИЕ), вызвав ее из падающего меню Modify (Релакт) \Rightarrow Solids Editing (Редактирование тел) \Rightarrow Intersect (Пересечение) или щелчком мыши по пиктограмме Intersect (Пересечение) на панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел). Ответьте на запросы:

__INTERSECT (ПЕРЕСЕЧЕНИЕ) Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: (Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавищу Enter для завершения работы команды (Выберите объекты:)



Рис. 9.38. Формирование тела путем пересечения объектов



Выполните упражнения litt1 и lnt2 из раздела 4.

Глава 10

Редактирование

в трехмерном пространстве



Команды редактирования в двумерном пространстве, например переноса MOVE (ПЕРЕНЕСТИ), копирования COPY (КОПИРОВАТЬ), поворота ROTATE (ПОВЕРНУТЬ), зеркального отображения MIRROR (ЗЕРКАЛО) и размножения массивом ARRAY (МАССИВ), могут использоваться и в трехмерном пространстве. Кроме того, существуют команды редактирования только в трехмерном пространстве, как то: поворота, создания массива объектов, зеркального отображения, снятия фаски, скругления.

Редактирование трехмерных объектов

Поворот вокруг оси

В двумерном пространстве команда ROTATE (ПОВЕРНУТЬ) выполняет поворот объекта вокруг указанной точки; при этом направление поворота определяется текущей ПСК. При работе в трехмерном пространстве поворот выполняется вокруг оси. Ось может определяться следующими способами: указанием двух точек, объекта, одной из осей координат (*x*, *y* или *z*) или текущего направления взгляда. Для поворота трехмерных объектов можно использовать как команду ROTATE (ПОВЕРНУТЬ), так и ее трехмерный аналог - ROTATE3D (З-ПОВЕРНУТЬ).

Команда ROTATE3D (3-ПОВЕРНУТЬ), осуществляющая поворот объектов в трехмерном пространстве вокруг заданной оси, вызывается из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow 3D Operation (3M операции) \Rightarrow Rotate 3D (3M поворот).

Запросы команды ROTATE3D (3-ПОВЕРНУТЬ):

```
Current positive angle: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0
(Текущие установки отсчета углов: ANGDIR=против ч/с ANGBASE=0)
Select objects:
(Выберите объекты:)
Select objects: - нажать клавищу Enter по окончании выбора объектов
(Выберите объекты:)
Specify first point on axis or define axis by
[Object/Last/View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]:
(Укажите первую точку оси или используйте для задания оси
[Oбъект/Последняя/Вид/Хось/Уось/Zось/2точки]:;)
Specify second point on axis:
(Вторая точка оси:)
Specify rotation angle or [Reference]:
(Угол поворота или [Опорный угол]:)
```

Ключи команды ROTATE3D (3-ПОВЕРНУТЬ):

- Obj ect (Объект) поворот вокруг выбранного объекта. Такими объектами могут быть отрезок, окружность, дуга или сегмент двумерной полилинии;
- Last (Последняя) поворот вокруг оси, использовавшейся в предыдущей команде поворота;
- view (Вид) поворот вокруг оси, выровненной вдоль направления вида текущего видового экрана и проходящей через заданную точку;

- Xaxis (Хось), Yaxis (Уось), Zaxis (Zось) поворот вокруг оси, выровненной соответственно вдоль направления осей X, Y, Z и проходящей через заданную точку;
- 2point (2точки) поворот вокруг оси, проходящей через две заданныеточки.

Выполните упражнение Rot1 из раздела 4,

Зеркальное отображение относительно плоскости

Команда MIRROR3D (3-ЗЕРКАЛО), осуществляющая зеркальное отображение объектов относительно заданной плоскости, вызывается из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow 3D Operation (3M операции) \Rightarrow Mirror 3D (3M зеркало). Запросы команды MIRROR3D (3-ЗЕРКАЛО): Select objects:

```
      Select објесtя:

      (Выберите объекты:)

      Select objects: - нажать клавишу Enter no окончании выбора объектов

      (Выберите объекты:)

      Specify first point of mirror plane (3 points) or

      [Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:

      (Первая точка плоскости отражения (3 точки) или

      [Object/Inst/Decembergerence

      Specify second point on mirror plane:

      (Вторая точка плоскости отражения:)

      Specify third point on mirror plane:

      [Третья точка плоскости отражения:)

      Delete source objects? [Yes/No] <N>:

      (Упалить исходные объекты? [Да/Her] <H>:)
```

Ключи команды MIRROR3D (3-ЗЕРКАЛО):

- Object (Объект) отображение относительно выбранного плоского объекта: отрезка, окружности, дуги или сегмента двумерной полилинии:
- Last (Последняя) отображение относительно плоскости, использовавшейся в предыдущей команде отображения;
- Zaxis(Zocb) отображение относительно плоскости, заданнойдвумя точками, первая из которых лежит на плоскости, а вторая определяет вектор нормали к плоскости;
- View (Вид) плоскость отражения ориентируется по плоскости взгляда текущего видового экрана, проходящей через указанную точку;
- XY, YZ, ZX плоскость отражения ориентируется вдоль одной из стандартных плоскостей (XY, YZ или ZX), проходящей через указанную точку;
- Зpoint(Зточки) отображение относительно плоскости, проходящей через три заданные точки,

Плоскость отображения может представлять собой:

- плоскость построения двумерного объекта;
- плоскость, параллельную одной из плоскостей координат (XY, YZ или XZ) текущей UCS (ПСК) и проходящую через заданную точку;
- плоскость, определяемую тремя указанными точками,

Выполните упражнение Mir1 из раздела 4.

Размножение трехмерным массивом

Команда ЗDARRAY (З-МАССИВ) позволяет создавать прямоугольный и круговой массивы объектов в трехмерном пространстве. Ее отличие от аналогичной команды, применяемой в двухмерном моделировании, состоит в том, что при создании прямоугольного массива объектов кроме количества столбцов и строк запрашивается (задается вдоль направлении оси Z) количество уровней, а при создании кругового массива вместо центра вращения используется ось вращения, начальную и конечную точки которой следует указать в ответ на запросы. Команда ЗDARRAY (З-МАССИВ) вызывается из падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow 3D Operation (ЗМ операции) \Rightarrow 3D Array (ЗМ массив). Запросы команды ЗDARRAY (З-МАССИВ):

```
Select objects:
(Выберите объекты: )
Select objects: - нажать клавишу Enter по окончании выбора объектов
(Выберите объекты:)
Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: - нажать клавишу Enter
для выбора прямоугольного типа массива
(Тип массива [Прямоугольный/Круговой] <П>:)
Enter the number of rows (-) <1>: - БВЕСТИ КОЛИЧЕСТВО РЯДОВ МАССИВА
(Число рялов (-) <1>:)
Enter the number of columns (|||) <1>: - ввести количество столбцов
массива
(Число столбцов (||||) <1>:!
Enter the number of levels (...) <1>: - ввести количество уровней массива
(Число этажей (...! <1>:)
Specify the distance between rows (-): - УХАЗАТЬ расстояние МЕЖДУ РЯДАМИ
[Расстояние между рядами (-):]
Specify the distance between columns (III): - УКАЗАТЬ расстояние между
столбцами
(Расстояние между столбцами (|||):)
Specify the distance between levels (...): - указать расстояние между
этажами
(Расстояние между этажами (...):)
```

Для формирования кругового массива следует выбрать ключ Polar (круговой). При этом команда выдает следующие запросы:

Select objects:

(Выберите объекты:)

Select objects: - нажать клавищу Enter по окончании выбора объектов (Выберите объекты:) Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: R - выбрать круговой тип массияа (Тип массива [Прямоугольный/Круговой] <П>:) Enter the number of items in the array: - BBECTM KONNYECTBO PREMETOR массива [Число элементов в массиве:) Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: - определить угол заполнения (Угол заполнения (+=против чс, -=по чс) <360>:) Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>: - указать, Следует ли Поворачивать объекты массива [Поворачивать объекты массива? [Да/Нет] <Д>:) Specify center point of array: - указать первую точку оси вращения (Центральная точка массива:) Specify second point on axis of rotation: - указать вторую точку оси врашения (Вторая точка оси поворота:)

Обрезка и удлинение трехмерных объектов

Любой трехмерный объект можно обрезать либо удлинить до другого объекта независимо от того, лежат ли они оба в одной плоскости и каким кромкам параллельны: режущим или граничным. Чтобы выполнить обрезку (удлинение), с помощью системных переменных PROJMODE и EXTEDGE следует выбрать одну из трех проекций: плоскость XY текущей ПСК, плоскость текущего вида или реальное трехмерное пространство.

Чтобы данные операции были выполнены успешно, объекты должны пересекаться с граничными кромками в пространстве, иначе в результате обрезки (удлинения) с проецированием на плоскость XY текущей ПСК новые границы объектов могут не соответствовать указанным кромкам в пространстве.

Привызовекоманд TRIM (ОБРЕЗАТЬ) и EXTEND (УДЛИНИТЬ), первая из которых выполняет обрезку части объекта по заданной границе, а вторая осуществляет вытягивание до границы в трехмерном пространстве, используется ключ Project (проекция), определяющий режим отсечения/вытягивания.

Сопряжение трехмерных объектов

В AutoCAD можно сопрягать любые объекты, расположенные в одной плоскости и имеющие направления выдавливания, не параллельные оси Z текущей ПСК. Направление выдавливания сопрягающей трехмерной дуги определяется следующим образом:

 если объекты расположены в одной плоскости и имеют одно напраЕ;ление выдавливания, перпендикулярное ей, сопрягающая дуга лежит в той же плоскости и имеет то же направление выдавливания; еслиобъекты расположены в одной плоскости, но имеют противоположные или вообще различные направления выдавливания, сопрягающая дуга располагается в этой же плоскости. Направление ее выдавливания перпендикулярно плоскости построения объектов: из двух перпендикуляров выбирается ближайший к оси Z текущей ПСК,

Предположим, например, что в одной плоскости трехмерного пространства находятся две дуги - А и В. Векторы направления выдавливания дуг противоположны: (0,0.5,0.8) и (0,-0.5,-0.8) относительно текущей ПСК. Тогда для сопрягающей дуги будет принято направление выдавливания (0,0.5,0.8).

Редактирование трехмерных тел

В данном разделе описывается техника редактирования трехмерных твердотельных объектов: снятие фасок, сопряжение построение разрезов, сечений и деление тел на части.

Существует возможность непосредственно редактировать грани и ребра модели. Есть функция, удаляющая дополнительные поверхности и ребра, появившиеся после выполнения команд FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ) и СНАМFER (ФАСКА). Допускается изменение цвета граней и ребер, а также создание их копий, представляющих собой ACIS-тела, области, отрезки, дуги, круги, эллипсы и сплайны. Путем клеймения (то есть нанесения геометрических объектов на грани) создаются новые грани или сливаются имеющиеся избыточные. Смешение граней изменяет их пространственное положение в твердотельной модели; с помощью этой операции, например, можно увеличивать и уменьшать диаметры отверстий, Функция разделения создает из одного тела несколько новых независимых. И наконец, имеется возможность преобразования тел в тонкостенные оболочки заданной толщины.

Снятие фасок на гранях

Команда CHAMFER (ФАСКА) осуществляет снятие фасок (скашивание) на пересечениях смежных граней тел, как и в двумерном пространстве. Вызывается она из падающего меню **Modify** (Редакт) ⇒ **Chamfer** (Фаска) или щелчком мыши по пиктограмме Chamfer (Фаска) на панели инструментов **Modify** (Редакт). При использовании команды необходимо вначале выбрать базовую поверхность, затем ввести размеры фаски и выбрать ребра (рис. 10.1).

Запросы команды CHAMFER (ФАСКА):

([TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 10.0000, Diet2 = 10.0000 ((Режим с ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 10.0000, Длина2 = 10.0000) Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: (Выберите первый отрезок или [ПОЛИЛИНИЯ/Длина/Угол/Обрезка/Метод]:)



Рис. 10. 1. Пример снятия фаски с тела

```
Base surface selection ...
Enter surface selection option [Next/OK (current)] <OK>: - нажать
клавишу Enter, если подсвечена нужная поверхность. Если требуется другая
поверхность, следует ввести п, для того чтобы подсветить смежную
поверхность, а затем нажать клавишу Enter
(Выбирается базовая поверхность...
Задайте опцию выбора поверхности [Спедующая/ОК (текущая)] <OK>:)
Specify base surface chamfer distance <10.0000>:
(Длина фаски для базовой поверхности <10.0000>:)
Specify other surface chamfer distance <10.0000>:
(Длина фаски для другой поверхности <10.0000>:)
Select an edge or [Loop]:
(Выберите ребро или [КОнтур])
Select an edge or [Loop]:
(Выберите ребро или [КОнтур])
Select an edge or [Loop]:
(Выберите ребро или [КОнтур])
```

Ребра можно выбирать индивидуально либо сразу все, используя ключ Loop (Контур) и затем указывая любое ребро.



Выполните упражнения Cha1 и Cha2 из раздела 4.

Сопряжение граней



7— Команда FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ) осуществляет плавное сопряжение (скругление) граней, как и в двумерном моделировании. Для скругления тел можно воспользоваться несколькими способами. Во-первых, так же, как и для плоских объектов, можно задать радиус и затем указать ребра. Второй путь указать радиус скругления для каждого ребра. И наконец, еще один способ скруглять последовательность касательных ребер.

Запросы команды FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ):

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000 (Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 10.0000)

```
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:
(Выберите первый объект или [полИлиния/раДиус/Обрезка]:)
Enter fillet radius <10.0000>:
(Радиус сопряжения <10.0000>:!
Select an edge or [Chain/Radius]:
(Выберите ребро или [Цепь/РАдиус]:
Select an edge or [Chain/Radius]:
(Выберите ребро или [Цепь/РАдиус]:
Select an edge or [Chain/Radius]:
(Выберите ребро или [Цепь/РАдиус]:)
```

Если нажать клавишу Enter на первый запрос Select an edge or: (Выберите ребро или:), то ранее выбранное ребро скрутится и работа команды завершится. Однако можно выбрать одно за другим еще несколько ребер. При этом допускается установить новый радиус перед выбором следующего ребра, используя ключ Radius (РАдиус), или задать последовательность касательных ребер, используя ключ Chain (Цепь). На рис. 10.2 представлен пример скругления последовательности касательных ребер трехмерного тела одинаковым радиусом.



Рис 10.2. Пример скругления тепа



Выполните упражнения Fil1 и Fil2 из раздела 4.

Построение сечений

Команда SECTION (СЕЧЕНИЕ) осуществляет построение поперечного сечения тела в виде области или неименованного блока. Поперечное сечение - это пересечение плоскости и выбранного тела (рис. 10.3). Команда SECTЮН (СЕЧЕНИЕ) вызывается из падающего меню **Draw** (Рисование) \Rightarrow **Solids** (Тела) \Rightarrow **Section** (Сечение) или щелчком мыши по пиктограмме **Section** (Сечение) на плавающей панели инструментов **Solids** (Тела),

Запросы команды SECTION (СЕЧЕНИЕ):

Select objects:

(Выберите объекты:) Select objects: - нажать клавищу enter по завершения выбора (Выберите объекты:) Specify first point on Sectioa plane by [Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]<3points>: (Первая точка на секущей плоскости [Объект/Zocь/Вид/XY/YZ/ZX/3точки] <3точки>:.) Specify second point on plane; (Вторая точка на плоскости:)

Specify third point on plane: (Третья точка на плоскости:)



Рис. 10.3. Изображение сечения

По умолчанию секущая плоскость задается путем указания трех точек. При использовании других методов она определяется плоскостью построения другого объекта, плоскостью текущего вида, осью Z или одной из плоскостей координат (XY, YZ или XZ). AutoCAD помещает секущую плоскость в текущий слой.

Поперечное сечение представляет собой область или неименованный блок, формируемые на текущем слое, а не на слое, где находится объемное тело, поперечное сечение которого создается.



Выполните упражнение Sec1 из раздела 4.

Получение разрезов

Команда SLICE (РАЗРЕЗ) осуществляет построение нового тела путем разрезания какого-либо существующего тела плоскостью (рие. 10.4). Команда

```
Задайте опцию редактирования грани
[Выдавить/пеРенести/Повернуть/Сместить/коНус/Удалить/Копировать/Цвет/
Отменить/выХод] <выХод>:)
Select faces or [Undo/Remove]:
(Выберите грани или [Отменить/Исключить]:)
Select faces or [Undo/Remove/ALL]: - продолжить выбор граней или нажать
клавишу Enter для перехода к настройке параметров
(Выберите грани или [Отменить/Исключить/Все] :)
Specify height of extrusion or [Path]:
(Глубина выдавливания или [Траектория]:)
Specify angle of taper for extrusion <0>:
[Угол сужения для выдавливания <0>:)
Solid validation started.
Solid validation completed.
Выполняется проверка тела.
Проверка тела завершена.)
Enter a face editing option
[Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: -
нажать клавищу Enter
(Задайте опцию редактирования грани
[Выдавить/пеРенести/Повернуть/Сместить/коНус/Удалить/Копировать/Цвет/
Отменить/выход] <выход>:)
Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1
(Автоматическая проверка тел при редактировании: SOLIDCHECK=1)
Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: -
нажать клавищу Enter для завершения работы команды
(Задайте опцию редактирования тела
[Грань/Ребро/Тело ACIS/Отменить/выХод] <выХод>:)
```

У каждой грани имеется сторона положительного смещения, определяемая направлением нормали к ней. *Нормалью* к поверхности называется вектор, перпендикулярный ей. Ввод положительной глубины приводит к выдавливанию грани в положительном направлении (как правило, от тела), отрицательной в отрицательном направлении (внутрь тела). Положительное значение угла сужения соответствует постепенному удалению грани от вектора, отрицательное значение - приближению к вектору. По умолчанию угол сужения равен 0, и грань выдавливается перпендикулярно своей плоскости без изменения размеров. Установка слишком больших значений угла сужения или глубины вылавливания может привести к тому, что объект сузится до нуля, не достигнув заданной высоты. В этом случае выдавливание не выполняется.

Для выдавливания по заданной траектории после выбора грани следует использовать ключ Path (Траектория), Вдоль выбранной траектории сдвигаются все контуры, образующие выбранную грань. Траекториями могут служить отрезки, круги, дуги, эллипсы, эллиптические дуги, полилинии и сплайны. Траектория не должна лежать в одной плоскости с выдавливаемой гранью и не должна иметь участков с большой кривизной.



Выполните упражнения Sed1 и Sed2 из раздела 4.

 Для переноса граней в пространстве команду редактирования тел SOLIDEDIT (РЕДТЕЛ) следует вызывать из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Solids Editing (Редактирование тел) ⇒ Move faces (Перенести грани) или щелчком мыши по пиктограмме Move faces (Перенести грани) на плавающей панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел). Б команде используются ключи Face (Грань), Move (перенести). При переносе граней их ориентация остается неизменной. Эта функция полезна, например, при подборе положения отверстия внутри тела. При этом команда выдает следующие запросы:

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1 (Автоматическая проверка тел при редактировании: SOLIDCHECK=1) Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: F перейти в режим редактирования граней (Задайте опций редактирования тела [Грань/Ребро/Тело ACIS/Отменить/выХод] <выХод>:) Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: M -Перейти в режим переноса граней (Задайте опцию редактирования грани [Зыдавить/пеРенести/Повернуть/Сместить/коНус/Удалить/Копировать/Цвет/ Отменить/выХод] <выХод>:) Select faces or [Undo/Remove]: (Выберите грани или [Отменить/Исключить]:) Select faces or [Undo/Remove/ALL]: - продолжить выбор граней или нажать клавишу Enter для перехода к настройке параметров (Выберите грани или [Отменить/Исключить/Все]:) Specify a base point or displacement: [Базовая точка или перемещение:) Specify a second point of displacement: (Вторая точка перемещения:) Solid validation started. Solid validation completed. (Выполняется проверка тела. Проверка тела завершена.) Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit]<eXit>: нажать клавишу Enter (Задайте опцию редактирования грани Выдавить/пеРенести/Повернуть/Сместить/коНус/Удалить/Копировать/Цвет/ Отменить/выХод] <выХод>:) Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1 (Автоматическая проверка тел при редактировании: SOLIDCHECK=1)

```
Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/exit] <eXit>: -
нажать клавищу Enter для завершения работы команды
(Задайте опцию редактирования тела
[Грань/Ребро/Тело ACIS/Отменить/выХод] <выХод>:)
```



Выполните упражнение Sed3 из раздела 4.

Для поворота граней в пространстве команду редактирования тел SOLIDEDIT (РЕДТЕЛ) следует вызывать из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Solids Editing (Редактирование тел) ⇒ Rotate faces (Повернуть грани) или щелчком мыши но пиктограмме Rotate faces (Повернуть грани) на плавающей панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел). При этом в команде используются ключи Face (грань), Rotate (повернуть),

Поворот граней тела осуществляется путем выбора базовой точки и установки относительного или абсолютного значения угла. Все пространственные грани поворачиваются вокруг выбранной оси. Направление поворота определяется положением текущей ПСК и значением системной переменной ANGDIR. Ось может определяться следующими способами; указанием двух точек, объекта, одной из осей координат или направления взгляда. Ось поворота также может быть задана указанием точки на оси Хили Y, двух точек или объекта (в этом случае ось совмещается с ним). Положительным направлением оси считается направление от начальной точки к конечной. Поворот подчиняется правилу правой руки, если не задано обратное при настройке системной переменной ANGDIR.



Выполните упражнение Sed4 из раздела 4.

Для равномерного смещения граней команду редактирования тел SOLIDEDIT (РЕДТЕЛ) следует вызывать из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Solids Editing (Редактирование тел) ⇒ Offset faces (Сместить грани) или щелчком мыши по пиктограмме Offset faces (Сместить грани) на плавающей панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел). При этом в команде используются ключи Face (Грань). Offset(Сместить).

Смещение каждой грани выполняется в направлении нормали к ней. Данная операция может быть использована, например, для расширения или сужения имеющихся в теле отверстий. Положительное значение смещения соответствует увеличению объема тела или отверстия в нем, отрицательное - уменьшению. Величину смещения можно также задать неявно, указав на рисунке точку, через которую должна проходить новая грань. Если в смещении участвуют все грани тела, имеющего отверстия и вырезы, увеличение объема тела приводит к тому, что отверстия сужаются.



Выполните упражнение Sed5 из раздела 4.

秋 Для сведения граней на конус относительно заданного вектора направления команду редактирования тел SOLIDEDIT (РЕДТЕЛ) следует вызывать ИЗ падающего меню Modify (Редакт) \Rightarrow Solids Editing (Редактирование тел) \Rightarrow **Тарег faces** (Свести грани на конус) или щелчком мыши по пиктограмме Taper faces (Свести грани на конус) на плавающей панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел). В команде используются ключи E'ace (Грань), Taper (коНус) и выдаются следующие запросы: Solida editing automatic checking: SOLIDCHECK=1 (Автоматическая проверка тел при редактировании: SOLIDCHECK=1) Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: F перейти в режим редактирования граней (Задайте опцию редактирования тела [Грань/Ребро/Тело ACIS/Отменить/выход] <выход>:) Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: Tперейти в режим сведения граней на конус (Задайте опцию редактирования грани [Выдавить/пеРенести/Повернуть/Сместить/коНус/Удалить/Копировать/Цвет/ Отменить/выХод] <выХод>:; Select faces or [Undo/Remove]: (Выберите грани или [Отменить/Исключить]:) Select faces or [Undo/Remove/ALL]: - продолжить выбор граней или нажать клавишу Enter для перехода к настройке параметров [Выберите грани или [Отменить/Исключить/Все]:) Specify the base point: (Вазовая точка:) Specify another point along the axis of tapering: (Укажите другую точку на оси конуса:) Specify the taper angle: (Угол сужения:) Solid validation started. Solid validation completed. [Выполняется проверка тела. Проверка тела завершена.) Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit]<eXit>: нажать клавишу Enter Задайте опцию редактирования грани [Выдавить/пеРенести/Повернуть/Сместить/коНус/Удалить/Копировать/Цвет/ Отменить/выход] <выход>:) Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1 (Автоматическая проверка тел при редактировании: SOLIDCHECK=1) Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: нажать клавишу Enter для завершения работы команды (Задайте опцию редактирования тела [Грань/Ребро/Тело ACIS/Отменить/выход] <выход>:]

Положительное значение угла сужения соответствует постепенному удалению грани от вектора, отрицательное значение - приближению к вектору. Не рекомендуется задавать большие углы сужения, поскольку образующие грани могут сойтись в одну точку до того, как будет достигнута требуемая глубина. В этом случае сведение на конус не выполняется.

📓 Выполните упражнение Sed6 из раздела 4.

- При изменении цвета и копировании граней команду редактирования тел SOLIDEDIT (РЕДТЕЛ) следует вызывать из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Solids Editing (Редактирование тел) ⇒ Color faces (Изменить цвет граней) или Copy faces (Копировать грани) либо щелчком мыши соответственно по пиктограммам Color faces (Изменить цвет граней) и Copy faces (Копировать грани) на плавающей панели инструментов Solids Editing (Редактированиетел). В команде используются ключи Face (Грань), Color (Цвет) или Face (Грань), Copy (Копировать).
- № AutoCAD дает пользователю возможность перекрашивать и создавать копии не только отдельных граней, но и *ребер* трехмерного тела. Для этого команду редактирования тел следует вызывать из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Solids Editing (Редактирование тел) ⇒ Color edges (Изменить цвет ребер) или Copy edges (Копировать ребра) либо щелчком мыши соответственно по пиктограммам Color edges (Изменить цвет ребер) и Copy edges (Копировать ребра) на плавающей панели инструментов Solids Editing (Редактирование тел). В команде используются ключи Edge (Ребро), Color (Цвет) или Edge (Ребро), Copy (Копировать).

Назначение нового цвета выполняется в диалоговом окне Select color (Выбор цвета). Цвет, явно назначенный ребру данной командой, имеет приоритет перед цветом слоя, на котором находится тело. Результирующими объектами при копировании являются отрезки, дуги, окружности, эллипсы и сплайны. Если указаны две точки, AutoCAD использует первую из них в качестве базовой и размещает копию относительно нее. Если указана одна точка, то в качестве базовой берется точка выбора объекта.

Выполните упражнения Sed7 - Sed10 из раздела 4.

Глава 11

Визуализация трехмерных моделей



Использование AutoCAD для создания трехмерных моделей и их изображений имеет множество преимуществ по сравнению с применением программы в двумерном моделировании, но вместе с тем требует несколько иного подхода. Работа в трехмерном пространстве представляет собой сочетание рисования, редактирования и установки видов и видовых экранов для изображения модели. Следовательно, от пользователя гребуется умение сформировать корректную трехмерную модель, работать с различными трехмерными системами координат, правильно задавать пользовательские системы координат, а также корректно устанавливать необходимые виды трехмерных моделей.

При построении трехмерной модели приходится работать более чем с: одним видом объекта. Возможно, что изображение объекта будет достаточно информативным на одном виде и нечитаемым на другом. В любом случае при работе с трехмерными объектами следует установить несколько видовых экранов, например один - с видом в плане, другой - с видом слева, дополнительный - с аксонометрическим видом.

Чтобы повысить удобство работы, для каждого видового экрана можно задать и сохранить отдельную ПСК. Независимо от того, что происходит с ПСК на текущем видовом экране, системы координат на остальных видовых экранах остаются неизменными, и при переключении между экранами не происходит потери информации о ПСК каждого из них.

Сохранением ПСК для каждого видового экрана управляет системная переменная UCSVP. На видовых экранах, где UCSVP равна 1, ПСК, использованная непосредственно перед переходом на другой видовой экран, запоминается; при возврате происходит ее восстановление. Если системная переменная UCSVP установлена в 0 для некоторого видового экрана, то его ПСК всегда совпадает с ПСК текущего активного видового экрана.

Находясь в пространстве модели, можно рассматривать сформированные объекты с любой точки зрения. *Точкой зрения (видом)* называется направление, задаваемое из трехмерной точки пространства на начало системы координат. Установка направления взгляда выполняется в начале работы с моделью или при необходимости рассмотреть завершенную модель из какой-либо конкретной точки. AutoCAD позволяет взглянуть на рисунок из любой точки пространства, даже изнутри изображаемого объекта. Перемещая точку зрения в нужную позицию, удобнее формировать объекты, редактировать их, а также получать изображения со скрытыми линиями, закрашенные и тонированные. Можно получать виды в ортогональной и перспективной проекциях.

Установка нового вида в пространстве модели выполняется с помощью команд:

- **VPOINT** (ТЗРЕНИЯ) позволяет определять из командной строки точку зрения или угол поворота вида;
- DDVPOINT (ДИАЛТЗРЕН) выводит на экран диалоговое окно Viewpoint Presets (Задание точки зрения);
- PLAN (ПЛАН) отображает вид в планепользовательской или мировой системы координат;

- DVIEW(ДВИД) -определяет параллельную проекцию илиперспективные виды;
- **ЗDORBIT** (3-ОРЕИТА) обеспечивает интерактивное отображение видов.

Важно помнить: при работе в пространстве листа *не разрешается* устанавливать виды с помощью команд VPOINT (ТЗРЕНИЯ), DVIEW (ДВИД) и PLAN (ПЛАН). Пространство листа отображается всегда в плане. При попытке использовать перечисленные команды в пространстве листа AutoCAD выдает сообщение:

** Command only valid in Model space **

(** Команда разрешена только в пространстве модели **)

Установка направления взгляда

Команда **VPOINT** (ТЗРЕНИЯ) устанавливает точку зрения в текущей системе координат и может использоваться для фиксации трехмерного вида относительно ПСК. Системная переменная WORLDVIEW определяет, какая система координат будет использована для данного вида в качестве базовой. При WORLDVIEW равной 1 виды строятся в WCS, при равной 0 – в текущей ПСК.

Команда VPOINT (ТЗРЕНИЯ) выдает запрос:

Current view direction: viewDIR=0.0000,0.0000,1.0000 (Текущее направление взгляда: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000) Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>: (Задайте точку зрения или [Повернуть] <компас и тройка осей>:)

В ответ вводится точка зрения, представленная как соотношение координатных отрезков (координат требуемой точки зрения в пространстве). Например, точка зрения 0,0,1 вызывает построение вида в плане, точка 1,1,1 - аксонометрического вида.

При использовании ключа поворота Rotate (Повернуть) выдаются запросы: Current view direction: viewDir=0.0000,0.0000,1.0000 (Текущее направление взгляда: ViewDir=0.0000,0.0000,1.0000) Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>: R *перейти в режим указания точки зрения поворотом* (Задайте точку Зрения или [Повернуть] <компас и тройка осей>:) Enter angle in XY plane from X axis <default>: (Утол в плоскости XY относительно оси X <по умолчанию>:) Enter angle from XY plane <default>: (Утол с плоскостью XY <по умолчанию >:) Regenerating model. (Выполяжется регенерация модели.)

В этом случае новая точка зрения определяется с помощью двух углов, один из которых задан в плоскости XY относительно оси X, а другой — относительно плоскости XY вверх (рис. 11.1).

При нажатии клавиши Enter в ответ на начальный запрос команды VFOINT (ТЗРЕНИЯ) на экране появляются компас и тройка осей координат (рис. 11.2), представляющие глобус на плоскости. Центральная точка компаса совпадает



Рис. 11 Ј. Определение новой точки зрения

с северным полюсом (0,0,1), внутренняя окружность - с экватором (п,п,0), а внешняя - с южным полюсом (0,0,-1). Угол направления взгляда в плоскости



XY определяется положением указываемой точки внутри компаса, а угол между направлением взгляда и плоскостью *XY* - ее расстоянием от центра компаса. В соответствии с положением точки зрения на компасе изменяется ориентация тройки осей.

Передвигая с помощью мыши маленький крестик внутри колеи с перекрестьем и контролируя получившийся вид по тройке осей системы координат, можно достаточно быстро установить требуемый вид.

Рис. 11.2. Установка вида с помощью компасо

Для перехода в режим компаса понадобится выбрать в падающем меню пункты View (Вид) \Rightarrow 3D Views (ЗМ виды) \Rightarrow Viewpoint (Точка зрения).

Удобно также использовать плавающую панель инструментов View (Вид), содержащую целый ряд кнопок с типовыми видами на объекты (рис. 11.3). Назначение кнопок слева направо:

- Named Views (Именованные виды) сохранение и восстановление видов;
- Top View (Вид сверху) установка точки зрения сверху (план, горизонтальная проекция);
- Bottom View (Вид снизу) установка точки зрения снизу;
- Left View (Вид слева) установка точки зрения слева (профильная проекция);
- Right View (Вид справа) установка точки зрения справа;
- Front View (Вид спереди) установка точки зрения спереди (фронтальная проекция);



Рис. 11.3. Плавающая панель инструментов View(Вид)

- Back View (Вид сзади) установка точки зрения сзади;
- SW Isometric Views (ЮЗизометрия) установка юго-западного изометрического вида;
- SE Isometric Views (ЮВ изометрия) установка юго-восточного изометрического вида;
- NE Isometric Views (СВ изометрия) установка северо-восточного изометрического вида;
- **NW Isometric Views** (СЗ изометрия) установка северо-западного изометрического вида;
- Camera (Камера) включение и установка положения камеры и цели

Кроме того, легко устанавливать вид через направления с помощью команды **DDVPOINT** (ДИАЛТЗРЕН), которая вызывается из падающего меню View (Вид) \Rightarrow **3D Views** (3M виды) \Rightarrow **Viewpoint Presets...** (Стандартные точки зрения...). Эта команда открывает диалоговое окно **Viewpoint Presets** (Задание точки зрения), показанное на рис. 11.4. В верхней части окна имеется переключатель, определяющий, относительно какой системы координат проводится установка вида: относительно мировой - Absolute to WCS (Абсолютно в МСК) или пользовательской - **Relative to UCS** (Относительно ПСК). Ниже находятся два графических указателя: слева показано направление относительно оси X на плоскости XY, справа представлен угол к плоскости XY. Направление можно задавать, выбирая ноные положения для стрелок или вводя соответствующие значения в поля **From:** X Axis: (Угол с осью X:) и **From: XY Plane:** (Угол с плоскостью XY:). В нижней части диалогового окна расположена кнопка установки вида в плане Set **to Plan View** (Вид в плане).



Рис.] 1.4. Диалоговое окно установки точки зрения

Установить направление взгляда можно и с помощью команды **DVIEW** (ДВИД), предназначенной для получения динамических трехмерных и перспективных видов. Эта команда используется также для зумирования, панорамирования и вращения видов. Кроме того, с ее помощью можно удалять с экрана объекты, расположенные перед секущей плоскостью или позади нее, а при динамическом просмотре объектов - скрытые линии. DVIEW (ДВИД) позволяет ограничивать число объектов, динамически отслеживаемых в процессе зумирования и ориентации вида. Команда действует по принципу камеры, направленной в сторону цели. Линия между камерой и целью - это линия взгляда, или направление взгляда. Имеется возможность изменять фокусное расстояние «объектива* камеры для имитации широкоугольного и телефотографического объективов. После выполнения команды рисунок полностью регенерируется.

Запросы команды DVIEW (ДВИД):

Select objects or <use DVIEWBLOCK>:

(Выберите объекты или «использовать DVIEWBLOCK»:)

Enter option

[CAmera/TArget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo]:

(Задайте опцию

[Камера/Цель/Расстояние/Точки/ПАн/ПОказать/ВРащать/СЕчение/СКрыть/ ОТКл/ ОТМенить]:)

Ключи команды DVIEW (ДВИД):

- САтега (Камера) выбирает угол поворота камеры относительно цели;
- TArget (Цель) вращает цель относительно камеры;
- Distance (Расстояние) задает расстояние от камеры до цели, включает перспективу;
- Points (Точки) определяет точки расположения камеры и цели;
- PAn (ПАн) обеспечивает панорамирование рисунка;
- Zoom (показать) обеспечивает изменение масштаба отображения или установку фокусного расстояния;
- TWist (ВРащать) вращает вид вокруг направления взгляда;
- Clip (СЕчение) устанавливает заднюю и переднюю секущие плоскости;
- Hide (Скрыть) убирает скрытые линии в наборе;
- Off (ОТКл) отключает перспективное изображение;
- Undo (Отменить) отменяет последнее действие.

Установка режима перспективной проекции позволяет приблизить получаемые в AutoCAD изображения объектов к их естественному виду. Чаще всего установку перспективной проекции используют перед тем, как получить тонированные изображения, в особенности такие, на которых представлены объекты, имеющие большую угловую протяженность относительно выбранной точки зрения.

Ключ Hide (скрыть) команды DVIEW (дзид) позволяет подавить скрытые линии трехмерного объекта и тем самым добиться более реалистичного изображения. После выхода из команды или ввода другого ключа изображение на экране регенерируется. Так как действие ключа Hide (СКрыть) оканчивается при вводе любого другого ключа команды DVIEW (ДВИД), то использовать его можно лишь для того, чтобы контролировать правильность результатов работы остальных ключей.

Подавление скрытых линий на чертеже, то есть линий, закрытых какими-либо частями объекта по направлению линии взгляда, позволяет значительно повысить информативность проекций объекта. При использовании современных компьютеров эта операция не занимает много времени и позволяет показать внешний вид объекта, приближенный к реальному, в перспективной проекции,

Выполните упражнение Vpt1 из раздела 4.

Установка вида в плане

План - это вид в заданной ΠCK из точки зрения, находящейся точно над началом координат плоскости построений (точки с координатами 0, 0, 1). Таким образом, в плане плоскость построений параллельна экрану.

Команда PLAN (ПЛАН), обеспечивающая установку вида рисунка в плане, действует только на текущем видовом экране. Пользоваться этой командой в пространстве листа недопустимо. Можно выбрать план текущей ПСК, предвари гельно сохраненной ПСК или МСК.

Команда PLAN (ПЛАН) вызывается из падающего меню View (Вид) \Rightarrow 3D Views (3M виды) \Rightarrow Plan View (Вид в плане); далее выбираются, соответственно, пункты Current UCS (Текущая ПСК), World UCS (МСК) или Named UCS (По имени).

Запросы команды PLAN (ПЛАН):

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>: (Задайте опция [Текущая/Пск/Мир] <Teкущая>:)

Ключи команды PLAN (ПЛАН):

- Currentucs (Текущая) создает изображение текущей ПСК в плане на текущем видовом экране. Используется по умолчанию;
- Ucs (ПСК) обеспечивает переключение в план предварительно сохраненной ПСК и регенерирует изображение. AutoCAD запрашивает имя требуемой ПСК;
- World(Mmp) создаст изображение в плане МСК.

Команда PLAN (ПЛАН) изменяет направление взгляда и отключает перспективу, но не меняет текущей ПСК. Все координаты, вводимые или отображаемые после запуска этой команды, берутся относительно текущей ПСК.



Выполните упражнение Vpt2 из раздела 4.

Установка ортогональных и аксонометрических видов

Для установки ортогональных и аксонометрических видов предназначена вкладка Orthographic & Isometric Views (Ортогональные и изометрические виды) диалогового окна управления видами View (Вид), показанного на рис. 11,5. Оно открывается из падающего меню View (Вид) ⇒ Named Views... (Именованные виды...) или шелчком мыши по пиктограмме Named Views (Именованные виды) на панели инструментов View (Вид),

		2
Named Views Drthographic & Isometric Vi	dws	1.
Current Viewc Current		
erf Too TJ Boltom DF (ork D Let Right		Set <u>S</u> urrent
a si di si d	1	
Relative to:		
Restort orthographic UCS with View		
	UK Luncel	Mep
Вид Іменораничня виды Ортогональные и	изониетрические виды	[
Вма Кненсевание виды (Ортогснальне и Текущий сикс. Текущий	изонетрические виде	1
Вма Кненованные внаш (Ортогональные и Техадиатели: Техадиай Склар Сснар Сперади Сперади Спера		<u>Д</u> етановыть
Вид (монованные виды) Ортогональные и Тексцика текс Соврем	изончетрические виды	<u>Ц</u> егановить
Вид (менованные виды) Пртогональные и Текзаций вид: Текзаций Селор Селор Споради Сосор Споради Сосор Сос		<u>Ч</u> етановить
Вила Пексариятеля внаш (Ортогональные и Тексариятеля: Тексария) Сонор Соно		(Letterature
Вид (менованные виды) Оргогональные и Тогадиа так. Тогадиа Соврем		Шстановить

Рис. 11.5. Диалоговое окно установки видов

Ортогональный вид, помещаемый на видовой экран, базируется на системе координат, заданной в системной переменной UCSBASE. По умолчанию это мировая система координат, однако пользователь вправе установить в качестве базовой любую из имеющихся в рисунке именованных ПСК. AutoCAD позволяет восстанавливать на видовом экране соответствующую ортогональную ПСК в тот момент, когда текущим становится ортогональный вид. Например, при установке

вида спереди AutoCAD может автоматически сделать текущей переднюю ортогональную ПСК. Такое согласованное переключение видов и систем координат очень удобно для решения множества конструкторских задач.

При установке ортогонального вида AutoCAD зумирует его до границ.

Интерактивное управление точкой взгляда

Команда 3DORBIT (3-ОРБИТА) активизирует на текущем видовом экране режим интерактивного управления точкой взгляда при работе в трехмерном пространстве. Видом модели в это время можно управлять с помощью мыши. С орбиты могут рассматриваться как вся модель, так и ее отдельные объекты. Команда вызывается из падающего меню View (Вид) ⇒ 3D Orbit (3M орбита) или щелчком мыши по пиктограмме 3D Orbit (3M орбита) на плавающей панели инструментов 3D Orbit (3M орбита).

Вид, на котором действует режим орбиты, помечается орбитальным кольцом. Геометрически оно представляет собой большой круг, разделенный на квадранты четырьмя малыми кругами. В процессе выполнения команды 3DORBIT (3-OPEИTA) неподвижной остается точка, на которую направлен взгляд, то есть точка цели. Позиция наблюдателя (точка камеры) перемещается относительно цели. Считается, что цель в данном случае совмещена с центром орбитального кольца.

Для установки орбитального вида необходимо выбрать один или несколько объектов, которые должны быть рассмотрены с орбиты. Если же предварительно ничего не было выбрано, в рассмотрении будет участвовать вся модель. Тем не менее рекомендуется ограничивать круг вовлекаемых в операцию объектов, так как это ускоряет работу программы.

Для того чтобы приступить к вращению вида, нужно, нажать кнопку мыщи и начать перемещать ее указатель. Указатель мыши изменяет свое состояние в зависимости от того, на какой части орбитального кольца находится. Форма указателя помогает понять, как именно будет вращаться вид:

- если указатель находится внутри орбитального кольца, он выглядит как маленькая сфера с двумя внешними окружностями-орбитами. Нажатие кнопки и движение мыши в этом случае вызывают свободное перемещение вида. Вид ведет себя так, как будто бы пользователь захватил мышью воображаемую сферу, окружающую объекты, и начал вращать ее вокруг точки цели. Указатель можно перемещать по горизонтали, по вертикали и по диагонали:
- если указатель мыши находится внеорбитального кольца, он выглядит как маленькая сфера с внешней окружностью-стрелкой. Нажатие кнопки и перемещение указателя вокруг орбитального кольца вызывает вращение вида относительно оси, проходящей через центр кольца перпендикулярно экрану. Если указатель переходит через орбитальное кольцо, он приобретает форму сферы с двумя орбитами и начинает свободно перемешать вид, как было описано выше. После выхода указателя обратно во внешнюю часть восстанавливается режим вращения вида вокруг центральной оси;

- если указатель мыши находится на левом или правом малом круге орбитального кольца, он выглядит как маленькая сфера с горизонтальным эллипсомстрелкой. Нажатие кнопки и перемещение указателя из этих точек вызывает вращение вида относительно вертикальной оси, проходящей через центр кольца. Вертикальная линия на указателе символизирует направление этой условной оси *Y*;
- если указатель мыши находится на верхнем или нижнем малом круге орбитального кольца, он выглядит как маленькая сфера *с* вертикальным эллипсом-стрелкой. Нажатие кнопки и перемещение указателя из этих точек вызывают вращение вида относительно горизонтальной оси, проходящей через центр кольца. Горизонтальная линия на указателе символизирует направление этой условной оси *X*.

Для улучшения восприятия трехмерных орбитальных видов на них можно разместить одно или несколько средств визуализации: компас, сетку и пиктограмму ПСК. В контекстном меню активные средства визуализации помечаются галочкой и сохраняются на экране по завершении работы команды 3DORBIT (3-OPENTA).

Для вызова средства визуализации необходимо в процессе выполнения команды 3DORBIT (3-ОРБИТА) щелкнуть правой кнопкой мыши в области рисования и выбрать пункт Visual Aids (Средства визуализации) из контекстного меню, а затем отметить один из следующих вариантов:

- Compass (Компас) орбитальное кольцо дополняется тремя пространственными пунктирными окружностями, символизирующими проекции осей X, Y и Z на сферу;
- Grid (Сетка) строится вспомогательная сетка из линий, параллельных осям *X* и *Y* иперпендикулярных оси *Z* Трехмерный уровень, на котором она расположена, задается системной переменной ELEVATION.

Перед входом в режим трехмерной орбиты можно, воспользовавшись командой GRID (CETKA), задать параметры отображения сетки. Количество основных ее линий зависит от того, какой установлен шаг в системной переменной GRIDUNIT. Промежутки между основными линиями делятся еще на десять частей с помощью дополнительных линий (на рисунке они выделены серым цветом).

При изменении коэффициента экранного увеличения (Зумировании) на трехмерном орбитальном виде AutoCAD подбирает количество линий сетки так, чтобы они не сливались, но и не отстояли друг от друга слишком далеко. Если вид отдаляется от наблюдателя, линий становится меньше. Напротив, с приближением вида количество линий увеличивается до тех пор, пока не начинает вновь соответствовать значению GRIDUNIT;

• UCS Icon (Знак ПСК) - включение и отключение пиктограммы ПСК. Если она была включена перед вызовом команды 3DORBIT (3-ОРБИТА), на орбитальном виде сразу же появляется цветная пиктограмма в виде тройки осей, Ось X имеет красный цвет, ось Y - зеленый, ось Z - синий или голубой. Режим отображения трехмерной пиктограммы ПСК устанавливается также системной неременной UCSICON.
Функциональные возможности команды 3DORBIT (3-ОРБИТА)

Команда 3DORBIT (3-ОРБИТА) позволяет динамически вращать тонированный объект в режиме **TrueColor/Wireframe/hide**, задавать секущие плоскости и динамически просматривать сечение твердотельной модели, а также редактировать объект под любым углом в перспективе или в ортогональных проекциях.

Удобна возможность динамического перехода от изометрии к видам в перспективе с помощью контекстных меню команды 3DORBIT (3-ОРБИТА).

Сечение модели

Значительно облегчает работу с трехмерной моделью сечение динамическими плоскостями, позволяющее просматривать ее внутренние элементы.

Установка секущих плоскостей разрешается на трехмерных орбитальных видах. На рисунке секущие плоскости невидимы. Объекты или их части, заходящие за такую плоскость, на виде не отображаются. Всего секущих плоскостей может быть две: передняя и задняя. Управление ими осуществляется в диалоговом окне Adjust Clipping Planes (Регулировка секущих плоскостей). Плоскости представлены там в виде двух линий, находящихся соответственно в верхней и нижней части окна.

Для выбора регулируемой секущей плоскости используется панель инструментов или контекстное меню,

Если к моменту выхода из режима трехмерной орбиты секущие плоскости были включены, они остаются и на виде, который устанавливается на экране после этого.

Для регулировки секущих плоскостей на орбитальном виде необходимо вызвать команду **3DORBIT** (3-ОРЕИТА), щелкнуть правой кнопкой мыши в области рисования и выбрать из контекстного меню пункты Моге (Другие опции) ⇒ Adjust Clipping Planes (Регулировка секущих плоскостей). Откроется диалоговое окно Adjust Clipping Planes (Регулировка секущих плоскостей), где отображен текущий вид, повернутый на 90°. Результаты изменений сразу же становятся видны на орбитальном виде.

Далее необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши в диалоговом окне Adjust Clipping Planes (Регулировка секущих плоскостей) и настроить в контекстном меню следующие параметры регулировки:

- Adjust Front Clipping (Регулировка передней секущей плоскости) изменение положения передней секущей плоскости, которой соответствует линия в нижней части окна. Если ранее была включена опция Front Clipping On/Off (Передняя секущая Вкл), результат перемещения плоскости становится сразу же заметен на трехмерном орбитальном виде;
- Adjust Back Clipping (Регулировка задней секущей плоскости) изменение положения задней секущей плоскости, которой соответствует линия в верхней части окна. Если ранее была включена опция Back Clipping On/Off

(Задняя секущая Вкл), результат перемещения плоскости становится сразу же заметен на трехмерном орбитальном виде;

- Create Slice (Создать срез) одновременное перемещение передней и задней плоскостей с сохранением расстояния между ними. Для того чтобы установить это расстояние, нужно предварительно отрегулировать плоскости по отдельности. Срез объектов при текущем положении секущих плоскостей отображается на орбитальном виде, если обе они включены;
- Front Clipping On/Off (Передняя плоскость Вкл) включение и отключение передней секущей плоскости. Когда она включена, можно наблюдать результаты перемещения соответствующей регулировочной линии;
- Back Clipping On/Off (Задняя плоскость Вкл) включение и отключение задней секущей плоскости. Когда она включена, можно наблюдать результаты перемещения соответствующей регулировочной линии.

Далее необходимо нажать кнопку мыши и, не отпуская ее, расположить секущую плоскость так, чтобы нежелательные объекты были отсечены.

При регулировке всегда (не считая операции создания среза) перемещается только одна плоскость. Ей соответствует нажатая кнопка регулировки на панели инструментов. После того как одна плоскость установлена в нужное положение, можно перемещать другую. Если же нажата кнопка Create Slice (Создать срез), положение обеих секущих плоскостей регулируется одновременно.

Получение перспективной и аксонометрической проекций

В ходе выполнения команды **ЗDORBIT** (3-ОРБИТА) пользователь может установить перспективную или параллельную проекцию. Для этого необходимо вызвать команду 3DORBIT (3-ОРБИТА), щелкнуть правой кнопкой мыши в области рисования и выбрать пункт **Projection** (Проекция) из контекстного меню. Затем остается отметить один из следующих вариантов:

- Parallel (Параллельная) никакие две параллельные линии на виде не сходятся. Формы объектов остаются неизменными и не искажаются при приближении камеры. Такой тип проекции установлен по умолчанию;
- **Perspective** (Перспективная) все параллельные линии на виде сходятся в одну точку. Чем ближе к наблюдателю расположен объект, тем крупнее его размер на экране. При достаточно большом приближении имеет место искажение форм. Однако этот тип проекции более естественен: именно так видит окружающий мир человеческий глаз.

Текущий тип проекции помечается в меню галочкой. Установленная проекция сохраняется на экране и после выхода из режима трехмерной орбиты. Если текущей является перспективная проекция, то редактирование объектов, указание точек, зумирование и панорамирование становятся невозможными.

Раскрашивание модели

В процессе выполнения команды **ЗDORBIT** (3-OPEMTA) есть возможность раскрашивания объектов. участвующих в рассмотрении, благодаря чему они приобретают более реалистичный вид. AutoCAD предлагает пользователю ряд режимов раскрашивания, которые устанавливаются через контекстное меню при выборе пункта Shading Modes (Раскрашивание):

- Wireframe (Каркас) объекты на трехмерном виде представляются в виде отрезков и кривых (как кромки граней и тел);
- Hidden (Скрытие линий) объекты на трехмерном виде представляются в каркасном виде. Линии, относящиеся к задним граням, не отображаются:
- Flat Shaded (Плоское) грани многоугольников на трехмерном виде окрашиваются в заданный цвет. Равномерность раскраски в этом случае низка;
- Gouraud Shaded (По Гуро) грани многоугольников на трехмерном виде окрашиваются в заданный цвет, переходы граней сглаживаются с помощью цветовых оттенков. Равномерность раскраски в этом случае более высока;
- Flat Shaded, Edges On (Плоское, скромками) комбинациявариантов Flat Shaded (Плоское) и Wireframe (Каркас). Грани подвергаются плоскому раскрашиванию, каркас просвечивает сквозь них;
- Gouraud Shaded, Edges On (По Гуро, с кромками) комбинация опций Gouraud (По Гуро) и Wireframe (Каркас). Грани подвергаются раскрашиванию по Гуро, каркас просвечивает сквозь них.

Установленный режим раскрашивания сохраняется на экране и по завершении работы команды 3DORBIT (3-OPBИTA). Менять способы раскрашивания вне режима трехмерной орбиты позволяет команда **SHADEMODE** (PEЖИМРАСК).

Динамическое вращение трехмерной модели

АutoCAD предоставляет возможность постоянного вращения вида по орбите. Дли этого необходимо во время работы команды 3DORBIT (3-OPБИТА) щелчком правой кнопки мыши вызвать контекстное меню и выбрать пункты More (Другие опции) => Continuous Orbit (Непрерывная орбита) либо щелкнуть мышью по пиктограмме 3D Continuous Orbit (3M непрерывная орбита) на плавающей панели инструментов 3D Orbit (3M Орбита).

Работая в этом режиме, пользователь нажимает кнопку мыши и задает направление, в котором должен вращаться вид после отпускания кнопки.

В процессе постоянного вращения по орбите остаются доступными опции контекстного меню, позволяющие задать тип проекции, режим раскрашивания, активные средства визуализации, восстановить вид, установить стандартный вид. Разрешается также включать и отключать секущие плоскости, но без возможности их регулировки. Если выбрать из контекстного меню какой-либо из пунктов: Рап (Панорамирование), Zoom (Зумированис), Orbit (Орбита) или Adjust Clipping Planes (Регулировка секущих плоскостей), - вращение останавливается. Пока команда 3DORBIT (3-OPБИTA) продолжает работу, никакие другие вводить в командной строке нельзя; также исключается редактирование объектов. Для завершения работы команды необходимо либо нажать клавишу Enter или Esc, либо выбрать пункт Enter (Выход) из контекстного меню. Сам по себе режим трехмерной орбиты поддерживает ряд опций, для доступа к которым следует либо воспользоваться командой 3DORBIT (3-OPEИTA), либо ввести одну из команд, которые переводят программу в режим трехмерной орбиты и активизируют требуемую опцию.



Выполните упражнения Orb1 и Orb2 из раздела 4.

Типы трехмерных изображений

В процессе проектирования различных объектов большая часть графических работ приходится на формирование каркасных, поверхностных или твердотельных моделей. Отображение объектов на экране дисплея должно происходить быстро, в реальном времени. Как правило, по завершении работы над моделью, а иногла и в процессе проектирования, требуется максимально правдоподобное изображение сконструированного объекта, то есть должны быть использованы реальные цвета, специфическая текстура поверхности, естественная светотень, перспектива и другие эффекты. Это бывает необходимо, например, при предъявлении заказчику законченного проекта или при проверке правильности выполнения дизайн-проектирования. Кроме того, визуализация моделей объектов, сформированных в AutoCAD, может быть вполне самоценной, в том числе при создании рекламы или анимационных клипов. Данный подход в последнее время получил широкое распространение благодаря простоте формирования в AutoCAD сложных трехмерных объектов. Подготовленные для визуализации трехмерные объекты могут быть импортированы вместе с наложенными на их грани цветом и текстурой в другие графические пакеты, например 3D Studio MAX.

Если перечислять способы отображения моделей объектов в порядке усложнения, последовательность будет такова: изображения с подавленными скрытыми линиями; изображения с раскрашенными поверхностями; тонированные изображения с поверхностями, которым присвоены цвет и свойства определенных материалов; изображения объекта с заданным освещением.

Решая вопрос о способе представления объекта, следует учитывать, какого качества нужно добиться и сколько времени на это потребуется. Например, для обычного технического отчета вполне подойдет изображение с подавленными скрытыми линиями или раскрашенное; для презентаций, дизайнерских проектов, рекламы необходимо применять тонирование и подсветку. Чем выше требования к реалистичности изображения, тем более сложный алгоритм применяется для его формирования: с освещением из одного или нескольких источников света; со светотенью; с трассировкой всех световых лучей для достижения абсолютной достоверности. При обычной же, повседневной работе над проектом вполне достаточно время от времени скрывать невидимые линии модели для текущего контроля.

Подавление скрытых линий и раскрашивание

Чтобы в процессе разработки дизайна и по окончании формирования трехмерных поверхностных и твердотельных моделей улучшить их визуализацию, используют следующие команды:

- HIDE (СКРЫТЬ) подавляет скрытые линии на трехмерном изображении объекта;
- **SHADEMODE** (PEЖИМРАСКР) формирует раскрашенное изображение модели на текущем видовом экране;
- RENDER (ТОНИРОВАТЬ) создает реалистическое изображение модели в трехмерном пространстве.
- Команда HIDE (СКРЫТЬ) обеспечивает создание рисунка без скрытых линий. Сложные трехмерные модели часто оказываются перегруженными, что затрудняет их чтение и просмотр результатов выполнения какой-либо команды на объекте. Можно устранить эту проблему, подавив скрытые (невидимые с данной точки зрения) линии. Команда HIDE (СКРЫТЬ) вызывается из падающего меню View (Вид) => Hide (Скрыть линии) или щелчком мыши по пиктограмме Hide (Скрыть линии) на плавающей панели инструментов Render (Тонирование).

Команда HIDE (СКРЫТЬ) интерпретирует окружности, фигуры, полосы, широкие сегменты полилиний, трехмерные грани, прямоугольные сети и выдавленные края примитивов как непрозрачные поверхности, скрывающие объекты, которые лежат за ними. Если кругам, фигурам, полосам и широким сегментам полилиний присвоена некоторая высота, то они рассматриваются как сплошные объекты с верхней и нижней поверхностями (телами).

Пока невидимые линии не подавлены или не выполнено тонирование, тела отображаются в виде каркаса. При таком представлении поверхность тела аппроксимируется ребрами граней и образующими линиями искривленных поверхностей. Количество образующих линий, отображаемых на искривленных поверхностях, задается значением системной переменной ISOLINES в момент создания объекта. При подавлении невидимых линий твердотельного объекта генерируются и удаляются невидимые линии объекта, представленного сетью. Этим процессом управляет системная переменная DISPSILH: если ее значение равно 0, то объект с подавленными линиями отображается в виде сети, если 1 - в виде силуэтных линий тела. Например, для сферы силуэтной линией будет окружность. Подавленные скрытые линии остаются невидимыми до тех пор, пока не будет выполнено какое-либо действие, вызывающее регенерацию, после чего на экране вновь появится избражение в виде каркасной модели.

Выполните упражнение Hid1 из раздела 4.

Команда SHADEMODE (РЕЖИМРАСКР) обеспечивает раскрашивание изображения (удаление невидимых линий и нанесение однотонных цветов на видимые поверхности) на текущем видовом экране. Хотя удаление скрытых линий значительно улучшает восприятие рисунка, изображение модели будет выглядеть более реалистично, если ее раскрасить. При осуществлении этой процедуры на текущем видовом экране AutoCAD автоматически удаляет скрытые линии. Подразумевается, что источник света один и расположен за спиной пользователя («свет из-за плеча»). Команда SHADEMODE (РЕЖИМРАСКР) вызывается из падающего меню View (Вид) ⇒ Shade (Раскрашивание); далее выбирается один из вариантов:

- 2D Wireframe (2M Каркас) объекты представляются в виде отрезков и кривых, как кромки граней и тел. Видны растровые и OLE-объекты, учитываются типы и веса линий. Даже если системная переменная COMPASS включена, компас на виде не отображается;
- **3D Wireframe** (3M Каркас) объекты представлены в виде отрезков и кривых, как кромки граней и тел. Появляется цветная трехмерная пиктограмма системы координат. Растровые и OLE-объекты не видны, типы и веса линий не учитываются. Если системная переменная COMPASS включена, на виде отображается компас. Объекты показаны с учетом цветов присвоенных им материалов;
- **Hidden** (Скрытие линий) объекты представляются в каркасном виде. При этом линии, относящиеся к задним граням, не отображаются;
- Flat Shaded (Плоское) грани многоугольников окрашены в некоторый цвет. В отличие от раскрашивания по Гуро, эффекты плавного перехода здесь не создаются. Видны материалы, присвоенные объектам;
- Gouraud Shaded (По Гуро) грани многоугольников окрашены в некоторый цвет, причем переходы от одной грани к другой сглаживаются благодаря использованию цветовых оттенков. Видны материалы, присвоенные объектам;
- Flat Shaded, Edges On (Плоское, с кромками) комбинация ключей Flat (Плоское) и Wireframe (Каркас). К граням применяется плоское раскрашивание, каркас просвечивает сквозь них;
- Gouraud Shaded, Edges On (По Гуро. с кромками) комбинация ключей Gouraud (По Гуро) и Wireframe (Каркас). К граням применяется раскрашивание по Гуро, каркас просвечивает сквозь них.

При вычислении оттенка цвета (то есть яркости) каждой грани учитываются два фактора: угол наклона поверхности к направлению взгляда и установка системной переменной SHADEDIF. Чем больше значение системной переменной, тем выше контрастность изображения. Чем круче угол наклона поверхности по

отношению к направлению взгляда, тем темнее оттенок ее раскраски. Расстояние от точки зрения до объекта при раскрашивании не играет никакой роли.

Результаты раскрашивания различны для разных точек зрения. Для достижения наилучшего эффекта рекомендуется поэкспериментировать с различными видами.

Значение диффузного отражения, используемое программой для вычисления оттенка каждой поверхности, определяется системной переменной SHADEDIF. Системная переменная **FACETRES** регулирует плавность изображения при раскрашивании.

При раскрашивании моделей с помощью команды SHADEMODE (РЕЖИМРАСКР) невозможно получать блики, перемещать имеющийся источник света и добавлять новые. Все эти эффекты доступны лишь при тонировании, которое выполняется командой RENDER (ТОНИРОВАТЬ). Скорость раскрашивания повышается с уменьшением площади видового экрана, поэтому для ускорения работы рекомендуется уменьшать видовой экран, насколько это возможно.

Тонирование

Тонированные изображения (рис. 11.6–11.8) выглядят еще более реалистично, чем рисунки с удаленными невидимыми линиями или раскрашенные. Операция тонирования позволяет получить изображения, к некоторых случаях даже более качественные, чем выполненные красками, цветными карандашами или тушью.



Рис. 11.6 Тонированное сложное тело, полученное путем вычитания



Рис. 11.7 Тонированное тело вращения



Рис. 11.8 Тонированное сложное тело, полученное путем объединения

Тонирование обычно представляет отдельную задачу при создании проекта и выполняется в несколько этапов:

- 1. Подготовка моделей объектов для тонирования: на этом этапе важно проконтролировать способы формирования объектов и задать настройки точности отображения.
- Определение освещения моделей: необходимо создать источники света и настроить их соответственно текущей задаче.

- 3. Определение материалов для поверхности объектов: следует задать или выбрать из библиотеки отражательные характеристики материалов и присвоить их видимым поверхностям.
- 4. Тонирование: обычно эта операция повторяется многократно, с изменением различных настроек и возвратом к предыдущим этапам, пока не будет достигнут желаемый результат.

Такое деление на этапы достаточно условно; в реальной работе перечисленные операции часто неотделимы друг от друга и не обязательно выполняются в вышеописанном порядке.

Подготовка моделей для тонирования

Важный этап процесса тонирования - подавление скрытых поверхностей, так как тонирование скрытых поверхностей и поверхностей заднего плана не имеет смысла. Чтобы можно было установить, передней или задней является грань, в AutoCAD используется нормаль к каждой из гранен.

Направление нормали определяется тем, как нарисована грань в правоориентированной системе координат, принятой в AutoCAD. Если углы грани заданы в направлении против часовой стрелки, нормаль направлена наружу; если по часовой стрелке - внутрь. Все грани следует рисовать одним и тем же методом: смешение способов рисования может привести к непредсказуемым результатам. Во время тонирования AutoCAD вычисляет все нормали, направленные от точки зрения, и удаляет из сцены связанные с ними многоугольники. Этот процесс называется *подавлением задних граней*.

После того как задние грани подавлены, AutoCAD сравнивает относительные расстояния по оси Z. Если одна из граней перекрывает другую, AutoCAD подавляет невидимую грань.

Команда RPREF (РЕЖИМТОН) обеспечивает игнорирование невидимых граней. Она вызывается из падающего меню View (Вид) ⇒ Render (Тонирование) ⇒ Preferences... (Настройка...) или щелчком мыши по пиктограмме Render Preferences (Режимы тонирования) на панели инструментов Render (Тонирование). В области Rendering Options (Параметры тонирования) появившегося диалогового окна Rendering Preferences (Режимы тонирования), показанного на рис. 11.9. следует нажать кнопку More Options... (Дополнительно...) и в области Face Controls (Управление гранями) диалогового окна Render Options (Параметры упрощенного тонирования) поставить флажок, включающий подавление задних граней, Discard back faces (Без задних граней) - см. рис. 11,10.

Если приходится тонировать модель, которую ранее тонировать не предполагалось, то есть она была создана без учета требований к векторам нормалей поверхностей, возможно, понадобится снять флажки **Discard back faces** (Без задних граней) и **Back face normal is negative** (Нормаль к задней грани отрицательна). Хотя в результате процесс тонирования значительно замедлится, лучше пожертвовать быстротой, чтобы получить корректное изображение объектов.

	~		
	Rendering Proced	e	
	Cuery for Selec	tions	
	Crop Window		
	Skip Render Di	ialog	
	obt Icon Scalar		1
	granost soars		THE .
	moothing Angle:		43
Destigat	ion	Sub Sampling	
Viewpo	d v	1:1 (Best)	40
Width	: 937	I. I.	-
Height	: 520	Backgroun	d
colors	. 36 083	1	
Mo	re Options .	Eog/Depth C	Lue
uerero e	2		51
Процедура	тонирования		
- E10-4	The LOLDSPRET INF		
Bedepar	Same warman		
Berdiveran	область тоннрова	PS4R	
□ Выбирал □ Здаалы о □ Без диа	область тоннрова лога	2948	
Прыбноат Здрать с През дна Масулаб сне	область тоннрова лога вола нсточника с	9449 2007 E	
Выбырат Заралы (Вез дна) Масулаб сня- Угол сплажи	область тоннрова лога вола нсточнака с вання;	१९४२ उठका द	
Выбысал Здаалы с Без дна Масулаб сан- Угол спладна Вудера	область тоннрова лога вола источника с вания	ання занта: Пр <u>о</u> ба	
Выбысал Здааты с Без диа Масуугаб сан- Угол огладия Видовой	область тонкрова лога вола источника с вання: 13кран им	osera: Dipgóa	neuvel
Выбноя Здаль (Без диа) Масцитеб син- Чгол от падия Вызово Видовой	область тонкрова лога евола источника о вання: 13кран ем око	neera neera Negda	ny-surf)
	Destigat Viawpo Width Height Colors 0K (Copy in see Cop Window Ship Render D Light Icon Soals Smoothing Angle Destigation Wavport Width : 937 Height : 537 Height : 537 Colors : 32-bis More Options OK Cancel (

12

Дополнительно

Рис 11.9. Диалоговое окно установки режимов тонирования

Отмена

OK

Тунан/За

Справка

На этапе тонирования трехмерной модели важна *техника построения* модели объекта. Рекомендуется применять для этого однотипные методы. Не следует строить, например, модели зданий, одни стены которых представляют собой грани, другие - выдавленные отрезки, а третьи - каркасные сети,

К твердотельным моделям не рекомендуется добавлять двумерные и трехмерные грани, а также трехмерные поверхности. Не всегда приемлемо добавление двумерных и трехмерных граней, если модель состоит из трехмерных поверхностей. Впрочем, эти рекомендации даются только для упрошения процесса тонирования: даже если модель сформирована из произвольно ориентированных поверхностей, ее можно корректно тонировать (правда, тогда на это потребуется гораздо больше времени),



ОК Отмена 1 Справка



Время, требуемое для построения тонированного изображения, зависит от числа граней и вершин объектов. Любая криволинейная поверхность, используемая в процессе тонирования, предварительно разбивается на грани - треугольные и четырехугольные участки плоскости с вершинами в углах граней. При минимизации числа граней процесс значительно упрощается; чем проще структура поверхности, тем меньше времени тратится на определение цвета каждого пикселя грани. Если при тонировании геометрических объектов возникают проблемы, то работать с такими объектами необходимо в режимах Photo Real (Фотореалистичное) и Photo Raytrace (Трассировка луча).

Большие трудности при тонировании создают объекты с пересекающимися и перекрывающими друг друга гранями.

Иногда случается так, что одна грань в модели проходит через другую - обычно при попытках упростить формирование модели, так как построить пересекающиеся грани легче, чем отдельные пересекающиеся объекты. Подобные упрощения приводят к тому, что модель тонируется неправильно, если только в систему тонирования не заложена проверка таких ситуаций. В режимах Photo Real (Фотореалистичное) и Photo Raytrace (Трассировка луча) проверка предусмотрена обязательно, хотя и при работе с ними возможны проблемы, особенно при тонировании с низким разрешением.

Тонирование перекрывающихся граней с противоположно направленными нормалями может приводить к неоднозначным результатам. Подобную проблему удастся предотвратить, если постоянно следить, чтобы линии контура граней нигде не перекрывались.

Режим плавного тонирования перехода через кромку грани назначается ключом Smooth Shade (Плавное) из области Rendering Options (Параметры тонирования) диалогового окна Rendering Preferences (Режимы тонирования), которое вызывается командой RPREF (РЕЖИМТОН). Сложности возникают, когда угол между соседними гранями превышает определенную величину. В этом случае сглаживания не происходит, и поверхность получается как бы граненой. Управление *точностью к разрешением отображения* тонированных моделей осуществляется с помощью команды **VIEWRES** (НАСТРВИД). Величина точности аппроксимации, устанавливаемая этой командой, влияет на плавность линий, формирующих окружности, дуги и эллипсы. AutoCAD отображает такие фигуры на экране в виде множества коротких прямолинейных сегментов. Чем выше точность аппроксимации, тем плавнее дуги и окружности, но одновременно продолжительнее процесс их регенерации. Если окружности на рисунке похожи на многоугольники, они и после тонирования останутся такими же. Для повышения производительности рекомендуется в ходе рисования устанавливать как можно меньшую точность аппроксимации, а перед тонированием (если в рисунке есть дуги и окружности) увеличить ее для достижения требуемого качества.

Плавность линий, образующих тонированные тела с криволинейными поверхностями, регулирует системная переменная FACETRES. Она связана с точностью аппроксимации, заданной в команде VIEWRES (НАСТРВИД). Если значение системной переменной FACETRES равно 1, степень аппроксимации криволинейных поверхностей тел равна степени аппроксимации окружностей, дуг и эллипсов. Если этой переменной присвоить значение 2, точность аппроксимации для тел будет вдвое выше, чем для окружностей, дуг и эллипсов, и т.д. По умолчанию FACETRES установлена в 0.5. Диапазон допустимых значений от 0.01 до 10.

Параметры тонирования настраиваются в диалоговом окне Render (Тонирование).

- Диалоговое окно Render (Тонирование) загружается командой RENDER (ТОНИРОВАТЬ), вызываемой из падающего меню View (Вид) ⇒ Render (Тонирование) ⇒ Render... (Тонировать...) или щелчком мыши по пиктограмме Render (Тонирование) на одноименной панели инструментов. Окно содержит следующие области и опции (рис. 11,11):
 - раскрывающийся список Rendering Type: (Типтонирования:), где задается режим тонирования изображения;
 - область **Rendering Procedure** (Процедура тонирования), в которой представлены следующие параметры:
 - Query for Selections (Выбирать объекты) дает возможность тонировать только предварительно выбранные объекты;
 - Crop Window (Задать область тонирования) позволяет задавать в текущем видовом экране область тонирования;
 - -- Skip Render Dialog (Без диалога) отменяет появление диалогового окна команды RENDER (ТОНИРОВАТЬ). Последний флажок можно снять в диалоговом окне команды RPREF (РЕЖИМТОН);
 - поле LightIcon Scale: (Масштаб символа источникасвета:), где устанавливается значение коэффициента масштабирования блоков/пиктограмм источников света;
 - поле Smoothing Angle: (Угол сглаживания:), определяющее минимальный угол между гранями, при котором начинает работать режим сглаживания;

Rendering Type:	Photo Real	
Score to Render	Rendsmg Piccedura	
	Light Icon Scale: A Smoothing Angle: 45	
Rendering Options	Destigation Sub Sampling	
Smooth Shade	Viewport Viewport	L
Apply Materials Shaglows Render Cache	Width 337 Height 520 Colors ; 325bits	
More Options	Mmini Eog/Depth Cue	L
рование	Render Concel Help	
рование реконские реконские	Render Belp	
раналине ранарования: Фото ранарования: Фото ранарования: Фото	opeanactur-oe	
ранание зароезнах фоло цаля токроезная шекска"	opesaucruv-cos	
равание наросония: Фол аля гоносония шая гоносония шая гоносония	Prender Concel Belp openauctive-oe M Poousages to-s-poese-set Bakepoor of-sector Sea puesors Ees puesors	
рование рефортация дав такрования вой расу	ореалистичное Прошедера точноселния Прошедера точноселния Выбирать объекты Зарать область тонкрования Выбирать объекты Касцитаб сынкоога Масцитаб сынкоога	
прылине рефортности даваток-россина цаяток-россина цаяток-россина цаяток-россина	ореалистичное Произедо точноселния Произедо точноселния Выбарать объекты Зарать область точноселния Выбарать объекты Выбарать объекты Выбарать объекты Исципоб сан-вола источника света: Игол огладоченник	1 45
ррание рефости дая токросания все ост	ореалистичное Произедо точносеания Выбирать объекты Выбирать	1 45
ривания: рефортных Фото цара тонкрования про клач анитры тонкрования јизаное	ареалистичное Солсев Вер ореалистичное С Произодра точнрования Вибирать объекты Зарать объекты Валано объекты Валано Валано Валано Валано Валано В	1 45
рилания закрования плад тонкрования при бину винетры тонкрования]лавное атерналония	Селсев Вер ореалистичное Сонсев Вер Произдура точнрование Вербирать объекти Зарать область точерования Вез риклога Масцитоб синакола источника света. Видовой акрани Видовой акрани Шорина : 549	1 45
рование завроевни: Фол дар тонсроевни повоное систры тонсроевни влитры тонсроевни систра тонсроевни повоное систра тонсроевни	Репder Солсе! Вер ореалистичное м Произдра тонированият Выбирато объектои Валато область гонерования Валато спладревония Валато стладревония Валато стладевония Валато стладевония Валато стладевония Валато стладевония Валато стладевония Валато стладевония Валато стладовония Валато стладово	1 45
риблиние рефортные рефортные для тонкрования поскали антры тонкрования ратерыальны текрия стандия стандия стандия дополнительно_	Селсев Вер ореалистичное С Произедо точносеания Выбарать объекты Здаать область тонерования Выбарать объекты Здаать область тонерования Высога сладоновник Видовой акраин Видовой Видовой Акраин Видовой Акраин Видовой Акраин Видовой Акраин Ви	1 45

Рис. 11.11. Диалоговое окно тонирования

- область Rendering Options (Параметры тонирования) с кнопкой More Options... (Дополнительно...), по нажатии которой загружаются различные диалоговые окна в зависимости от установленного режима тонирования. Здесь также расположены следующие флажки:
 - Smooth Shade (Плавное) включает режим плавного отображения криволинейных поверхностей;
 - Apply Materials (С материалами) включает режим отображения материалов, назначенных объектам;
 - Shadows (С тенями) позволяет формировать тени объектов. Работает только в режимах Photo Real (Фотореалистичное) и Photo Raytrace (Трассировка луча);
 - Render Cache (Кэширование) дает возможность сохранять результаты отображения на жестком диске компьютера, что при повторном тонировании без изменений значительно сокращает время работы;

- область Destination (Вывод), содержащая раскрывающийся список выбора, куда следует поместить тонированное изображение;
- область Sub Sampling (Проба) с раскрывающимся списком режимов обработки эффектов типа «тень». При выборе режима 1:1 (Best) (1:1 (лучше)), установленного по умолчанию, формируются тени наивысшего качества, В режиме 8:1 (Fastest) (8:1 (быстрее)) этот процесс протекает с максимальной скоростью, но в ущерб качеству;
- кнопка Background... (Фон...), по нажатии которой открывается диалоговое окно команды определения фона BACKGROUND (ФОН);
- кнопкаFog/Depth Cue... (Туман/Затемнение...), по нажатии которой вызывается диалоговое окно команды определения тумана и затемнения FOG (ТУМАН);
- кнопка **Render** (Тонирование), при щелчке по которой запускается процесс визуализации.

Настройка тонирования

Настройка тонирования для различных режимов определяется качеством изображения, которое может предоставить используемый компьютер. Основные параметры, влияющие на качество отображения, - разрешение экрана дисплея и глубина цветности - зависят от типа как выбранного для компьютера дисплея, так и установленной видеокарты. Наибольшее разрешение, допустимое для тонирования, составляет 4096х4096 пикселей при максимальной глубине цветности в 24 бит, хотя она может достигать 32 бит. Для достижения таких показателей необходима видеокарта с объемом видеопамяти не менее 48 Мб. Обычно видеокарты имеют меньший объем, и соотношение разрешения экрана и глубины цветности представляет компромиссный вариант, определяемый при настройке драйвера видеокарты. Для стандартного 15-дюймового дисплея минимальные требования к осуществлению тонирования - 1024 от типа 768 пикселей при глубине цветности 16 бит, то есть видеокарта с объемом видеопамяти 2 Мб.

Вывод тонированного изображения на один из видовых экранов, в отдельное окно **Render** или в файл можно настроить, используя диалоговые окна **Render** (Тонирование) - см. рис. 11.11 - и **Rendering Preferences** (Режимы тонирования) - см. рис. 11.9. Они открываются командами **RENDER** (ТОНИРОВАТЬ) и RPREF (РЕЖИМТОН) соответственно.

Команда **RENDER** (ТОНИРОВАТЬ) вызывается из падающего меню View (Вид) ⇒ **Render** (Тонирование) ⇒ **Render...** (Тонировать...) или щелчком мыши по пиктограмме **Render** (Тонирование) на одноименной панели инструментов.

Маршрут вывода тонированного изображения определяется в области **Destination** (Вывод); здесь нужно выбрать один из трех пунктов раскрывающегося списка: **Viewport** (Видовой экран) - вывод изображения в видовой экран, **Render Window** (Окно тонирования) - в отдельное окно **Render** или **File** (Файл) в файл. Если применен вывод в отдельное окно **Render**, пользователю предоставляются широкие возможности дальнейшей обработки изображения. Его можно скопировать в буфер обмена для экспорта в другие приложения, вывести на системный принтер или в файлы различных форматов. Недостаток данного режима вывода - фиксированная глубина цветности, равная либо 8, либо 24 бит.

Поскольку изображение на мониторе состоит из дискретных элементов (пикселей), жестко расположенных в виде прямоугольной матрицы, наклонные или кривые линии могут выглядеть неровно - с зазубринами, то есть мелкими ступеньками. Чем выше разрешение экрана (и соответственно, мельче пиксели), тем менее заметен эффект зазубрин. Чтобы улучшить изображение, существует еще один метод кроме увеличения разрешения экрана. Нужно, запустив команду RENDER (ТОНИРОВАТЬ) или RPREF (РЕЖИМТОН), установить в области Rendering Type (Тип тонирования) диалогового окна Render (Тонирование) или Rendering Preferences (Режимы тонирования) режим Photo Real (Фотореалистичное) либо Photo Raytrace (Трассировка луча). Затем после нажатия кнопки More Options... (Дополнительно...) в появившемся диалоговом окне Photo Real Render Options (Параметры фотореалистичного тонирования) – рис. 11.12 - или



ровень устранения зазубрин	Управление граняни	
🕤 Миняцальный	Есэ задник граней	
) Нуский	Норималь к задней граны отри	цательна
C Cgeosei	- Управление положением теней	
О высокия	Мининальное отклонение	2
	Максинальное опилонение:	4
	Анторити обобщинния	
	Olocard	
	Элинойный	
	ОПираниральный	

Рис 11. 12. Диалоговое окно установки параметров фотореалистичного тонирования

Photo **Raytrace** Render Options (Параметры тонирования методом трассировки луча) - рис. 11.13 - следует в области, регулирующей уровень устранения зазубрин **Anti-Aliasing** (Уровень устранения зазубрин), определить разрешающую способность сглаживания. Возможные позиции переключателя: Minimal (Минимальный), Low (Низкий). Medium (Средний), High (Высокий). Данная опция отвечает за алгоритм вычисления цвета пикселей, смежных с наклонными и кривыми линиями. Качество изображения улучшается от позиции Minimal (Минимальный) к High (Высокий), но и время, затрачиваемое на этот процесс, возрастает в 16 раз.

Глубина цветности 1 бит означает, что цвет пикселя может быть либо черным, либо белым. При глубине цветности 8 бит пиксель принимает любой из 256 оттенков. Для высококачественных изображений необходима глубина цветности 24 бит; таким образом обеспечивается отображение около 16,8 миллионов цветов. Минимальная глубина цветности при тонировании может составлять 8 бит, максимальная - 32 бит.

ntiAlacing	Face Conitols
) Mynimal	Discard back faces
Lgw	Back face normal is negative
) Mgdium	Depth Map Shadow Controls -
9 Hah	Minimum Bias: 2
Adaptive Sampling	Magimum Bias: 4
2 Enable	
ontrast Threshold	Texture Map Sampling
lay Tree Depth	O Point Sample
Asimum Depth: 3	Linear Sample
Dutoff Thresholdt 0.03	O Mip Map Sample

Уровень устранения зазубрин	Иправление граняни	
О Минидальный	Estates and the second states of the second states	
О Нузкий	Иорналь к зарней гранк отри	цательна
О Сравный	Управление положением теней	La contraction
⊙ Bacokiel	Миевечальнде отклонения:	2
Адаттивные пробы	Максынальное отклюнение.	4
Порог донтрастности 0.03	- Алгорити обобщения	. Telente
Глубина дерева трассировки	Olowany	
<u>М</u> аксимальная глубина:	D Colembest	
Ropor pacropocripaververt 0.03	ОПиранидальный	

Рис. J1.13: Диалоговое окно установки параметров тонирования методом трассировки луча

Техника тонирования

В AutoCAD существуют три режима тонирования, которые определяются в диалоговом окне **Render High** (Тонирование) или **Rendering Preferences High** (Режимы тонирования), вызываемом командой RENDER (ТОНИРОВАТЬ) или RPREF (РЕЖИМТОН) соответственно. Режимы устанавливаются в области **Rendering Type** (Тип тонирования):

- Render (Упрощенное) основной тип тонирования в AutoCAD;
- Photo Real (Фотореалистичное) более реалистичное тонирование с возможностью отображения растровых и прозрачных материалов, а также с улучшенным отображением теней;
- Photo Raytrace (Трассировка луча) еще более реалистичное тонирование, основанное на алгоритме трассировки луча. Позволяет генерировать эффекты отражения, рефракции, еще точнее строить тени,

В первом, простейшем режиме **Render** (Упрощенное) тонирование выполняется без добавления источников света, присвоения материалов и определения сцен. Источник света, используемый для такого тонирования, расположен как бы за спиной наблюдателя. Этот источник нельзя ни перенести, ни изменить. Данный режим обеспечивает довольно быстрое тонирование, хотя и не всегда позволяет получить реалистичное изображение модели,

Загрузка системы тонирования происходит автоматически при первом запуске любой команды тонирования: RENDER (ТОНИРОВАТЬ), SCENE (СЦЕНА). LIGHT (CBET), RMAT (МАТЕРИАЛ), MATLIB (БИЕМАТ), BACKGROUND (ФОН) И Т.П. Кроме того, систему можно загрузить и при необходимости выгрузить с помощью команды ARX.

Выполните упражнение Ren1 из раздела 4.

Важный момент в процессе тонирования - определение фона, которое выполняется в диалоговом окне Background (Фон), вызываемом командой **BACKGROUND** (ФОН), – см. рис. 11.14. Команда загружается из падающего мелю View (Вид) ⇒ **Render** (Тонирование) ⇒ **Background...** (Фон...) или щелчком мыши по пиктограмме Background (Фон) на панели инструментов **Render** (Тонирование).

В диалоговое окно **Background** (Фон) также можно перейти из диалогового окна **Render** (Тонирование) или **Rendering Preferences** (Режимы тонирования), нажав кнопку **Background...** (Фон...). По умолчанию в качестве фона тонированного изображения AutoCAD использует цвет фона графического окна. Фон тонированного изображения может быть установлен следующим образом:

- Solid (Сплошной) сплошной одноцветный фон, выбранный из палитры цветов;
- Gradient (Переход) градиент, плавный переход между тремя цветами: Top/Middle/Bottom (Верхний/Средний/Нижний). Настройка этого

C. A. L. L.			0.					-
() Sold	() (gradient		Cimage		OM	lerge		
Colora					1			
Тор	Color System:	RGB	_	×	100			
	Red	1000	<u>s</u>	<u>X</u> III	1230	-	-	
MIGGIE	Green;	0.00		5	100			
Bottom	Bare	0.00	<u></u>		-			
S AutoCA <u>D</u> Barks	ground		Sele	ct Color	L	Ere	19814	
Image	Environ	ment		-				
Nation	Some.			Horizon	0.50	<	12	5
End File.		Find File.		Height	0.33	15		3
Adrust Etma	p. Vise	Background		<u>Hotation</u>	0	3	100	×
	OK	10	Incal	Heb				



Рис. 1 }.]4. Диалоговое окно определения фона тонирования

перехода определяется в правой нижней области окна движками Horizon: (Горизонт:), Height: (Высота:) и Rotation: (Поворот:);

- Ітаде (Изображение) фон в виде растровой картинки, которую можно подогнать по размеру и положению или же размножить по прямоугольной сетке, заполняя весь фон;
- Merge (Слияние) в качестве фонового выступает текущее изображение AutoCAD. Данная опция доступна только в том случае, если установлен вывод на видовой экран,



Выполните упражнение Bad из раздела 4.

Источники света

Для получения реалистичного тонированного изображения в AutoCAD предоставляется возможность создавать, перемещать и настраивать источники света. Задавая источники света, а также материалы поверхности объектов, можно добиваться всех необходимых эффектов, связанных с цветом, отражением и светотенью.

Установка в рисунке источников света - простейший способ улучшить внешний вид тонированных моделей. Источник может освещать либо всю модель, либо выбранные объекты рисунка и их части.

В AutoCAD имеется четыре вида источников света: рассеянный свет, удаленные источники, точечные источники и прожекторы. Свет от источников позволяет создавать тень только в режимах визуализации Photo Real (Фотореалистичное) и Photo Raytrace (Трассировка луча). В режиме Render (Упрощенное) свет проходит сквозь поверхности, не создавая теней.

Рассеянный свет - фоновый, он равномерно освещает все поверхности моделей объектов, причем не исходит из какого-либо источника и не имеет направления. Можно по желанию установить интенсивность рассеянного света или совсем отключить его. Обычно задается низкая интенсивность: при высокой изображение может оказаться размытым. Сам по себе рассеянный свет не дает реалистичного изображения. Стыки между смежными гранями не видны, так как все грани освещаются одинаково. Данный тип освещения чаще всего используют как вспомогательное средство для подсветки поверхностей, на которые не попадает направленный свет.

Удаленный источник света испускает параллельные лучи только в одном направлении. Лучи не имеют ни начала, ни конца и распространяются с обеих сторон от точки, указанной в качестве источника. Интенсивность света не уменьшается с расстоянием: каждая поверхность освещена так же ярко, как и вблизи источника.

Положение удаленного источника света на рисунке несущественно - имеет значение только направление лучей. Все объекты на рисунке освещены, в том числе и находящиеся за источником. Удаленный свет распространяется так, как если бы он шел из точки, находящейся за пределами рисунка. Во избежание путаницы лучше всегда помещать источник удаленного света за пределами модели.

Данный вариант особенно удобен для равномерного освещения объектов или заднего плана сцены, а также для имитации солнечного света. Для имитации Солнца используется один удаленный источник. Хотя на самом деле солнечный свет распространяется во всех направлениях, из-за размеров Солнца и расстояния до пего лучи можно считать практически параллельными. Поскольку удаленные источники для имитации Солнца применяются очень широко, особенно в архитектурных проектах, в фотореалистичных режимах тонирования предусмотрено специальное средство для расчета положения Солнца на основе времени суток и географических координат.

Точечный источник света испускает лучи но всех направлениях; интенсивность света от него уменьшается с расстоянием. Такие источники удобны для имитации света электрических ламп. Их широко используют для создания общих эффектов освещения, зачастую в комбинации с прожекторами. Кроме того, точечные источники подходят в качестве вспомогательных для подсветки отдельных поверхностей, как альтернатива рассеялному свету.

Прожектор испускает направленный конус света. Имеется возможность задавать направление света и размер конуса. Как и у точечных источников, интенсивность

света прожекторов уменьшается с расстоянием. В пучке света прожектора различают полный конус и яркое пятно. Попадая на освещаемую поверхность, свет от прожектора дает в центре пятно максимальной освещенности, окруженное переходной областью, где интенсивность меньше,

Пространство между ярким пятном и полным световым конусом иногда называют областью спада освещенности. Чем больше разница между ярким пятном и полным световым конусом, тем мягче граничная кромка освещаемого пятна, Если эти величины равны, освещаемое пятно очерчивается резкой кромкой. Угловая величина яркого пятна не может превышать угол полного светового конуса; оба значения могут варьироваться в пределах от 0° до 160°.

Прожекторы применяют для выборочной подсветки отдельных элементов и областей модели.

Формирование новых источников света и модификация уже созданных осуществляются командой LIGHT (CBET), вызываемой из падающего меню View (Вид) ⇒ Render (Тонирование) ⇒ Light... (Свет...) или щелчком мыши по пиктограмме Light (Источники света) на панели инструментов Render (Тонирование). При этом загружается диалоговое окно Lights (Источники света), показанное на рис. 11,15.

ights:	10 10 100	Ambient Light		Contraction of the second
	Modify	Intensity:		0.3
	Delete	Color	4	<u> </u> 2
	C Salaria	Bed 1	_ <	
	Tamera	Green 1	<	
		Bhae: 1		
New	Port Light	- Hitte	Select C	Noka
Noth	Locator 1	1 Sector	Select Ind	eyed
1.1901	Lucano L.			
	OK	Cancel	Help	

рноненость: Э	03
al M	
(красный) 🚺	
(senerala): 1	
caesili) 1	
Выфор из палитры.	
Выбор на ИЦА	
	(красния): 1 1 (сееня): Выбор из палитры.

Рис. 11.15. Диалоговое окно создания и редактирования источников света

Большую часть диалогового окна занимает область Ambient Light (Рассеянный свет), где регулируются параметры рассеянного света. В области Intensity: (Интенсивность:) при помощи ползункового регулятора изменяется интенсивность света в диапазоне от 0 до 1. В области Color (Цвет) регулируются спектральные характеристики рассеянного света. Кнопка New... (Новый...) предназначена для формирования новых источников света, которые можно выбрать из раскрывающегося списка справа от нее: Point Light (Точечный) - точечный источник света, Distant Light (Удаленный) - удаленный источник света, Spotlight (Прожектор) - прожектор.

Область Lights: (Источники:) и расположенные справа от нее кнопки Modify... (Изменить...), Delete (Удалить) и Select< (Выбор<) обеспечивают модификацию одного из уже созданных источников света – того, который выделен в области Lights: (Источники:).

Кнопка North Location... (Направление на север...) отвечает за выбор направления на север относительно мировой системы координат AutoCAD. Это направление играет важную роль при определении удаленного источника, имитирующего Солнце в архитектурных проектах.

Тени

При создании или модификации источника света можно генерировать тени. Соответствующие инструменты, которые есть только в режимах визуализации **Photo Real** (Фотореалистичное) и **Photo Raytrace** (Трассировка луча), отключаются при тонировании снятием флажка **Shadows** (С тенями) в диалоговом окне **Render** (Тонирование) - см. рис. 11.11. Получение теней на результирующем изображении замедляет процесс тонирования, но рисунок становится намного реалистичнее.

Тени бывают трех типов: объемные, карты теней и тени трассировкилуча. Настройка типа тени осуществляется в диалоговом окне источника света любого типа, например в окне New Point Light (Новый точечный источник света) - рис. 11.16, Для этого необходимо в области Shadows: (Тени) поставить флажок Shadow On (Включить) и щелкнуть по кнопке Shadow Options... (Параметры теней...). В открывшемся диалоговом окне Shadow Options (Параметры теней) включенный флажок Shadow Volumes/Ray Traced Shadows (Объемные тени/Тени трассировки луча) устанавливает объемные тени для режима Photo Real (Фотореалистичное) и тени трассировки луча для режима Photo Raytrace (Трассировка луча).

Если настроено отображение объемных теней, то модуль тонирования вычисляет объем, занимаемый тенью объекта, и формирует тень, основываясь на данном объеме. Объемные тени имеют резкие кромки, но контуры их весьма приблизительны. На тени, отбрасываемые прозрачными или полупрозрачными объектами, оказывает влияние цвет этих объектов.

Карты теней могут генерироваться при двух режимах - Photo Real (Фотореалистичное) и Photo Raytrace (Трассировка луча) - во время предварительного тонирования. Для каждого источника можно задать размер генерируемой карты

New Point Light	×
Light Name:	Attenuation
Intensity. 973.6	ONgne
<u>x</u>	⊙ Inverse Lines
Position	C Inverse Square
Modify < Show	Shadowe.
Color	Shadoy On
Eed 1 S 2	Shadow Options
Greent 1 🗶 🗐 🗴	
Blue: 1 4 202	
Select Color	
Salart Indexed	
й точечный источник света	
й таченный источник света <0/4488.6] (5%)
й тридецимий источник света сточник в связати: 267.28] Соза.] Онет
й тридециний источник света кточная с соекусти: 267.28	Соза. О Цет © Соза.
й тощенный источник света сточная. Сожидсти: Сб. 28 Ск. 28 Ск. 28	Спас О Нот О Дотабноя инверсия О Деваратиеная инверсия
й томечный источник света сточнает соведсти: (267.28 (267.28) (2005ые) Идиени(ть с) (2004аеть)	Спад. О Нет О Детейная месярски С бааральеная месярски Таны
й тощечный источник света сточных соведсти: Сб7.28 окона Идмени(ть < г	Слад. О Нат О Дата Данаваная инверсня С деадратичная инверсня Таны Паны Вилденть
й тощечный источник серта сточения санирати: (367,28) (2	Слад. О Нат О Датабыса инсерсня О Деадратичия инсерсня Таны Вилдонть Паранетры тенех.
й тощечный источник света ссочения санусти: 267,28 Охония Измени(ть с) расный 1 с 2 расный 1 с 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	Слад. О Цет О Дет О Деаратичея неверсия Тани Вилериять Парачетры теней.
й тачечіный истачник света сточения сточения ссепусти (267.28 узнанусти узнанусти узнанусти соказать г т т т т т т т т т т т т т т т т т т	Спад. О Нет О Диатеризаная накарска Хеадраличная накарская Така Вилединге Паданагры теней.
й точе иный источник света сточения ссегдоти (207.28 Охонно Измене С расный 1 Селения 1 Соказать т т селения 1 Соказать т т веления 1 Соказать т т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать т веления 1 Соказать с Соказа Соказа С Соказать с С Соказа С Соказа С Соказа С Соказа С Соказа С Соказа С Соказа С Соказа С Соказа С С Соказа С Соказа С С С С Соказ С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	Слад О Нот О Догеблая инсорсия О Доадитичная инсорсия Тани В виденть Падаматры тонед.
н тоце иный источник света сточения ссегдоти (267.28 Оконче Иденен (то С) (ок.83ать) г расный () (ок.83ать) г выбор на пантры) Выбор на пантры) Выбор на пантры)	Сова О Нет О Деневізная зелеорська О деваратнечая зелеорська Танка Виладанагры танка Паданагры танка.
н тране илий источник света сточения: ссегдоти: 267.28 Измени[ть с] показать г расный) 1 с) внория налитры Выбор на ИЩ	Сова. О Нет О Денейская ченерская О Денаратичная ченерская О денаратичная ченерская Танка Виладинить Паданиетры теней

Рис. 1 /. 16. Диалоговое окно нового точечного источника света

теней в пределах от 64 до 4096 пикселей. Чем больше размер, тем выше точность. В картах теней не поддерживаются цветовые эффекты, связанные с прохождением света через прозрачные и полупрозрачные объекты. Однако только использование таких карт дает возможность моделировать тени с мягкими границами при фотореалистичном тонировании. Степень мягкости границ определяется пользователем.

Для генерации карты теней необходимо в диалоговом окне Shadow Options (Параметры теней) снять флажок Shadow Volumes/Ray Traced Shadows (Объемные тени/Тени трассировки луча).

Тени трассировки луча генерируются только алгоритмом трассировки луча, исходящего от источника света. Они имеют резкие кромки и точно рассчитанные контуры; на них также оказывает влияние цвет отбрасывающего тень объекта.

Тени всегда увеличивают затраты времени на тонирование - иногда довольно существенно. Обычно для простых объектов объемные тени генерируются быстрее, чем тени трассировки луча. Но для более сложных моделей с большим количеством граней картина может быть и обратной. Карты теней, как правило, генерируются относительно долго. Сократить это время помогает выбор вручную отдельных объектов, которые будут отбрасывать тени.

Установка и изменение источников света

В рисунке можно установить любое количество источников света, для каждого из которых задаются цвет, положение и направление луча. Применительно к точечным источникам и прожекторам допускается также указание величины спада освещенности.

Установка избыточного количества источников света не приводит к непоправимым последствиям. В любой момент лишний источник можно удалить, убрать из текущей сцены (этот способ наиболее удобен) или отключить, задав нулевую интенсивность. Чтобы гарантировать уникальность имен источников света, не следует вводить их в состав блоков.

Единственной неизменяемой характеристикой источника остается его тип. Нельзя, например, преобразовать точечный источник в прожектор: следует удалить имеющийся источник и установить новый.

Для создания и редактирования источников света используют команду LIGHT (CBET), вызывающую диалоговое окно Lights (Источники света) - см. рис. 11.15. Перед формированием нового источника света выбирают его вид: Point Light (Точечный), Distant Light (Удаленный) или Spotlight (Прожектор). Затем по нажатии кнопки New... (Новый...) загружается вспомогательное диалоговое окно, соответствующее выбранному источнику света.

На рис. 11.16 показано диалоговое окно New Point Light (Новый точечный источник света) для точечного источника света. При формировании нового источника света в первую очередь необходимо указать его уникальное имя в поле Light Name: (Имя источника:). В поле Intensity: (Интенсивность:) либо вводом численного значения, либо перемещением движка устанавливается интенсивность света от этого источника. В области Position (Положение) с помощью кнопок Modify< (Изменить<) и Show... (Показать...) можно задать и проверить местоположение источника света, а в области Color (Цвет) - его спектральные характеристики. Цвет задается одним из трех способов:

- с помощью движков Red: (R (красный:)), Green: (G (зеленый:)) и Blue: (В (синий:));
- с помощью кнопки Select Color... (Выбор изпалитры...), по нажатии которой открываются палитры HLS или RGB, откуда можно выбирать цвета;
- с помощью кнопки Select Indexed... (Выбор из ИЦА...), по нажатии которой предоставляется выбор цвета из палитры AutoCAD.

В области Attenuation (Спад) с помощью переключателей None (Нет), Inverse Linear (Линейная инверсия) и Inverse Square (Квадратичная инверсия) можно настраивать ослабление света в зависимости от расстояния до источников. Точечному источнику больше соответствует квадратичное ослабление света в зависимости от расстояния. Область Shadows: (Тени) используют, чтобы определить, будет ли данный источник света отбрасывать тени. На рис. 11.17 изображено диалоговое окно New Distant Light (Новый удаленный источник света). Первое его отличие от диалогового окна точечного источника света заключается в отсутствии области Attenuation (Спад), так как интенсивность света удаленного источника не уменьшается с увеличением расстояния. Второе отличие - замена области Position (Положение) несколькими иными способами установки направления лучей света:

- в области Light Source Vector (Направление луча) определяется точка вектора, из которой удаленный источник «смотрит» на начало системы координат;
- параметры Azimuth: (Азимут:) и Altitude: (Возвышение:) позволяют задать азимут и угол наклона Солнца относительно севера и линии горизонта;
- кнопкой Sun Angle Calculator... (Положение солнц...) вычисляется положение Солнца для любой точки земного шара в любой день года и любое время суток.

New Distant	1. ight			120	TE-TO	X
Light Name: Intensity: Color - Bod [Green: [Blue: [2 X 2 X 2 X 2 X 2 X	Aimth] Althugher	89.4
Shedows Shedows Shedow Shedow	Select Lode Select Inde On w Options	α	الله Light Sour	ce Vector	a an	2 1
	OK		Cancel	Help)	

Ministractionesex Image: Constraint of the c	180 Bossenmener (83.4
B (space-sk) 1 S S S S S S S S S S S S S S S S S S	
Выбор на ИЦА	<u>а х</u> вне да
Вкладчитъ Паранитры техной	x 051 z 1
Положение соляца	Изменить С

Рис. 11. }7. Диалоговое окно нового удаленного источника света

Последняя возможность специально разработана для архитектурно-дизайнерских проектов, где важно учитывать освещение зданий в зависимости от времени дня и года.

На рис. 11.18 показано диалоговое окно New Spotlight (Новый прожектор). Его единственное отличие от окна точечного источника света заключается в наличии двух дополнительных областей и соответствующих движков. Эти области - Falloff: (Полный конус:), определяющая угол полного светового конуса, и Hotspot: (Яркое пятно:), определяющая угол конуса света. При определении местоположения прожектора с помощью кнопки Modify< (Изменить<) сначала запрашивается точка, в которую направлен свет прожектора, а затем точка, где расположен он сам. Если при использовании точечного источника более соответствует действительности квадратичное ослабление света в зависимости от расстояния, то в данном случае без особых нарушений правдоподобия можно использовать линейное ослабление.

Johk Name		Hotspot 44
ntensity:	973.6] ≰] = (iii) = = = (ii)
<u>(</u>)	啊. 4	Ri Ealoft 45
Peabon		S II 0
Modily <	Show	Attenuation
Color		O Ngne
Bed 1	<»	💿 Inverse Linear
Green: 1		O Inverse Sguare
Blue: 1	1	Shadowr:
	Select Color	Shado <u>yr</u> On
		Shadow Options
Statement of the local division in which the local division in the	Select Indeged	

Новый прожен	тор	12.8		1.22		12 10 10	×
Имянсточных				Яркое пе	ania:	44	
Интенскендсть:		267.28] ≤		1.8.9.2	- 18
<u>c</u>		1.1		Полья	юнус	45	
Положение		100		<u>e</u>		1000	2
Изченять		Пока	SITE	Criat -			
Цент				Older			
В (красный):	1	4		⊙ ∄re	elesta se	версия	
(Karanac) <u>D</u>	1	4	3	ОКва	аратична	я жерски	
B (CLANNER);	1	4	3.8	Теня			
	Выбор из палитры			Вкладчить			
	Bulleo us MILA		L Da	g-ar-retpe	N TONOR.		
1 million of the	Utika	op no ma					
- <u>B</u> (17-33	06	-	Orient		Croaexa		
		-	Lanara		H. Protection	_	
-				1.1.1.1.1			

Рис. 11.18. Диалоговое окно нового прожектора

Назначение и редактирование материалов

Чтобы сделать тонированные изображения более правдоподобными, можно придать поверхностям объектов оптические свойства различных материалов. Материалы могут быть как реальными, так и не существующими в природе; в первом случае подбирают характеристики таким образом, чтобы они соответствовали какому-либо металлу или пластмассе, стеклу и т.д. Материалы обычно объединяют в библиотеки для дальнейшего использования. Если имеющийся набор не удовлетворяет разработчика, он может сам создать материал, который будет соответствовать его требованиям.

Материалы, определенные в AutoCAD, можно связывать с конкретными объектами, индексами цветов AutoCAD. блоками и слоями.

Материалы и тонирование

Важным элементом определения материала является *цвет*. Работа с цветом на компьютере отличается от привычной всем техники работы с красками или карандашами.

Цвета большинства предметов реального мира связаны с так называемыми пигментами. Например, когда солнечный свет попадает на лепесток розы, последний поглощает все цвета спектра, кроме красного, который отражается и тем самым становится виден наблюдателю. Если предмет отражает все цвета спектра, поверхность его кажется белой, если не отражает ни одного – черной. Базовыми пигментами считаются красный, желтый и синий. Смешение двух базовых пигментов дает производные цвета: оранжевый (красный и желтый), зеленый (желтый и синий), фиолетовый (красный и синий). Художник, смешивая краски на палитре, работает с пигментами,

Если объект представляет собой источник света. он испускает лучи, а не отражает их. Цвета, которые мы видим на мониторе компьютера, являются цветами излучения, а не пигментами. Из них базовыми считаются красный, зеленый и синий. По первым буквам английских слов, означающих эти цвета, компьютерная цветовая модель получила название RGB: red (красный), green (зеленый), blue (синий). Производные цвета излучения - желтый (красный и зеленый), голубой (зеленый и синий), пурпурный (красный и синий). Совокупность всех цветов излучения дает белый цвет, полное отсутствие излучения - черный.

Кроме системы RGB в компьютерах применяется система HLS. получившая свое название по первым буквам слов hue (оттенок), lightness (яркость), saturation (насыщенность). В ней цвет выбирается из диапазона допустимых оттенков, а затем выполняется регулировка его яркости и насыщенности – уровня содержания черного.

Важная характеристика при определении материала - зависимость цвета поверхности от освещения. В реальной жизни те части объектов, которые расположены под малыми углами к падающему на них световому лучу, кажутся более темными. Те же части, которые перпендикулярны световым лучам. представляются более яркими, иногда даже белыми (бликующими), независимо от цвета объектов и от источника света.

В AutoCAD предусмотрен гибкий подход к определению поверхности объектов, базирующийся на определенном наборе ее оптических характеристик. Задать материал поверхности тела в AutoCAD - значит определить следующие параметры:

- основной цвет/текстуру поверхности;
- цвет рассеянного освещения;
- отраженный цвет/текстуру бликов;
- шероховатость поверхности материала;
- прозрачность материала, которую можно задать текстурой прозрачности;
- преломление прозрачного материала:
- текстуру выдавливания поверхности, определяющую эффект рельефа.

Когда в AutoCAD говорится о текстуре, это означает, что может существовать растровый файл, цветовая карта которого используется полностью или частично с целью неравномерного распределения по поверхности цвета, прозрачности или рельефа.

Определение материалов

Команда RMAT (МАТЕРИАЛ), позволяющая onpedenumь материалы, вызывается из падающего меню View (Вид) ⇒ Render (Тонирование) ⇒ Materials... (Материалы...) или щелчком мыши по пиктограмме Materials (Материалы) на панели инструментов Render (Тонирование). Эта команда выводит на экран диалоговое окно Materials (Материалы), показанное на рис. 11.19.

Перед созданием нового материала необходимо определить его тип: Standard (Стандартный) - материал, обладающий наиболее широким диапазоном настроек, или специальные материалы: Marble (Мрамор) - со свойствами мрамора; Granite (Гранит) - со свойствами и трехцветной текстурой гранита; Wood (Дерево) - со свойствами и двуцветной текстурой дерева.

Б отличие от стандартных, специальные материалы нельзя экспортировать в другие приложения, например в 3D Studio MAX.

Для точной настройки материалов необходимо нажатием кнопки New... (Новый...) открыть дополнительное диалоговое окно New Standard Material (Новый стандартный материал) и воспользоваться его опциями.

В диалоговом окне Materials (Матерналы) расположены:

- поле Materials: (Материалы:) со списком имен всех определенных в чертеже материалов;
- кнопка Preview (Просмотр) с окном для просмотра материала на сферической или кубической поверхности;
- кнопки Modify... (Изменить...) и Duplicate... (Копировать...), используемые для редактирования и копирования уже существующих материалов:
- кнопка Materials Library... (Библиотека материалов...), предназначенная для перехода к диалоговому окну Materials Library (Библиотека материалов), вызываемому командой MATLIB (БИБМАТ);

Materials: "GLOBAL"		Modity
SLUE GLASS		Dyplicat
		New.
		Standard
	Sphere 🖗	Altach
		Detach
	Malenalt Library	By ACI
	Seleci <	By Layer
	K Cancel	Help
	No. of Concession, Name	-

		Новый.,
		Стандартный
	Просмотр	
	Сфера 😒	> атыресадить <
		Снуть <
	Библиотека материалов	Tio MUA
	Beidop (No groo

Рис. ! 1.19. Диалоговое окно определения материалов

- ' кнопка Select< (Выбор<), по нажатии которой можно определить имя материала, присвоенного объекту;
- кнопки Attach< (Присвоить<), Detach< (Снять<), By ACI... (По ИЦА...) и By Layer... (По слою...), с помощью которых осуществляется присвоение материала объекту, снятие материала с объекта, присвоение материала объектам с заданным цветом AutoCAD и объектам с заданным слоем.

Основными элементами диалогового окна New Standard Material (Новый стандартный материал), изображенного на рис. 11.20, являются;

- область Material Name: (Имя материала:), предназначенная для ввода уникального имени материала;
- область Attributes (Параметры), где задаются и изменяются следующие характеристики материала:
 - Color/Pattern (Цвет/Текстура) основной цвет поверхности. Параметр определяет основной цвет отражаемого объектом света, то есть его диффузное отражение. Текстура определяется как накладываемое на модель

растровое изображение. Оно может быть представлено в любом из поддерживаемых AutoCAD форматов: TGA, BMP, TIFF, JPEG или PCX. Выбранная для тонирования область заполняется элементарными образцами текстуры. Текстура и цвет материала могут использоваться совместно. На слайде-образце видно, как будут выглядеть основной цвет и выбранная текстура на модели;

- Ambient (Рассеяние) цвет рассеянного освещения. Параметр определяет цвет тени материала, а также цвет, отражаемый поверхностью при освещении ее рассеянным светом. Рекомендуется устанавливать значение не более 0.3 или оставлять заданное по умолчанию 0.1. Использование большей величины может привести к размыванию тонированного изображения;
- Reflection (Отражение) отраженный цвет бликов. Параметр определяет цвет бликов (зеркальных отражений) на отражающей поверхности. Блестящие поверхности, например гладкие металлические, отражают свет узким пучком, а при освещении тел сферической или цилиндрической формы блик представляет собой яркое пятно;
- Roughness (Шероховатость) шероховатость поверхности. Параметр определяет размер бликов на изображении. Именно шероховатостью, например, обусловлено внешнее различие двух стальных шариков от подшипника, один из которых отполирован, а второй обработан наждачной бумагой. Чем более гладкая поверхность, тем меньше размер бликов;
- **Transparency** (Прозрачность) прозрачность материала. Можно сделать весь объект или его часть прозрачными или полупрозрачными. Степень прозрачности материала регулируется в пределах от 0 до 1.0. Установка прозрачности увеличивает продолжительность тонирования.
- Refraction (Преломление) преломление прозрачного материала;
- **Витр Мар** (Выдавливание) текстура выдавливания. Параметр позволяет имитировать эффект выдавливания на поверхности объекта. Значения яркости в точках текстуры выдавливания создает эффект появления высоты у поверхности объекта;
- область Value: (Значение:), где можно изменить значение любой характеристики;
- область Color (Цвет), применяемая для цветового определения характеристик, с флажками By ACI (По ИЦА), Lock (Фиксированный) и Mirror (Зеркало), которые позволяют воспользоваться цветом объекта AutoCAD, основным цветом материала и цветом, зеркальным по отношению к основному;
- области Bitmap Blend: (Доля текстуры:) и File Name: (Имя файла:), где определяются пропорция присутствия текстуры в характеристике и имя этой текстуры;
- кнопки Adjust Bitmap... (Размещение изображения...) и Find File... (Обзор...), используемые для подгонки текстур и поиска файлов с текстурами.

Attributes				
⊙ <u>⊆</u> oke/Pattern	¥sker.	100 🕑	S. 2	-
O Ambient I		Lock DM	ange	
O Reflection	Red	000		
O Rgughness	Grown	0.00	2	Preview.
Oliansparency	Çolor System.	RGB M		Sphere (M
O Refraction	Bitmap Bleng	000	8	Adjust Bitmap
О Вутр Мар	Fije Name:			Find File

А <u>м</u> я матернала; Паранетры			All s d to	
⊙цеет/Текстура I	Эненне	1 00		
Одасселния I	Поица пен	карсезный	3apkang	
О Отрадония	R (красный);	0.00	15	
ОЩероковётость	G (seneralit); B (casal);		2	Просмотр
Опрозрачность	Цветовад система:	RGB	-	Coepa
O ITgenommenne	Доля текстурыс	0 4 0	Pese	ещеные наображения
Овыдаеливание	Имя файла:			06200

Рис. 11.20. Диалоговое окно определения материала

Присвоение материалов

После того как материал создан и, если необходимо, отредактирован, остается присвоить его поверхностям тех или иных объектов. Для этого в области Material Name: (Имя материала:) диалогового окна Materials (Материалы) сначала выбирают подходящий материал, а затем, нажав кнопку Attach< (Присвоить<), - требуемые объекты на чертеже, В процессе дальнейшей работы программы регистрируется количество объектов, которым уже присвоен данный материал. Эти объекты автоматически выделяются на чертеже для того, чтобы устранить повторное присвоение того же материала,



Выполните упражнение Mat1 из раздела 4.

Наложение текстур

Применительно к тонированию наложение текстур означает проецирование двумерной растровой картинки на поверхность трехмерного объекта для достижения специальных эффектов. Форматы растровых изображений могут быть самыми разными - BMP, TGA, TIF, PCX или JPG.

Наложение текстур выполняется по координатам UV. Эти буквы специально выбраны так, чтобы подчеркнуть независимость от координат XY объектов AutoCAD. Накладываемые текстуры масштабируются в соответствии с текущей системой единиц AutoCAD.

В фотореалистических режимах тонирования растровые картинки можно использовать как:

- *цветовые текстуры*, определяющие раскраску поверхности объекта, как если бы на нее была нанесена растровая картинка. Например, для имитации покрытого плиткой пола на горизонтальную поверхность накладывают текстуру, напоминающую по виду шахматную доску;
- *текстуры отражения,* имитирующие предметы, как бы отражающиеся от гладкой поверхности объекта;
- текстуры прозрачности, задающие прозрачные и непрозрачные участки на объекте. Например, если взять растровое изображение черного круга в середине белого прямоугольника и наложить его на объект в качестве текстуры прозрачности, то поверхность будет выглядеть так, как будто на объекте имеется круглое прозрачное отверстие;
- текстуры выдавливания имитирующие эффект небольшого выдавливания участков изображения над остальной поверхностью.

Эффекты, создаваемые наложением текстур, отображаются только в фотореалистических режимах тонирования.

По умолчанию текстура накладывается на объект в масштабе 1:1 - при этом тонирование занимает минимальное время,

Если растровая картинка меньше объекта, при ее проецировании следует задать способ ее наложения: либо несколько экземпляров картинки с расположением «плитками», либо наложение одиночного экземпляра. В первом случае картинка копируется столько раз, сколько нужно, чтобы она полностью покрыла объект. При одиночном наложении на объект проецируется только один экземпляр картинки. Остальная часть объекта тонируется на основании данных о его основном материале. Область в пределах наложенной картинки можно настроить так, чтобы через текстуру просвечивал основной материал.

Текстуры, связанные с материалами, могут накладываться на объекты путем вписывания или с фиксированным масштабом. Если текстура вписывается в объект, материал сразу заполняет границы тонируемой поверхности, а рисунок текстуры растягивается или уменьшается. При наложении с фиксированным масштабом материал вначале заполняет некоторую фиксированную область, а затем полученная структура размножается, покрывая всю поверхность. Наложение картинки в качестве цветовой текстуры определяет раскраску поверхности объекта. Например, растровая картинка с узором накладывается на изображение сиденья стула для имитации обивки.

Текстуры прозрачности задают прозрачные и непрозрачные области объекта, создавая эффект наличия отверстий и проемов. Степень прозрачности определяется яркостью элементов текстуры: чисто белые ее области соответствуют непрозрачным участкам, чисто черные — прозрачным. Если текстура цветная, то для вычисления степени прозрачности программа берет в расчет эквивалент в оттенках серого.

Более светлые участки картинки, наложенной как текстура выдавливания, выглядят как бы возвышающимися над поверхностью объекта. Простейший пример - картинка с белыми буквами на черном фоне. Наложение се на плоскость в качестве текстуры выдавливания дает эффект выпуклых букв на плоском фоне, хотя в действительности объект остается плоским.

Если текстура цветная, для вычисления «высоты» элементов, кажущихся выпуклыми при вылавливании, программа оперирует эквивалентом в оттенках серого. Применение текстур выдавливания не ограничено картинками с текстами любая регулярная растровая структура может быть использована для придания поверхности рельефного облика.

Экспорт и импорт материалов

Пользователь, который создает модели объектов, но не является профессионалом в разработке материалов, обычно задействует готовую библиотеку материалов.

Для вызова диалогового окна Materials Library (Библиотека материалов), показанного на рис. 11.21, необходимо запустить команду MATLIB (БИЕМАТ) из падающего меню View (Вид) ⇒ Render (Тонирование) ⇒ Materials Library... (Библиотека материалов...). Это окно может также открываться либо нажатием кнопки Materials Library... (Библиотека материалов...) в диалоговом окне Materials (Материалы), загружаемом командой RMAT (МАТЕРИАЛ), либо щелчком мыши по пиктограмме Materials Library (Библиотека материалов) на плавающей панели инструментов Render (Тонирование). Необходимо отметить, что можно не только брать материалы из библиотеки, но и модифицировать их, а затем добавлять туда. Таким образом, вы через некоторое время сформируете свою собственную библиотеку материалов, часто используемых в ваших проектах.

Ниже перечислены основные опции диалогового окна Materials Library (Библиотека материалов):

список Current Drawing (Текущий рисунок), содержит названия материалов, имеющихся в рисунке. Здесь могут быть представлены материалы, не присвоенные ни одному объекту. В списке можно выбрать материалы, которые следует сохранить в рисунке или удалить из него. Выбор материалов



Рис. 11.21. Диалоговое окно библиотеки материалов

в списке Current Library (Текущая библиотека) отменяет выделение элементов списка Current Drawing (Текущий рисунок), и наоборот;

- список Current Library (Текущая библиотека) показывает материалы, имеющиеся в выбранном библиотечном файле. По умолчанию используется библиотека rendcr.mli;
- кнопка Save As... (Сохранить как...) предназначена для вызова диалогового окна Library File (Файл библиотеки) - стандартного окна выбора файлов, где задается имя MLI-файла, в котором будет сохранен список Current Drawing (Текущий рисунок);
- по нажатии кнопок **Open...** (Открыть...) и **Save** (Сохранить) можно открывать новые библиотеки и сохранять все изменения в открытой библиотеке;
- Preview (Просмотр) область просмотра образца материала, выбранного в списке Current Library (Текущая библиотека) или Current Drawing

(Текущий рисунок). Тип тела, используемого для создания образца (сфера или куб), выбирается из раскрывающегося списка, расположенного ниже. Образцы материалов можно просматривать только по одному;

- кнопки <-Import (<-Импорт) и Export->(Экспорт->): первая добавляет выбранный в библиотеке материал в рисунок, вторая - новый материал в библиотеку;
- кнопка Delete (Удалить), с помощью которой можно удалять из рисунка и библиотеки все неприсвоенные материалы;
- Purge (Очистить) опция удаления неиспользуемых материалов.

Сцены

Под сценой понимается комбинация именованного вида и одного или нескольких источников света. Если в AutoCAD открыто несколько рисунков, в каждом из них можно задать и сохранить отдельные сцены. Применение сцен ускоряет работу, так как при тонировании не нужно каждый раз заново устанавливать точки зрения и источники света.



Рис. 11.22. Диалоговое окно определения сцен

Максимальное число источников света в сцене - 500. Их установку и изменение в сцене можно осуществлять любым доступным способом; помимо прочего допускается их отключение.

Перед определением новой сцены нужно создать один или несколько именованных видов с помощью команд 3DORBIT (3-ОРЕИТА), DVIEW (двид), VIEW (ВИД) или VPOINT (ТЗРЕНИЯ), а также расположить на рисунке один или несколько источников света.

При определении новой сцены следует использовать команду SCENE (СЦЕНА), выбрав из падающего меню пункты View (Вид) ⇒ Render (Тонирование) ⇒ Scene... (Сцены...), а затем в диалоговом окне Scenes (Сцены) нажать кнопку New... (Новый...). Появится диалоговое окно New Scene (Новая сцена), где требуется ввести имя сцены. Оно должно быть уникальным и содержать не более восьми символов. В области Views (Виды) необходимо выбрать именованный или текущий вид, а из списка Lights (Источники) - один или несколько источников света. Выбор значения *ALL* (*BCE*) включает в сцену все источники; для выбора нескольких следует выделить их имена, удерживая нажатой клавишу Ctrl.

Имеющиеся в рисунке сцены можно удалять и редактировать. Под редактированием сцены понимают изменение ее имени, связанного с ней вида или источников света. Все эти процедуры осуществляются в диалоговом окне Scenes (Сцены), где после выбора сцены из списка для ее удаления следует нажать кнопку Delete (Удалить), а для редактирования - кнопку Modify... (Изменить...). В последнем случае загружается диалоговое окно Modify Scene (Изменение сцены), где и выполняют необходимые настройки.

Глава 12

Работа со ссылками

Растровые изображения	420
Технология OLE	421
Доступ к внешним	
базам данных	423
Доступ к сети Internet	425
and a set of the	

Растровые изображения

В настоящее время дизайнерами и проектировщиками все чаще используются готовые картинки - *растровые изображения*, представляющие *собой* совокупность мелких квадратиков или точек - *пикселей*.

AutoCAD воспринимает растровые изображения во всех общепринятых форматах, используемых системами компьютерной графики, обработки документов, геодезии и картографии. По глубине палитры картинки бывают монохромными. 8-битовыми в уровнях серого, а также 8- и 24-битовыми цветными.

Растровые изображения в AutoCAD могут, аналогично многим другим объектам, копироваться, перемещаться и подрезаться. Для их редактирования удобно использовать ручки. Допускается подрезка растровых картинок прямоугольными и многоугольными контурами; кроме того, они сами могут быть взяты в качестве кромок для обрезки.

Изображение может быть выделено только при условии, что щелчок мыши выполняется по его границе. Если граница картинки не видна, ее выбор мышью недоступен. Границы обычно отключают для того, чтобы случайно не изменить или переместить изображение. Для этого следует выбрать из падающего меню Modify (Редакт) ⇒ Object (Объекты) ⇒ Image (Изображения) ⇒ Frame (Контур) .!. ві · , и Он · Вкл) Для вклю іени 1 пані і или оff (Откл) для их отключения.

В некоторых растровых форматах предусмотрено использование так называемых прозрачных пикселей. Если режим прозрачности включен, AutoCAD распознает такие пиксели и позволяет просматривать сквозь них другие объекты, расположенные на экране. Прозрачность может иметь место как на серых, так и на цветных картинках. В монохромных изображениях прозрачными считаются все пиксели, окрашенные в цвет фона. AutoCAD также располагает средствами регулировки яркости, контрастности изображений и их слияния с фоном.

Вставленные в файл рисунка изображения, как и внешние ссылки, в действительности не являются его составной частью. Связь рисунка и картинки устанавливается при указании пути. Пользователь может редактировать и удалять пути, хранящиеся в связях. Размер файла при вставке туда изображения возрастает лишь незначительно. Допускается также вставка картинок путем перетаскивания их ярлыков в центр управления AutoCAD. Еще один способ доступа к растровым изображениям - через Internet, с указанием адреса в сети (URL).

В наши дни дизайнеры и производители все чаще размещают образцы предлагаемой ими продукции в сети Internet. AutoCAD 2004 позволяет легко загружать такие файлы из Internet для просмотра на локальном компьютере. Адреса и имена файлов изображений берутся из рисунка.

Допускается многократная вставка к рисунок одного и того же изображения. Общая стратегия здесь полностью совпадает с используемой для блоков. Каждое вхождение картинки может иметь собственную границу подрезки и отличающиеся от других вхождений значения яркости, контрастности, прозрачности и степени слияния с фоном. При вставке изображения пользователь залает его масштаб - тем самым обеспечивается соответствие размера картинки и величины собственных
графических объектов AutoCAD. Для того чтобы они имели положенные размеры на рисунке, AutoCAD домножает эти величины на глобальный масштабный коэффициент. По умолчанию в момент вставки масштаб равен 1, а единица измерения картинки не определена. Б файле изображения могут храниться сведения о его экранном разрешении (в точках на дюйм, dots per inch - dpi), введенные, например, в ходе сканирования.

Вставку и масштабирование изображения позволяет осуществить команда **IMAGEATTACH** (иЗОБВСТАВить). Для ее загрузки необходимо выбрать из падающего меню пункты **Insert** (Вставка) ⇒ **Raster Image...** (Растровое изображение...), а затем в открывшемся диалоговом окне **Selest Image File** (Выбор файла изображения) ввести имя вставляемого файла или разыскать его в структуре папок и нажать кнопку **Open** (Открыть). Далее в диалоговом окне **Image** (Растровое изображение) задаются точка вставки, масштаб и угол поворота изображения.

Производительность работы можно повысить. выгрузив из документа картинки, которые не будут нужны в ближайшее время, но вновь понадобятся, например, при выводе на плоттер. После выгрузки картинки на рисунке остается виден только ее внешний контур. Загрузка и выгрузка картинок осуществляются в диалоговом окне Image **Manager** (Диспетчер растровых изображений), которое вызывается из падающего меню **Insert** (Вставка) **— Image Manager...** (Диспетчер изображений...).

Технология OLE

По своему общему содержанию внедрение объектов и их связь подобны командам AutoCAD INSERT (ВСТАВИТЬ) и XREF (ССЫЛКА). И при связи, и при внедрении осуществляется вставка информации из одного документа в другой. Далее в обоих случаях редактирование объекта ведут из документа приложения-приемника.

При связывании методом OLE создается ссылка между исходным документом сервера и составным документом. Связь представляет удобный способ использования одних и тех же данных в различных документах: если исходные данные модифицируются, для изменения составных документов требуется лишь обновить связи. (Большинство приложений-приемников могут также быть настроены на автоматическое обновление.)

При установлении связи рисунка необходимо поддерживать доступ и к приложению-серверу, и к документу. Если что-либо из них переименовано или перемешено, может потребоваться повторное создание связи.

При внедрении методом OLE в составном документе размещается копия внедренных данных. Она теряет связь с исходным файлом. Внедренные данные в составном документе могут редактироваться с помощью приложения, в котором они были созданы, но исходный рисунок при этом не изменяется.

При внедрении объектов связь с исходным файлом не поддерживается. Внедрение следует применять, если модификация исходного документа при редактировании составного нежелательна,

Импорт данных из других приложений в AutoCAD

Имеется возможность связывания данных из документа-сервера с рисунком AutoCAD, который в этом случае выступает как составной документ. Например, может потребоваться вставка в создаваемый рисунок периодически обновляемого расписания или логотипа фирмы, созданного в другом приложении. Можно также устанавливать в рисунке пиктограммы средств мультимедиа, активизируемые двойным щелчком мыши.

Для связывания и внедрения данных из других приложений в AutoCAD служат команды:

- **OLELINKS** (ВНЕДРСВЯЗИ) обновление, модификация и разрыв имеющихся связей;
- INSERTOBJ (ВСТОБЪЕКТ) импорт объектов, связываемых с рисунком AutoCAD или внедряемых в него;
- **PASTECLIP** (ВСТБУФЕР) вставка данных из буфера обмена в рисунок AutoCAD;
- PASTESPEC (ВСТСПЕЦ) вставка данных из буфера обмена, обеспечивающая возможность управления их форматом.

Данные и графику, выбранные в окне другого приложения, можно перенести в AutoCAD непосредственно, перетаскивая их мышью по экрану. Для этого необходимо, чтобы были открыты и одновременно видны окна обеих программ. Кроме того, метод перетаскивания работает только в случае, если второе приложение поддерживает технологию Microsoft ActiveX. Объекты, перенесенные таким образом в AutoCAD, становятся внедренными, но не связанными.

Обычное перетаскивание данных аналогично их последовательному вырезанию и вставке. Они полностью удаляются из файла-сервера и вставляются в составной документ. Если же объекты перемещают при нажатой клавише **Ctrl**, то вместо их вырезания осуществляется копирование; в составном документе создается копия данных, а исходный вариант остается неизменным,

Экспорт данных AutoCAD в другие приложения

Рисунок AutoCAD может играть роль документа-сервера и иметь связи с одним или несколькими составными документами. Для экспорта данных с их связыванием и внедрением в другие приложения служат команды;

- СОРУLINK (КСВЯЗЪ) копирование текущего вида рисунка в буфер обмена;
- СОРУСLІР (КЕУФЕР) копирование объектов AutoCAD в буфер обмена;
- CUTCLIP (ВБУФЕР) перенос объектов AutoCAD в буфер обмена с их удалением из рисунка.

Копирование в буфер обмена Windows вида текущего видового экрана как в пространстве модели, так и в пространстве листа выполняется командой COPYLINC (КСВЯЗЬ). Если видовой экран один, то используется текущий вид. Затем содержимое буфера может быть вставлено в документ другого приложения.

Доступ к внешним базам данных

В AutoCAD есть специальные средства, которые позволяют подключать к графическим объектам рисунка какие-либо элементы внешних баз данных (БД). Такие средства можно с успехом применять, не имея специальных знаний о базах данных и языках запросов. Однако для достижения максимального эффекта желательно наличие некоторого опыта работы с языком ANSI SQL.

База данных представляет собой совокупность логически связанной информации, которая обычно представлена в табличном виде, например в электронных таблицах.

Современные системы управления базами данных обладают большой гибкостью и легко адаптируются. Имеется возможность добавлять новые записи таблицы, изменять или удалять существующие. При необходимости можно устанавливать реляционные связи между несколькими таблицами.

AutoCAD позволяет связывать с графическими объектами рисунка информацию из таблиц внешних баз данных.

Модуль взаимодействия с внешними базами данными включает в себя следующие элементы:

- средство настройки источников данных обеспечивает работу AutoCAD с информацией, хранящейся в той или иной внешней базе данных;
- диспетчер подключения к БД отвечает за создание в рисунках AutoCAD связей, ярлыков и формирование запросов;
- •• окно просмотра данных позволяет работать с записями таблицы внешней базы данных непосредственно из среды AutoCAD;
- редактор запросов дает возможность формировать, выполнять и сохранять SQL-запросы;
- средство преобразования связей и отображаемых атрибутов из рисунков AutoCAD прежних версий в формат AutoCAD 2004;
- средство выбора по связи позволяет итеративно создавать наборы выбора с помощью запросов и прямого выбора графических объектов на рисунке.

По сравнению с предыдущими версиями AutoCAD интерфейс модуля работы с внешними базами данных существенно обновился и улучшился.

Для получения доступа из AutoCAD к внешней базе данных ее необходимо настроить с помощью программы Microsoft ODBC или OLE DB. Драйверы ODBC и OLE DB позволяют AutoCAD использовать информацию из различных

баз данных независимо от формата и платформы, применявшихся для создания БД. Процедура настройки базы данных предполагает создание нового источника данных, в котором хранится информация об их наборе и драйверах, необходимых для доступа к ним.

Средство взаимодействия с БД поддерживает следующие внешние прило-жения:

- Microsoft Access 97;
- dBASE V и III;
- Microsoft Excel 97;
- Oracle 8.0 и 7.3;
- Paradox 7.0;
- Microsoft Visual FoxPro 6.0;
- SQL Server 7.0 и 6.5.

Диспетчер подключения к базам данных представляет собой специальное окно, содержащее зону структуры и набор кнопок. Положение и размер данного окна можно изменять. Из Диспетчера подключения к БД быстро вызывается окно просмотра данных, предназначенное для просмотра и редактирования таблиц баз данных. Также Диспетчер подключения позволяет быстро создавать объекты баз данных (шаблоны связей, шаблоны ярлыков и запросы), которые хранятся в файле рисунка AutoCAD.

Для вызова Диспетчера подключения к БД необходимо ввести в командной строке DBCONNECT (БДСВЯЗЬ) или выбрать из падающего меню Tools (Сервис) ⇒ dbConnect (Связь с БД). Если DBCONNECT MANAGER (Диспетчер подключения к БД) уже открыт, повторный выбор пунктов Tools (Сервис) ⇒ dbConnect (Связь с БД) приводит к его закрытию (рис. 12.1).



Рис. 12.1 Диспетчер подключения к БД

Зона структуры Диспетчера подключения к БД содержит разделы двух основных типов:

- рисунок каждый такой элемент соответствует одному открытому рисунку и объединяет все связанные с ним объекты баз данных;
- источники данных объединяетвсе настроенные источники данных.

С каждым элементом зоны структуры Диспетчера подключения к БД связано контекстное меню, с помощью которого можно, например, настроить источник данных или изменить имеющийся запрос.

Основное назначение модуля взаимодействия с базами данных состоит в подключении внешних данных к графическим объектам AutoCAD. Оно осуществляется путем создания *связи* между объектом и одной или несколькими записями таблицы базы данных. С неграфическими объектами, например слоями или типами линий, связи устанавливать нельзя. Связи с графическими объектами обладают ассоциативностью: при переносе или копировании объекта все имеющиеся у него связи также переносятся или копируются, при удалении объекта - удаляются.

При подключении записи базы данных к графическому объекту между ними устанавливается *динамическая связь*. Это значит, что после обновления таблицы базы данных можно выявлять и исправлять связи рисунка, которые ссылаются на несуществующие записи.

Для установления связей между записями таблицы и графическими объектами требуется наличие *шаблона связи*, определяющего, значения каких столбнов таблицы подключаются к объектам при создании связи. Подобный <u>шаблон</u> также служит своеобразным ярлыком таблицы базы данных, на основании которой он создан. С помощью имеющихся в рисунке шаблонов связи можно открывать указанные в них таблицы. Данная возможность весьма полезна при наличии в системе большого числа настроенных источников данных. При этом вместо того, чтобы искать нужную таблицу в списке всех источников данных, ее можно быстро открыть из раздела рисунка, который ее использует.

К любому графическому объекту рисунка допускается подключение данных с использованием разных шаблонов связи. Это позволяет подключать к одному объекту информацию сразу из нескольких таблиц баз данных.

Доступ к сети Internet

Internet предоставляет все условия для коллективной работы над проектом с разделением файлов и ресурсов. Используя Internet-средства AutoCAD, можно открывать рисунки AutoCAD с сетевых узлов, сохранять их там, а также вставлять в чертежи гиперссылки, с помощью которых выполняется перемещение по структуре родственных рисунков и других документов. Специально для размещения изображений в Internet был разработан формат .dwf (Drawing Web Format). DWF-файлы может просматривать и печатать любой пользователь, на компьютере которого установлены браузер (программа-обозреватель Internet-файлов) и бесплатно распространяемая надстройка WHIP! фирмы Autodesk. Наличие программы AutoCAD на компьютере при этом не обязательно.

Для того чтобы воспользоваться Internet-средствами AutoCAD, необходимо иметь доступ к глобальной или корпоративной сети и установить в системе браузер Microsoft Internet Explorer версии 5.0 или более поздней. Чтобы сохранять файлы в Internet, нужно получить соответствующие права доступа к сетевой панке у администратора сети или у поставщика Internet-услуг (провайдера). Internet-средства AutoCAD требуют наличия на компьютере некоторых компонентов программы Microsoft Internet Explorer. Они записываются на диск при полной установке AutoCAD. Инсталляция компонентов браузера не нужна в случае, если в системе уже имеется Internet Explorer версии 4.0 или более поздней.

Если подключение к Internet осуществляется через локальную сеть организации, может потребоваться установка прокси-сервера. Прокси-серверы выступают в роли барьеров, защищающих рабочие станции сети от несанкционированного вторжения извне и порчи данных.

Работая в AutoCAD, можно открывать и сохранять файлы в сети Internet. Команды, осуществляющие файловый ввод-вывод, - OPEN (ОТКРЫТЬ), APPLOAC (ЗАГПРИЛ), EXPORT (ЭКСПОРТ) и др., - распознают в заданных путях к файлам элементы Internet-адресов, так называемые универсальные указатели на ресурс (Uniform Resource Locators, URL). Рисунок, загружаемый из Internet, копируется на компьютер и открывается в окне AutoCAD. Выполнив редактирование, пользователь может либо сохранить файл на своем локальном диске, либо вернуть его в Internet (в последнем случае необходимо наличие права на запись при доступе к сетевой папке).

Если известен полный адрес открываемого файла, его вводят в диалоговом окне Select File (Выбор файла). В противном случае файл можно разыскать в Internet, открыв диалоговое окно Browse the Web (Просмотр Web).

Для сохранения файла AutoCAD в Internet необходимо выбрать из падающего меню пункты File (Файл) \Rightarrow Save As... (Сохранить как...), а затем ввести сетевой адрес (URL) в поле File name: (Имя файла:). При этом адрес должен включать в себя протокол передачи файлов (ftp://) и расширение (например, .dwg или .dwt). Сохранение файлов AutoCAD в Internet возможно только с использованием протокола FTP. Далее необходимо выбрать формат из списка File of type: (Тип файла:) и нажать кнопку Save (Сохранить).

В рисунки, хранящиеся на локальном диске компьютера, можно вставлять внешние ссылки из Internet. Предположим, над отдельными элементами проекта трудится несколько инженеров из разных организаций. Они сохраняют свои рисунки в общей сетевой папке в Internet. Руководитель проекта держит на своем компьютере основной документ, а результаты работы своих подчиненных добавляет к нему как внешние ссылки. Если кто-то из инженеров вносит коррективы в свой фрагмент, они отражаются в главном рисунке при его следующем открытии. Приведенный в качестве примера механизм почти идеален для разработки сложных распределенных проектов.

Для вставки в рисунок внешней ссылки из Internet необходимо выбрать из падающего меню пункты Insert (Вставка) ⇒ External Reference... (Внешняя ссылка...). Далее в диалоговом окне Select Reference File (Выбор файла внешней ссылки) следует указать файл, который должен быть вставлен.

Если для доступа к Internet требуется ввод имени пользователя и пароля, AutoCAD запрашивает эту информацию.

Гиперссылки в рисунках AutoCAD - это указатели переходов на логически связанные файлы. При щелчке по гиперссылке, например, может выполняться вызов текстового процессора, где загружается указанный файл, или же активизация Web-браузера и переход в нем на заданный узел Internet. Открываемый файл может быть сразу установлен на именованную позицию; в AutoCAD это какой-либо из сохраненных видов, а в текстовом процессоре - закладка. Гиперссылки разрешается подключать к любым графическим объектам рисунков AutoCAD. Использование гиперссылок - удобный способ связывания с рисункомдополнительныхдокументов: других рисунков, спецификаций, организационных планов.

Гиперссылки бывают *абсолютными* и *относительными*. Абсолютные хранят полный путь к вызываемому файлу, а относительные - только часть пути, которая отсчитывается от некоторого стандартного адреса или от папки, указанной в системной переменной HYPERLINKBASE.

Гиперссылки могут вести к файлам, хранящимся на диске компьютера, в локальной сети и в Internet. По умолчанию AutoCAD сигнализирует о том, что указатель мыши находится над объектом с гиперссылкой, изменяя форму указателя (он выглядит как рука с вытянутым пальцем). Увидев это, пользователь может выбрать объект и, вызвав контекстное меню, открыть файл, к которому вела ссылка. Если указатель и контекстное меню не нужны, их отображение можно отключить в диалоговом окне Options (Настройка).

Гиперссылки на шаблоны рисунков AutoCAD обрабатываются особым образом. AutoCAD не открывает файл шаблона, а создает вместо этого новый файл, использующий данный шаблон как основу. Это позволяет держать в Internet набор стандартных шаблонов, не беспокоясь об их несанкционированной модификации пользователями. Даже если имена таких файлов занесены в гиперссылки, их открытия на самом деле не происходит.

Создание DWF-файлов

Модуль публикаций служит для размещения рисунков AutoCAD в сети Internet. Файлы, создаваемые для этих целей, сохраняются в формате .dwf (Drawing Web Format). Модуль публикаций работает только с файлом параметров плоттера DWF6 ePlot.pc3. Любое изменение файла DWF6 ePlot.pc3 влияет на печать и публикацию DWF-файлов. Публикация наборов рисунков может осуществляться в один многолистовой или несколько однолистовых файлов формата DWF6, который можно защитить паролем. Этот набор просматривают и печатают при помощи распространяемой бесплатно программы просмотра Autodesk Express Viewer. В отличие от исходных DWG-файлов, DWF-файлы нельзя изменять. Они могут панорамироваться и зумироваться в реальном времени. Кроме того, в них сохраняется информация о слоях, именованных видах и внедренных гиперссылках. DWF-файлы имеют векторный формат и, как правило, подвергаются сжатию, благодаря которому могут открываться и передаваться по Internet быстрее, чем DWG-файлы AutoCAD. Использование векторного формата гарантирует соблюдение точности при зумировании видов.

DWF-файлы - идеальный способ передачи выполненных в AutoCAD рисунков пользователям, у которых эта программа не установлена. Интерфейс драйвера WHIP! настолько прост, что даже те, кто никогда не работал с САПР, не испытывают затруднений при просмотре DWF-файла и перемещении по сохраненным видам.

Часть II AutoLISP



AutoLISP перестал быть загадкой. Времена, когда его мощь была понятна лишь посвященным, уже прошли. Сейчас AutoLISP - неотъемлемая часть AutoCAD, и каждый должен знать хотя бы основные принципы его работы.

Несмотря на то что AutoCAD представляет собой мощный аппарат проектирования, он не может обеспечить решение всех задач, встречающихся в практической деятельности, и удовлетворить все требования конкретной специальности. AutoLISP - эффективный инструмент, который поможет вам приспособить этот аппарат для применения в любых областях, совершенно далеких друг от друга: в архитектуре и радиоэлектронике, механике и искусстве и т.д.

С помощью AutoLISP вы сможете создать условия работы, позволяющие значительно ускорить процесс проектирования. Например, известно, что разработка конструкций и чертежей в большем степени сводится к их формированию из однотипных, унифицированных или стандартных элементов. Целесообразно разрабатывать для подобных элементов функции или команды, вписывающиеся в интерфейс AutoCAD. Обращение к таким командам можно организовать, используя падающие и графические меню. Для этого потребуется создать интерфейс, обеспечивающий общение с компьютером в привычных для конструктора терминах, определениях и изображениях.

Изучайте AutoLISP, и вы сможете самостоятельно решать свои проблемы, возникающие в процессе проектирования.

Глава 13

Язык AutoLISP

Общие сведения
о языке LISP
Символы и списки
Понятие функции
Специальные
и универсальные функции 436
Вычисление имени
и значения символа.
Псевдофункции 438
Вычислительные функции 439
Базовые предикаты
и функции создания,
разбора, анализа списков 439
Общеприменимые
предикаты
и проверочные функции442
Встроенные функции
обработки списков
Применяющие
и отображающие
функционалы и другие
условные предложения 448

Побитовая

обработка-сравнение 453

Общие сведения о языке LISP

Язык LISP был создан в 1959 году Дж. Маккарти (J. McCarthy) в Массачусетском технологическом институте (Massachusetts Institute of Technology). Название LISP представляет собой сокрашение от *list processing* -- «обработка списков». В переводе английское слово lisp означает «лепетать», «шепелявить», «сюсюкать». Для языка программирования искусственного интеллекта это меткое название, поскольку именно с помощью LISP компьютер научился в некотором смысле «лепетать» на человеческом языке. На сегодняшний день наибольшее предпочтение отдается версии языка LISP, которая получила название COMMON LISP

Первоначально LISP был задуман как теоретическое средство для рекурсивных построений, а в настоящее время превратился в мощный аппарат, обеспечивающий программиста разнообразной поддержкой, которая позволяет ему быстро строить прототипы весьма серьезных систем. Прежде всего это обусловлено тем, что в LISP программы и обрабатываемые данные имеют одинаковую форму и представляются списочной структурой. Таким образом, программы могут обрабатывать и преобразовывать другие приложения и даже самих себя! Это позволяет создавать программы, способные изменяться (адаптироваться) в процессе работы, - другими словами, самообучающиеся системы.

Универсальный единообразный и простой синтаксис LISP-списка не зависит от области применения, и с его помощью легко определять новые формы записи, представления и абстракции. Даже сама структура языка является, таким образом, расширяемой и может быть заново определена. В то же время с его помощью достаточно просто осуществляется написание интерпретаторов, компиляторов, преобразователей, редакторов и других средств. К LISP стоит подойти как к языку программирования, с помощью которого реализуются специализированные языки, ориентированные на приложения, и создается окружение более высокого уровня. Присущая LISP гибкая расширяемость не встречается в традиционных замкнутых языках программирования.

LISP - важнейший язык, используемый в символьной обработке и в исследованиях по искусственному интеллекту. Символьная обработка и методы объектно-ориентированного программирования хорошо подходят для разработки рисунков, чертежей, которая имеет место в проектировании с использованием компьютерных технологий. Чертеж - сложная структура данных. На языке LISP написано математическое обеспечение AutoCAD,

В настоящей работе будет рассмотрен AutoLISP - один из диалектов языка LISP. По синтаксису и соглашениям он наиболее близок к COMMON LISP, но имеет много дополнительных функций, отражающих специфику AutoCAD.

Символы и списки

Для представления объектов в языке LISP используются символы и построенные из них символьные структуры.

Символ - это имя, состоящее из букв, цифр и специальных знаков и обозначающее какой-нибудь предмет, объект, вещь, действие из реального мира. Символ

состоит из алфавитно-цифровых и специальных знаков, кроме () ". '; , В LISP символы обозначают числа, иные символы или более сложные структуры, программы (функции) и другие объекты языка.

В AutoLISP используются три вида констант: числовые, строковые и логические. Они не могут представлять иные объекты LISP, кроме самих себя или своего собственного значения.

Числовые константы могут быть различного типа, например;

746	7	Целое	числа	Ο,
-3.14	;	Десяти	чное	число.

3.055Е8 ; Число, представленное мантиссой и порядком.

Целые числа в AutoLISP представлены 32 двоичными разрядами со знаком. Их значения могут находиться в пределах от -2147483648 до +2147483648, хотя между AutoLISP и AutoCAD передаются только 16-разрядные числа (то есть значения в пределах от -32768 до +32767). Если же работа идет со значениями, выходящими за эти пределы, необходимо воспользоваться функцией FLOAT для преобразования целого в вещественное. Вещественные числа передаются как значения с 32 двоичными разрядами.

Вещественные числа представлены как числа с плавающей точкой с двойной точностью. При этом обеспечивается не менее 14 знаков точности, хотя в командной строке AutoCAD можно увидеть только 6 десятичных знаков. Числа между —1 и 1 должны явно содержать нулевую целую часть. Точно так же надо писать не 5, а 5.0. Вещественные числа допустимо задавать в научном формате, то есть как вещественное число, за которым могут следовать символ е или Е и показатель степени числа 10.

Строковые константы - это последовательность знаков, заключенная в кавычки. Внутри взятых в кавычки строковых констант можно использовать управляющие символы:

- переход на новую строку;
- \г возврат каретки (Enter);
- табуляция (Tab);
- знак \;
- знак ";
- \е символ Escape-последовательности;

\nnn - знак, восьмеричный код которого nnn (octal).

Пример:

"\nFirst point"

Строковые константы могут быть переменной длины: память для них распределяется динамически. Хотя максимальная длина строковых констант ограничена 100 символами, можно создавать строки неограниченной длины, складывал их с помощью функции STRCAT.

Логические константы - это т и NIL, имеющие всегда одно и то же фиксированное встроенное значение. т обозначает логическую истину (true), а NIL - логическую ложь (false), а также пустой список. Константы и символы записываются с помощью последовательности знаков, ограниченной пробелами. Числа, строки и логические значения т и NIL являются константами, символы - переменными, используемыми для обозначения других объектов AutoLISP. Существуют специальные глобальные переменные, которые имеют изменяемые встроенные значения, например символ PI.

Атомы - простейшие объекты LISP, представляющие собой символы или константы; из них строятся остальные структуры.

Упорядоченная последовательность, элементами которой являются атомы либо списки (подсписки), называется списком (list). Списки всегда заключены в круглые скобки; элементы разделены пробелами. Например, нижеследующий список состоит из трех символов и одного подсписка, который, в свою очередь, включает в себя два атома:

[a d (c d) e)

Список - это многоуровневая или иерархическая структура данных, где открывающие и закрывающие скобки находятся в строгом соответствии. Список, не содержащий ни одного элемента, называется пустым и обозначается знаками (; или символом NIL. Пустой список - не то же самое, что «ничто». Он выполняет ту же роль, что и нуль в арифметике. NIL может быть, например, элементом других списков:

 NIL
 ; То же, что и ().

 (NIL)
 ; Слисок, состоящий из атома NIL.

 (())
 ; То же, что -л (NIL).

 (())
 ; То же, что и ((NIL)).

 (())
 ; Список из двух пустых списков.

Атомы и списки — это основные типы данных языка LISP; они называются символьными выражениями или *S*-выражениями (S-ехртеssion) - рис. 13.1.



Рис. 13.1. Взаимосвязь основных конструкций языка LISP

Списки могут интерпретироваться как данные и как программы (функции).

В LISP имена символов, переменных, списков, функций и других объектов не закреплены предварительно за какими-нибудь типами данных. Типы, в общем, не связаны с именами объектов данных, а сопровождают сами объекты. Таким образом, переменные могут в различные моменты времени представлять различные объекты. В этом смысле LISP является *бестиповым* (typeless) *языком*. В нем тип переменной определяется по ходу выполнения программы. Динамическая, осуществляемая лишь в процессе исполнения проверка типа и позднее связывание допускают разностороннее использование символов и гибкую модификацию программ. Функции можно определять практически независимо от типов данных, к которым они применяются.

Однако подобная бестиповость не означает, что в LISP вовсе нет данных различных типов. Мы далее увидим, что набор типов данных необычайно разнообразен.

Для того чтобы воспользоваться языком AutoLISP, достаточно в ответ на подсказку command: (Команда:) программы AutoCAD ввести какую-либо конструкцию этого языка. Желательно перед этим перевести экран в текстовый режим, нажав функциональную клавишу F2. После ввода конструкции AutoLISP (то есть нажатия клавиши Enter) немедленно осуществляется ее выполнение и выдается результат. Пример:

```
Command; (+ 2 3) <ENTER>
5
Command:
```

Формальный признак конструкции языка AutoLISP - ее заключение в скобки; в нашем примере это (+ 2 3). Результатом выполнения такой конструкции будет 5, а затем опять появится приглашение Command: (Команда:). В дальнейшем это приглашение мы будем опускать.

Понятие функции

В LISP как для вызова функции, так и для записи выражений принята единообразная *префиксная* форма записи вычислений (нотация), при которой как имя функции, так и аргументы записываются в скобках. Сначала этот новый способ записи покажется затруднительным, но он весьма быстро станет привычным и даже понравится вам по мере того, как станут очевидны его преимущества. Единообразная и простая структура вызова функции удобна как для программиста, так и для интерпретатора LISP, вычисляющего значения выражений. При вычислении значения функций не нужно осуществлять сложный синтаксический анализ выражений, так как уже по первому символу текущего выражения система узнает, с какой структурой имеет дело и как ее интерпретировать или как с ней обращаться. Благодаря скобкам тексты на LISP сравнительно легко читаются, что облегчает понимание смысла программ.

Используемое в LISP так называемое функциональное программирование основывается на той простой идее, что в результате каждого действия возникает значение. Значения становятся аргументами следующих действий, и конечный результат всей задачи выдается пользователю.

Программы строятся из логически расчлененных определений функций. Определения состоят из организующих вычисления управляющих структур и из вложенных, часто вызывающих самих себя (рекурсивных) вызовов функций. Основными средствами функционального программирования как раз и являются композиция и рекурсия. Кроме функционального программирования в LISP можно использовать программирование, основанное на обычном последовательном исполнении операторов с присваиваниями, передачами управления и специальными операторами цикла.

LISP работает в режиме интерпретации. Программы не нужно транслировать; разрешается исправлять их в процессе исполнения. Внутри интерпретатора есть вычислитель, который выполняет следующие действия:

- определяет первый элемент имявыполняемой функции;
- определяет следующие элементы аргументы, необходимые для выполнения заданной функции,

В последнем примере из предыдущего раздела выполняется функция сложения (+) над аргументами 2 и 3. Результат ее применения сразу выводится на экран. В качестве аргументов могут выступать не только константы, а любые выражения, например:

[+ (-41) (* 52))

В этом случае аргументами функции сложения являются выражения, которые, в свою очередь, необходимо вычислить. Такая вложенность может быть неограниченной, а последовательность вычислений в конечном счете сводится к получению выражений, значения которых можно определить без всяких расчетов, например констант.

Аргументами функций являются S-выражения. При описании функций будем использовать следующее соглашение: писать в качестве аргумента то, во что должно вычисляться это S-выражение в данной функции. Например, если аргументом функции является S-выражение, вычисляемое в список, то будем писать <список>.

Специальные и универсальные функции: QUOTE, EVAL

В конструкцию вводимой функции могут входить функциональные подвыражения. Тогда аргументы вычисляемой функции заменяются новыми вычислениями, ведущими к определению значений этих аргументов, например:

[* (+ 1 2) (+ 3 4))

Вычисляя значения выражения, интерпретатор LISP сначала пытается слева направо вычислить значения аргументов внешнего вызова. Как и в математике, в LISP прежде всего вычисляются выражения, заключенные в скобки. Последним возвращается значение всего выражения,

В некоторых случаях не надо вычислять значение выражения, поскольку важно оно само. Вас, к примеру, может не интересовать значение функционального вызова (+ 2 3), равное 5, - вы хотите обрабатывать форму (+ 2 3) как список. В таких случаях выражения, которые интерпретатору не надо вычислять, помечаются особым образом: перед ними ставится апостроф '(quote). В LISP такой прием соответствует заключению в кавычки обыкновенного текста, и в обоих случаях это означает, что цитату нужно использовать такой, как она есть.

Апостроф перед выражением - это на самом деле сокращение LISP-формы QUOTE, записываемой в единообразной для LISP префиксной нотации. Числа не надо предварять апострофом, так как интерпретатор считает, что число и его значение совпадают.

QUOTE блокирует вычисление выражения:

'<S-выражение>или (QUOTE<S-выражение>)

Интерпретатор LISP, считывая выражение, начинающееся с апострофа, автоматически преобразует его в соответствующий вызов функции QUOTE. Пример:

```
: (+ 2 3)
5
: (SETQ x '(+ 2 3))
(+ 2 3}
```

EVAL (интерпретатор LISP) - универсальная функция LISP, которая вычисляет любое правильно составленное выражение LISP. Вызов EVAL, неявно присутствующий в диалоге программиста с LISP-системой, нужен для снятия эффекта блокировки вычисления. EVAL определяет семантику LISP-форм, то есть устанавливает, что обозначают те или иные символы и формы (и совместно с чем), а также какие выражения имеют значение;

(EVAL <S-BMPAMeHNe>)

```
Пример:

: (EVAL (QUOTE (+ 2 3)))

5

: (SETQ 3 '(+ 2 3))

(+ 2 3)

: (EVAL a]

5
```

Действия QUOTE и EVAL прямо противоположны - эти функции аннулируют эффект друг друга.

Вычисление имени и значения символа. Псевдофункции: SET, SETQ

Символы можно использовать как переменные; в этом случае они могут обозначать некоторые выражения. Изначально у символов нет какого бы то ни было значения, в отличие от констант.

При помощи функции SET символу можно *присвоить* (set) или *связать* (bind) с ним некоторое значение.

SET вычисляет имя и связывает его со значением выражения:

(SET <S-выражение-символ> <S-выражение>)

Функция SET вычисляет оба аргумента. Если перед первым из них нет апострофа, то с помощью SET можно присвоить имени значение, которое получается путем вычисления.

Пример:

```
: (SET e 5]
```

: 1e 5

Связать символ с его значением можно также с помощью функции SETQ. От SET она отличается тем, что вычисляет только свой второй аргумент. Об автоматическом блокировании вычисления первого аргумента напоминает буква (quote) в ее имени.

При использовании функции SETQ отпадает надобность в знаке апострофа перед первым аргументом.

SETQ связывает имя со значением выражения, не вычисляя его:

(SETQ <CMMBON1> <S-BMPAMeHMe1> [<CMMBON2> <S-BMPAMeHMe2>]...)

Пример:

```
: (SETQ b 123 c 4.7)

: (SETQ S 'it')

: (SETQ X '(ab))

: [SETQ max (+ b a))

: (SETQ e 'a)
```

```
; (SEIQ e a
```

```
: [SETQ x ' (a b) ) эквивалентно (SET 'x ' (a b) )
```

Функции SET и SETQ отличаются от других функций тем, что не только имеют значение, но и обладают побочным эффектом. Он состоит в образовании связи между символом и его значением; значением же функции является связываемое значение.

Функции, обладающие побочным эффектом, называются *псевдофункциями*. Символ остается связанным с определенным значением до тех пор, пока оно не будет изменено.

Для того чтобы посмотреть, на какое значение ссылается символ, достаточно в ответ на приглашение ввести : ожмвол.

```
Вычислительные функции
```

```
Сложение:
                              (+ <число> <число>...)
  Пример:
: (+ 2 3)
5
  Вычитание:
                              (- <число>...)
  Пример;
: (-512)
2
  Умножение:
                              (* «число» «число»...)
 Деление:
                              (/ <чиспо> <чиспо>...)
  Абсолютная величина угла:
                              (ABS < YMCNO>)
  Прибавление единицы:
                              (1+ <число>)
  Вычитание единицы:
                              (1- <число>)
  Квадратный корень числа:
                              (SQRT < YMCDO>)
  Экспонента
                              (EXP <qucno>)
  Возведение числа в степень:
                              (ЕХР «число-основание» «число-степень»)
  Натуральный логарифм:
                              (LOG < YNCNO>)
  Максимальное число;
                              (MAX < YNCID> < YNCID> ...)
  Минимальное число:
                             (MIN < HNCHO> < HNCHO> ...)
  Остаток от деления:
                             (REM <число> <число>...)
  Наибольший общий делитель: (GCD «чиспо» «чиспо»...)
  Синус цела:
                              (SIN <число-угол>); угол в радианах
  Косинус угла.
                              (COS <число-угол>): угол в радианах
  Арктангенс:
                              (ATAN <число1> [<число2>]); вычисляет
                              арктангенс <числа1>врадианах, если не зада-
                              но <число2 >. Если заданы оба числа, возвраща-
                              ется арктангенс (число1/число2) в радианах.
                              Если <число2> - нуль, то в зависимости от
                              знака <числа1> возвращается +1,570796 или
```

-1.570796 радиан (90° или -90°).

Базовые предикаты и функции создания, разбора, анализа списков: ATOM, EQ, CONS,CAR,CDR

Б LISP для построения, разбора и анализа списков существуют очень простые базовые функции, которые в этом языке являются примитивами. Базовые функции разбора и анализа списков образуют своеобразную систему аксиом языка – алгебру обработки списков. Их можно разбить на *функции разбора* - CAR, CDR.

функции создания - CONS и функции проверки - АТОМ, ЕQ. Базовые функции проверки (ATOM, EQ) называют базовыми предикатами. Предикаты - это функции, которые проверяют выполнение некоторого условия и, если оно истинно, возврашают т (в общем случае - значение, отличное от NIL) или NIL.

САК возвращает головную часть списка - head:

```
[CAR <CIIICOK>]
```

Первый элемент списка называется головой (head), а оставшаяся часть, то есть весь список кроме первого его элемента, - *хвостом* (tail),

Пример:

```
: (CAR '(a (b c)))
a
: (CAR '((a b) c))
[a b)
```

CDR возвращает хвост списка - tail; результатом всегда является список:

(CDR <CHNCOK>)

```
Пример:

1 (CDR '(a (Ь с)))

((b с))

: (CDR '((a Ь) с))

(c)

: (CDR '(a Ь с))

(b с)
```

Функция CDR (произносится как «кудр») не выделяет второй элемент списка, а берет весь его остаток, то есть хвост. Заметим, что хвост списка - тоже список, если только тот не состоит из одного элемента. В последнем случае хвостом будет пустой список (), то есть NIL:

```
: (CDR '(a))
NIL
```

Из соображений удобства значением функции CDR от пустого списка считается NIL:

```
: (CDR nil)
NIL
```

Так же как и CAR, функция CDR определена только для списков. Значение для атомов не определено, что может приводить к сообщению об ошибке.

С., , R - комбинация CAR и CDR. C., . R - вложенные вызовы CAR и CDR - можно записывать в сокращенном виде:

(C...R <CHMCOK>)

```
Пример:
```

```
! (CADR '(a (b C)))
[b c>
```

```
: (CAR (CDR '(a (b c)))
(b c]
CONS - конструктор списков – включает новый элемент в начало списка:
(CONS <новый первый элемент> <список>)
Пример:
```

: (CONS 'a '(b c d)) (a b c d) : (CONS '(a e) '(b c d)) ((a e) b c d)

CONS может воспринимать атом на месте аргумента «список», формируя структуру, которая называется точечной парой. Показывая точечную пару на экране, AutoLISP выводит точку между первым и вторым элементами списка. Точечная пара занимает меньше памяти, чем обычный список, и позволяет использовать функцию CDR для извлечения второго атома.

Пример:

```
: (CONS 'a 'b)
(A . B)
! (CAR (CONS 'a 'b))
A
: (CDR (CONS 'a 'b))
B
```

Селекторы CAR и CDR являются обратными для конструктора списка CCNS. Список, разбитый с помощью функций CAR и CDR на голову и хвост, можно восстановить с помощью функции CONS.

Чтобы осуществлять допустимые действия со списками и избежать ошибочных ситуаций, понадобится кроме селектирующих и конструирующих функций применять средства опознания выражений. В LISP это предикаты ATOM и EQ.

АТОМ проверяет, является ли аргумент атомом:

(ATOM <S-выражение>)

При работе с выражениями необходимо иметь возможность проверить, является ли выражение атомом или списком. Это иногда требуется, например, перед применением функций CAR и CDR, так как они определены лишь для аргументов, представляющих собой списки. Базовый предикат АТОМ используется для идентифицирования объектов LISP, являющихся атомами. Значением вызова АТОМ будет т, если в качестве аргумента выступает атом, и NIL - в противном случае.

EQ - *физическое равенство* (указателей). ЕQ проверяет тождественность двух S-выражений:

```
(EQ <S-выражение> <S-выражение>)
```

Пример:

```
: (EQ 'а (CAR '(аьс)))
Т
```

442 Язык AutoLISP

```
: (SETQ f1 '(ab c))
: (SETQ f2 '(a b c))
: (SETQ f3 f2)
: (EQ f1 f3)
NIL
: (EQ fl f2)
MIL
: [EQ f3 £2)
T
: (SETQ S1 '((b c) a b c))
: (SETQ bc '(b c)
        abc (CONS 'a bc)
        S2 (CONS bc abc))
: !S1
((b c) a b c)
: !S2
((b c) a b c)
: (EQ '((bc) a b c) '((bc) a b c))
NIL
: (EQ S1 S2)
NIL
: [EQ (CAR S1) (CDDR S1))
NIL
: !EQ (CAR S2) (CDDR S2))
T
```

Общеприменимые предикаты и проверочные функции: BOUNDP, EQUAL, NULL, NOT, LISTP, NUMBER

Встроенные предикаты обеспечивают проверку на: равенство: (= <arom> <arom>...) Пример: : {= 4 4.0) т $: (= 2.4 \ 2.4 \ 2.4)$ Т : (= 20 4.0)NIL неравенство: (/= <atom> <atom>. , .) (< <arom> <arom>...) меньше: меньше или равно: (<= <atom> <atom>...)

больше:	(> <atom> <atom></atom></atom>
больше или равно:	(>= <mot6> <mot6>)</mot6></mot6>
Т, если все Т:	(AND <s-выражение>)</s-выражение>
Т, если хотя бы один параметр Т:	(OR <s-bыpaжeниe>)</s-bыpaжeниe>
Г, если 0:	(ZEROP <qucno>)</qucno>
Т, если меньше 0:	(MINUSP < UCNO>)
Т, если больше 0:	(PLUS < YMCNO>)

BOUNDP проверяет наличие связи атома со значением. Является равным т, если атом имеет какое-нибудь значение:

(BOUNDP <atom>)

EQUAL устанавливает логическую идентичность двух объектов. Если внешняя структура двух объектов AutoLISP одинакова, то они равны в смысле EQUAL:

(EQUAL <S-выражение> <S-выражение> [<допуск>]

Пример:

```
: (SETQ f1 '(a b c]
f2 '(a b c)
f3 f2)
: (EQUAL f1 f2)
T
: (EQUAL f1 f3]
f
: (EQUAL f3 f2)
T
```

Заметим, что EQUAL не подходит для сравнения разнотипных чисел, так как их внешние представления различны. Кроме того, при сравнении двух вещественных чисел (или двух списков вещественных чисел, например точек) два идентичных числа могут незначительно отличаться друг от друга, если они вычислялись разными методами. Однако необязательный аргумент «допуск» позволяет задать максимальную точность, с которой могут отличаться друг от друга S-выражения, оставаясь при эгом равными в терминах EQUAL.

Пример:

```
: (SETQ a 1.123456)

: (SETQ b 1.123457)

: (EQUAL a b)

nil

; (EQUAL a b 0.000001)

T
```

HULL проверяет аргумент на пустой список. Встроенная функция NULL возвращает Т, если аргумент вычисляется в NIL; в противном случае возвращает NIL.

(NULL <S-BMPAReHME>)

```
444 Язык AutoLISP
```

```
Пример:
(NULL '{ })
"[
(NOLL (CDDR '(a b c))]
NIL
```

Функция NULL работает как логическое отрицание, у которого в LISP есть и свой предикат NOT, принадлежащий логическим функциям.

NOT - логическое отрицание. Принимает значение т, если выражение равно NIL:

[NOT <S-supamenue>]

LISTP проверяет, является ли выражение списком. Принимает значение т, если выражение - список:

(LISTP <S-Bыражение>)

NUMBERP проверяет па число. Принимает значение Т, если выражение вычисляется в число:

(NUMBERP<S-BMPamenue>)

Встроенные функции обработки списков: LIST, LAST, NTH, APPEND, REVERSE, SUBST, MEMBER, REMOVE, LENGHT, ASSOC

Обычную обработку списков всегда можно свести к применению описанных выше трех базовых функций (CONS, CAR и CDR) и двух базовых предикатов (ATOM и EQ). Однако программирование лишь с их использованием было бы очень примитивным и походило бы на программирование на внутреннем компьютерном языке. Поэтому в LISP включено множество встроенных функций для различных случаев. Такие функции называют базовыми примитивами обработки списков - встроенными функциями обработки списков. Их назначение рассматривается ниже.

LIST создает список из элементов. Функция LIST возвращает в качестве своего значения список из значений аргументов. Количество аргументов функции произвольно:

```
(LIST <S-выражение>...)
Пример:
: (LIST 'a 'b)
[a b)
: (LIST '(+ 2 3) 2)
[(+ 2 3) 2]
```

Встроенные функции обработки списков 445

Список из двух элементов в AutoLISP используется для представления точки: первый элемент списка интерпретируется как ее координата *x*, а второй - как координата *y*. Приведем примеры правильного и неправильного указания точек:

```
'(100 100) ИЛИ (LIST 100 100) – ТОЧКИ
'((+ 100 5) 100) – Не ТОЧКИ
(LIST (+ 100 5) 100) – ТОЧКИ
: (SETQ x 100 y 100)
'(x y) \Rightarrow (x y) – Не ТОЧКИ
(LIST x y) \Rightarrow (100 100) – ТОЧКИ
[LIST (+ x 5) y) \Rightarrow (105 100) -ТОЧКИ
```

На рис. 13.2 приведены различные способы определения точек прямоугольника при условии, что заданы две точки - t1 и t2, определяющие соответственно его левый нижний и правый верхний углы.



[LAST <CIIICOK>)

446 Язык AutoLISP

Пример:

: (LAST ' (a a1 a2)) a2 : (LAST ' (a (al a2))) (al a2)

NTH выделяет *n*-й элемент списка. Нумерация элементов списка начинается с нуля;

(NTH < MCDO II> < CINCOE>)

Пример:

```
: (NTH 0 '(a b c d e))
A
: (NTH 3 '(a b c d e))
B
```

APPEND сливает несколько списков в один:

(APPEND <CHMCOK>...)

Пример:

: (APPEND a b] (a1 a2 b1 b2)

Итак, для создания списков в языке LISP можно использовать одну из трех функций: CONS, LIST, APPEND, Чтобы сравнить их в действии, приведем наиболее характерные примеры;

: (CONS a b)	:(LIST a b)	: (APPEND a b)
((а1 а2) Ы Ь2)	((a1 a3) (H b2))	(al a2 Ы Ь2)
:(CONS 'a 'b)	:(LIST 'a 'b)	:(APPEND 'a 'b)
(А.В) - точечная пара	(а Ь)	bad argument type
:(CONS 'a 'a)	:(LIST 'a a)	: (APPEND 'a a)
(a al a2)	(a (al a2))	bad argument type

Обратите внимание на то, как различными способами можно создать один и тот же список и какие непохожие списки формируются с помощью одной и той же функции, но с разными аргументами:

;′(a b)	:(LIST 'a b)	: (LIST a b)
(а Ы	(a b)	((а1 а2> (Ы b2))

REVERSE обращает список, то есть устанавливает обратный порядок элементов списка на верхнем уровне:

(REVERSE <CILICOR>)

SUBST заменяет элемент в списке. При этом заменяются все вхождения на верхнем уровне:

(SUBST <S-BMpamenne - HOBOE> <S-BMpamenne - CTapoe> <CHNCOK>)

Пример:

```
: (SETQ ex '(аь (cd) b))
: (SUBST 'gg 'b ex)
(a gg (cd) gg)
: (SUBST 'gg '(cd) ex)
[аьgg b)
```

Для изменения координат начала отрезка, заданного списком el, необходимо выполнить замену:

 [SUBST (CONS 10 (LIST x y)) ; Новый элемент.

 (ASSOC 10 el) ; Старый элемент.

 el) ; а-список.

MEMBER проверяет, принадлежит ли элемент списку, и выделяет его часть. Определяет список начиная с заданного выражения. Возвращает NIL, если выражение не найдено:

(MEMBER <S-supamenne> <cuncok>)

```
Пример:
: (мемвея 'b '(a b c d))
(b c d)
: (мемвея 'e '(a b c d))
NIL
```

REMOVE удаляет элемент списка. Встроенная функция REMOVE убирает из списка все элементы, совпадающие с данным атомом, и возвращает в качестве значения список из всех оставшихся элементов:

(REMOVE <S-Bыражение> <CHNCOK>)

Пример:

[REMOVE '(a b) '((a b) (c d))) ((c d))

LENGTH возвращает в качестве значения длину списка:

(LENGTH <CIINCOR>)

Пример:

```
: (LENGTH '0)
)
: (LENGTH '(a b c d e))
5
```

Ассоциативный список, или просто a-список (a-list), - это структура данных, часто используемая в LISP и основанная на списках и точечных парах. Ассоциативный список состоит из точечных пар, поэтому его также называют списком nap. В AutoLISP он имеет следующую структуру:

((k1 . e11...) (k2 . e21...) ... (kN . eN1...))

```
448 Язык AutoLISP
```

```
где: k1, k2, ..., kN - <СИМВОЛ-КЛЮЧ>;
e11, e21, ..., eN1 - <S-выражение - значение>.
```

ASSOC осуществляет поиск пары по соответствующему ключу в ассоциативном списке. Этот список служит для связи ключа и данных;

(ASSOC <CUMBON-KNEW> <a-CHINCON>]

Пример:

```
: (ASSOC 'a abc)
(a al a2)
: (CDR (ASSOC 'a abc))
(al a2)
```

Примитивы в AutoCAD представляют собой ассоциативные списки. Например, отрезок - это ассоциативный список следующей структуры:

```
({0 . 'LINE')
(10 150.0 150.0)
(11 200.0 200.0)
)
```

где подсписок с ключом 0 определяет тип примитива, с ключом 10 - его начальную точку, с ключом 11 - конечную. Чтобы определить координаты конечной точки примитива, необходимо с помощью функции ASSOC найти подсписок с ключом 11, а затем выделить хвост подсписка. Если ассоциативный список, определяющий отрезок, будет связан с символом el, это можно записать следующим образом;

```
: (ASSOC 10 el)
(10 150.0 150.0)
: (CDR (ASSOC 10 el))
(150.0 150.0)
```

Применяющие и отображающие функционалы и другие условные предложения: APPLY, MAPCAR и иные MAP-функции; WHILE, COND, FOREACH, PROGN, IF, REPEAT

Один из основных типов функционалов - это функции, которые позволяют вызывать другие функции, иными словами, применять функциональный аргумент к его параметрам. Такие функционалы называют *применяющими*, или *аппликативными* (applicative functional). Применяющие функционалы родственны универсальной функции LISP -EVAL. В то время как EVAL вычисляет значение произвольного выражения, применяющий функционал вычисляет значение вызова некоторой функции. Интерпретатор LISP при обращении к функции EVAL вызывает применяющий функционал APPLY при вычислении вызова, а APPLY, в свою очередь, вызывает EVAL при вычислении значения других выражений.

APPLY - применяющий функционал ~ осуществляет применение функционального объекта. Является функцией двух аргументов; первый из них представляет собой функцию, которая применяется к элементам списка, составляющим второй аргумент функции APPLY:

```
(APPLY <функция> <список аргументов>)
Пример:
: (APPLY '+ '(1 2 3))
'6
: (SETQ lf '(max min))
; (SETQ arg '(1 2 3))
; (APPLY (CAR lf) arg)
3
: (APPLY (CADR lf) arg)
1
```

Использование APPLY более удобно по сравнению с прямым вызовом функции: с помощью одной и той же функции APPLY в зависимости от функционального аргумента можно формировать различные выражения.

Важный класс функционалов в практическом программировании на языке LISP образуют *отображающие функции*, или *MAP-функции* (mapping functions). Они в некотором роде отображают¹ список (последовательность) в новую последовательность или порождают побочный эффект, который связан с текущей. Имена этих функций начинаются с MAP, и формат их вызова таков;

(MAPx < dynkuns> < cnucok>...)

Результатом повторяющихся вычислений будет список, состоящий из результатов последовательных применений функции.

МАР-функции отличаются друг от друга способом формирования результата. Однако во всех случаях число аргументов-списков должно совпадать с числом аргументов функции, применяемой для вычислений.

Рассмотрим основные типы МАР-функции.

МАРСА повторяет вычисление функции на элементах списка. Значение MAPCAR вычисляется путем применения <функции> к последовательным элементам списка, являющегося вторым аргументом MAPCAR:

(MAPCAR «функция» «Список»...)

Мар в буквальном переводе с английского - «наносить на карту».

450 Язык AutoLISP

Пример:

```
: (MAPCAR '1+ '(10 20 30))
(11 21 31)
: (MAPCAR '+ '(10 30 30) '(4 3 2))
(14 23 32)
```

Рассмотрим пример использования функций MAPCAR и APPLY для обработки списка точек, которую, как может показаться на первый взгляд, можно сделать только в цикле. Пусть задан список L, каждый элемент которого есть точка tn (список из двух элементов - координат x и y):

```
(SETQ t1 '(100 150)
t2 '(200 250)
t3 '(300 350]
1 (LIST t1 t2 t3) ]
```

Необходимо определить максимальные значения координат x и y. Для этого сначала с помощью функции MAPCAR определяются списки координат x и y:

```
: (SETQ X (MAPCAR 'CAR L))
(100 200 300)
: (SETQ Y (MAPCAR 'CADR L))
(150 250 350)
```

Затем нужно с помощью АРРLУ применить функцию тахк полученным спискам:

```
: (SETQ maxx (APPLY 'max X))
300
: (SETQ maxy (APPLY 'max Y))
350
```

MAPLIST повторяет вычисление па хвостовых частях списка. Действует подобно MAPCAR, но операции осуществляются не над элементами списка, а над его последовательными селекторами CDR,

Функционалы MAPLIST и MAPCAR используются для программирования циклов специального вила и при определении других функций, поскольку с их помощью можно сократить запись повторяющихся вычислений,

марсая и марсоя объединяют результаты. Являются аналогами функций MAPLIST и MAPCAR. Отличие состоит в том, что MAPCAN и MAPCON не строят, используя LIST, новый список из результатов, а сливают списки, представляющие собой результаты, в один.

WHILE вычисляет выражение-предикати, если оно не NIL, - остальные выражения. Затем все повторяется до тех пор, пока выражение-предикат не станет NIL:

[WHILE <S-выражение-предикат> <S-выражение>...)

```
Пример:
: (SETQ a 1]
: (WHILE (<= a 10) (SETQ a (1+ a)))
11
```

COND - условное предложение, являющееся основным средством разветвления вычислений. Это синтаксическая форма, позволяющая управлять вычислениями на основе определяемых предикатами условий. В COND вычисляются последовательно выражения-предикаты до тех пор, пока значение не станет Т, после чего вычисляются выражения, соответствующие данному выражению-предикату. Полученное значение возвращается в качестве значения COND, а если истинного выражения-предиката нет, то COND принимает значение NIL:

(COND (<S-выражение-предикат> <S-выражение >...I...)

Пример:

: (COND ((MINUSP a) (- a)) (t a))

FOREACH последовательно связывает символ с элементами списка. При этом вычисляется выражение:

(FOREACH <CUMBON> <CHMCON> <S-BMPAReHME>...)

```
Пример:

: (FOREACH n '(a b c) (SET n (+ 2 3)))

5

: ia

5

: 1b

5

: !c

5

го есть выражение эквивалентно последовательности:

: (SETQ n 'a)

: [SET n (+ 2 3))
```

```
[SETQ n 'b)
[SETQ n 'b)
[SET n (+ 2 3))
(SETQ n 'c)
(SET n (+ 2 3))
```

Другой пример;

```
: (SETQ a '())

: ( FOREACH n '(1 2 3) (SETQ a (CONS n a)))

(3 2 1)

: !a

(3 2 1)
```

IF вычисляет выражение «тогда», если выражение-предикат не равнс NIL; в противном случае вычисляет выражение «иначе». Функция IF в AutoLISP имеет фиксированный формат if-then-else. Первое выражение после IF - всегда условие. Если оно истинно (true), выполняется запись (then), а если ложно (false), - запись (else): (IF <S-выражение-предикат> <S-выражение-тогда> [<S-выражение-иначе>])

Пример:

```
: (IF (MINUSP a) (- a) a)
```

Сравните этот пример с тем, что приводился при описании функции COND. Функции IF могут группироваться при помощи функции AND, которая должна стоять перед мультиопцией.

Пример;

: (IF

)

```
(AND (= a b) (> a c)); - ЭТО УСЛОВИЕ.(PROMPT "Both are true"); - ЭТО then,[PROMPT "One is false"); - ЭТО else.
```

Можно использовать также OR; она действует аналогично AND и тоже должна стоять перед мультиопцией.

Если формат функции принятия решения фиксирован, то возникает проблема: как выполнить более одной записи, если условие истинно? Для этих целей AutoLISP предоставляет функцию PROGN.

PROGN — составная форма, или форма N; осуществляет последовательные вычисления:

```
(PROGN <S-bupamenue>...)
```

Группа записей начинается с функции PROGN и завершается закрывающей скобкой. Содержимое группы воспринимается как одна запись или как одно then, даже когда количество записей группы не ограничено. Кроме прочего, PROGN можно использовать для множества else.

Пример:

```
(IP
```

```
(= a b)
(PROGN
  [PROMPT "a is equal to b")
  (PROMPT "b ia equal to a")
  (PROMPT "They are both equal to each other")
)
  (PROMPT "a is not equal to b")
```

)

Обратите внимание: если условие истинно, выполняются три записи. Все они сгруппированы с помощью PROGN.

REPEAT вычисляет выражение заданное число раз:

[REPEAT <число> <S-выражение>...)

```
Пример:
: (SETQ a 10)
: (REPEAT 4 (SETQ a {+ a 10}))
50
: la
50
```

Если правильно пользоваться прототипом, возможно, будут установлены все необходимые для чертежа слои. После того как проект закончен, неиспользованные слои (PURGE) удаляются. Но если их сотня или больше, а в проекте, к примеру, 20 чертежей, это может отнять много времени.

Предлагаемая ниже программа просчитывает количество возможных слоев чертежа и убирает неиспользованные. По окончании се работы остаются только те слои, на которые в документе сделана ссылка.

После загрузки файла программа запускается автоматически.

Побитовая обработка-сравнение

Функции побитовой обработки-сравнения являются в некотором смысле предикатами.

LOGAND выполняет операцию «побитовое И». Аргументы и результат - целые числа:

```
(LOGAND < UNCON < UNCON . . . )
```

Пример:

```
: (LOGAND 3 5)
001
```

LOGIOR выполняет операцию «побитовое ИЛИ»:

```
(LOGIOR < HNCHO> < HNCHO> . . . )
```

454 Язык AutoLISP

LSH - *побитовый сдвиг заданного числа на число-бит.* Если оно отрицательное, то сдвиг осуществляется вправо, если положительное, — влево. Добавляются нулевые биты, а сдвинутые сбрасываются:

(LSH «число» «число-бит»...]

BOOLE - *обобщенная булева функция*. Выполняет различные булевы функции в соответствии со значениями, заданными в табл. 13.1 и 13.2:

[BOOLE «код функции» «число 1» «число 2»...)

Таблица 13.1. Аргументы обобщенной булевой функции

Число 1	Число 2	Код функции	
0	0	8	
D	- T	4	
1	1	2	
1]	1	

Таблица 13.2. Соответствие функций

Глава 14

Использование AutoLISP в среде AutoCAD

Функции, определенные	
пользователем	456
Использование текстовых	
файлов	457
Средства отладки	459
Добавление команд	
в AutoCAD и создание	
клавиатурных макросов	460
Доступ из AutoLISP	
к командам AutoCAD	460
Доступ к переменным сред	ы
и системным переменным	
и системным переменным AutoCAD	.464
и системным переменным AutoCAD Поиск файлов	.464 .465
и системным переменным AutoCAD Поиск файлов Геометрические	.464 .465
и системным переменным AutoCAD Поиск файлов Геометрические вычисления	464 465 467
и системным переменным AutoCAD Поиск файлов Геометрические вычисления Организация ввода данных	464 465 467
и системным переменным AutoCAD Поиск файлов Геометрические вычисления Организация ввода данных различного типа	464 465 467 468
и системным переменным AutoCAD Поиск файлов Геометрические вычисления Организация ввода данных различного типа Доступ к примитивам	464 465 467 468
и системным переменным AutoCAD Поиск файлов Геометрические вычисления Организация ввода данных различного типа Доступ к примитивам AutoCAD	.464 465 467 468 472
и системным переменным AutoCAD Поиск файлов Геометрические вычисления Организация ввода данных различного типа Доступ к примитивам AutoCAD Функции имени	.464 .465 .467 .468 .472

Функции манипуляции набором примитивов	473
Функции оперирования	100
данными примитивов	19:00
чертежа	478
Функции преобразования	L Lason
типов	481
Функция преобразования	
систем координат	485
Функции управления	
экраном	486
	1000000000
Функция использования	1.5.93
Функция использования глобальных символов	
Функция использования глобальных символов в строках	.491

Функции, определенные пользователем: DEFUN

LISP-программы могут быть использованы для автоматизации любой из повторяющихся задач или для расширения функциональных возможностей AutoCAD. Например, если часто приходится выполнять одни и те же команды в одном и том же порядке, стоит потратить некоторое время на написание функции AutoLISP, которая автоматизирует выполнение задачи или создаст новый метод ее обработки.

Функция - это команда или ряд команд, которые AutoCAD выполняет в определенной последовательности. Каждой функции должно быть присвоено имя, при указании которого другие функции смогут вызывать ее.

AutoLISP обладает естественной расширяемостью за счет определения новых функций. Язык дает пользователю возможность *создавать собственные функции* с помощью функции **DEFUN** (define function):

(DEFUN «имя определяемой функции»

1 [<формальные аргументы>] [/ <покальные переменные>]) <тело функции>)

где: <имя определяемой функции> — любой символ;

«формальные аргументы» - последовательность символов, разделенных пробелами. Эти аргументы являются глобальными. Глобальность переменной предполагает, что она не утрачивает своего значения по окончании работы программы — значение может быть использовано другой функцией при работе в редакторе чертежей;

«покальные переменные» - символы, используемые для обозначения других объектов AutoLISP только внутри определяемой функции. Локальная переменная теряет свое значение по окончании работы программы. Она активна лишь при работе конкретной функции;

<тепо функции» - одно или несколько S-выражений, то есть <S-выражение>.

Значением функции является значение последнего вычисляемого S-выражения. Память под локальные переменные выделяется только во время вычисления функции.

Пример:

```
: (DEFUN tentimes (number) (* number 10))
tentimes
: (TENTIMES 2)
20
: ! number
NIL
```

С помощью одной функции или объединения нескольких можно создавать как простые, так и сложные программы на AutoLISP, которые позволят автоматизировать множество различных функций в AutoCAD.
```
Пример:

; Функция перевода радиан з градусы,

f где ang - угол, который необходимо конвертировать.

;

(DEFUN CANG (ang)

(/ (* ang 180.0) PI))

;
```

Если значение переменной а содержит угол в радианах и его нужно перевести в градусы, необходимо ввести:

```
:(SETQ a (CANG a))
Обратную задачу решает функция CANG1:
; функция перевода градусов в радианы,
; где ang - угол, который необходимо конвертировать.
(DEFUN CANG1 (ang)
(* PI (/ ang 180.0)) )
```

Если значение переменной а содержит угол в градусах и его нужно перевести в радианы, необходимо ввести:

:(SETQ a (CANG1 a))

Использование текстовых файлов: LOAD

Использование больших последовательностей LISP-выражений требует их подготовки с помощью текстовых редакторов и загрузки в интерпретатор для исполнения. Поскольку AutoLISP относится к интерпретируемым языкам, допустимо использовать для создания LISP-прграммы любой текстовый редактор по выбору пользователя. Прежде чем запустить программу, необходимо сначала загрузить ее в AutoCAD и только затем выполнить. Для этого предназначена функция LOAD.

LOAD загружает и выполняет файл выражений AutoLISP. По умолчанию предполагается, что расширение файла - .lsp:

(LOAD «имя файла» [«ошибка»])

Например, чтобы загрузить файл с именем myfile.lsp, необходимо ввести:

(LOAD "myfile")

В AutoCAD 2004 удобно использовать интерфейс работы с AutoLISP, который называется *Visual LISP*. Он представляет собой мощную интегрированную среду

разработки программ на языке AutoLISP, значительно облегчающую процесс создания, корректировки и отладки программ. Загрузка Visual LISP осуществляется по команде VLIDE, вызываемой из падающего меню Toots (Сервис) \Rightarrow AutoLISP (AutoLISP) \Rightarrow Visual LISP Editor (Редактор Visual LISP).

Для загрузки LISP-программы можно воспользоваться командой APPLOAD (ЗАГПРИЛ), выбрав из падающего меню пункты Tools (Сервис) ⇒ AutoLISP (AutoLISP) ⇒ Load... (Загрузить...). На экране появится диалоговое окно Load/ Unload Applications (Загрузка/Выгрузка приложений) - рис. 14.1. Здесь следует найти и выбрать файл с LISP-программой, которую необходимо запустить, и щелкнуть по кнопке Load (Загрузить).

ad/Unioad Applicat	ions		
	до*	03	200
Contracted of	Pathemala	20 rates and	
Calcold Links	City Service	SEA ACADOL & S	
E SIX	Clockou	filloout Wara	1
- Ponts	C1 remplace	ERE CARLAGE ACT	The area
i nep	() rextures	acasec.go. erx	1
Plot Styles	C Webceboc	Millioch 2.8FX	- 72
Plotters	WebServices	acbrowsa, arx	THE STREET
< 1000 m			
Иня файла:	Data and and and	Load	
IN PARE AUOCA	D Apps r ann to " dvb " db	al" vb." M	
Loaded Applications	History IId		
1 53	and a second sec	E) 800 to Haldy	
HEACTORF. CV	en Regian filonsk sociali 1004	ENITE	
	tel par ets bist r	Startup Suite	
AGADOLOGI EN	Program Place Autoball, 111.4	13 Jan	
ACODERED EN	Program Files VAUROCAD 2004 Program Files VAUROCAD 2004		
acidynom an EV	Program Files/AutoCAE 2004	EL M	
C.	Togram not Philodelic Loca	S Egelents	
1.11			
		Close Help	12000
	STREET, STREET		
гружа/выгрузка п	рилохений		2
гружа/выгружа п Делог 🏠 АліоСАС	рило + ений) 2004	3032D	? RE!
r рузка/вытрузка п Папка 🔁 AutoCAD Эбота Unis	рн по кений) 2004 2) Sample	0 () () () () () () () () () () () () () () () (? QEC
прузка/аыпрузка п Делке 🔁 АліоСАС Фразь Unio Фраз	рипохений 2 2004 © Sample © Support	Achop. arx	? QEC
пружа/антружа а Делис 🕞 AutoCAC Эблис Inis Эблис	рипочений) 2004 © Sample © Support V® Template	C D C C C	2 2 2 5
r Jyrskaf nei rystea n Denke 🕜 AutoCAC Obite Units O'Driv O'Freits O'Hreits	рипочений 2 2004 Sampla Support Template Template	C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	2
I Jyyska/aner pyteko in Ganka: Di AutoCAE Dota Links Dov Dov Dotas Debis	pknovelikk 2 2004 Sangle Support Tenduse Tenduse	C D C C C	2
I pyská/aler pyska a Danke D AutoCAE Dova Unko Drv Drv Drv Drvis Dreb Drvis Drvis Drvis Drvis	рипо и ений 2004 Эзапоје Эзарон Этелбителбите Этелбителбите Этелбителбите Этелбите Этелбите Этелби Этелби Этелби Этелби Этелби Этелбите Этелбите Этелбите Э	C D C C C C C C C C C C C C C C C C C C	2
I pyskof de ur pyskol n Denke: D AutoCAE Dota Unis Drv Drots Dreb Drots Drots Drots Ports	рипо и ЕННИЙ 2 2004 Эзорог Этелфике Этелфике Этелфике Этелфике Этелбике Этелбике Этелбике Этелбике Этелбике Этелбике	Kabos ar Ackray ar Ackray ar Ackray ar Ackray ar Ackray ar Ackray ar Ackray ar Ackray ar	2
I pyska/eter pyska n Danke DAutoCAD Obsta Links Ohy Directo Directo Directo Directors	рипо и ений 2 2004 Эзироот Этелодае Этехтиез Эмерберок Эмерберок Эмерберскез	AcAray ax AcAray	2
rpyska/abirpyska n Denka (a) AutoCAC Obata Units Obry OFonts Offoto Piot Styles Piotters Kiew spanae	рипочений 2004 Эзапсія Эзарост Эталовае Этакция WebDeoc WebDeoc	Contraction of the second of t	
I pyska/daur pyska n Data Unics Dov Drob Drob Drots Drots Drots Piot Styles Bios spaine: I un spainoe: Tpuroo	pMIRO & CHINKA D 2004 D Sample D Support D Tendate D Tendate D Tendate D Tendate D Tendate D Tendate MebDepox D WebDepox D WebDepox D WebDepox	C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	1
I pyska/ator pyska n Data Unic Dota Unic Dov Drots Drots Protos Protos Potors Most pañae I an pañae Tan pañae Potors Sarpasenes прилож	pMIROX EVIKÁ D 2004 Sampie D Support D Tendate D Tendate D Tendate D Tendate D Tendate D Support D WebDepox EWebDepox EWebDepox EWebDepox EWebDepox EWebDepox EWebDepox	C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	
I pyska/abir pyska n Data Unis Obata Unis Otro Orots Orots Piot Styles Piot Styles Musa qualitation Barpyschear nouron Sarpyschear nouron	рипо и влики) 2004) Samport) Tendage) Tendage) Tendage) Tendage) WebSpox) WebSpox) WebSpox) WebSpox) WebSpox) WebSpox) WebSpox) (" an." hp."	Control of the second	Tokon
I pysechen rpyboo n Deno: AutoCAE Dota Links Dro- Fonts Proto Potters C Mon qualinas: Прилоз Загруженные прилоз Фаба Лу	PHIDO & BUHKA 2 2004 Sample Sample Directures WebDepox	Construction of the second se	TOKOS
A py sec/dear py two in A diaCAE Data Intes Dry Prots Protes Most system Most system Tam spannos Ta	pH no + 211KA 2 2004 3 Sancie 3 Sancie 3 Sancie 3 Textures 3 WebDeok 3	Contraction of the second sec	Takon
	PH TO & EHIKA 2 2004 Sample Sample Devices WebServices WebServices Metsen AutoCAD (* an.* hpt*) referent Togram Fervice AutoCAD (* 20.5) Page Territoria		TOKOA
	pH no 4 21144 2 2004 Support Directures WebServices WebServices MebServices	Contraction of the second sec	Takon
	pH no x BHKA 2 2004 Sarport Textures WebServices WebServices Methopox	Actop.arx Actorsy arx Actorsy	TOKON
	PHILO & EEHKA 2 2004 Sample Sample Directures WebServices WebServices Mebsen Philosopol WebServices Mebsen Philosopol	Actops ax Actorsy	TOKOS
	pH no + BHKA 2 2004 D Sample D Sample D Tenduse D Tenduse D Tenduse D WebServices WebServices MedServices MedServices MedServices D Tenduse D	Control of the second	Tokon
	PH TO & E2HKA 2 2004 Sample Disport Directures WebServices WebServices MebSe		TOKON
Deta Inter Deta Inter Deta Inter Deta Inter Deta Inter Deta Inter Process Process Process Process Detains	PH No 4 21144 2 2004 Support Direndute Direndute Direndute WebServices WebServices Resear AutoCAD [* an.* hp.*1 resear Program First AutoCAD 2005 Program First	Actroparts	Tokon

Рис. 14.1. Диалоговое окно загрузки LSP-файлов

Обычно загружаемый файл содержит определения собственных функций с использованием DEFUN, хотя это может быть и обычная последовательност ь действий, описанных на языке AutoLISP. Каждая программа - это функция или набор функций. В отличие от некоторых других языков программирования, функция (программа) и файл, который ее содержит, - не одно и то же. Каждая функция начинается с определения и заканчивается закрывающей скобкой: таким образом обозначаются ее пределы. Следующая функция может начинаться со следующей строки.

Если загрузка успешно завершена, LOAD возвращает имя последней функции, определенной в файле; в противном случае - имя файла. Если операция не выполнена, обычно вызывается стандартный обработчик ошибок AutoLISP. Однако, если имеется аргумент <ощибка>, то LOAD просто возвращает данный аргумент. Это позволяет определять альтернативные действия при ошибке.

Всякий раз, когда редактор AutoCAD начинает очередной сеанс, AutoLISP загружает файл acad.lsp, если он существует. В этот файл помещаются часто используемые функции. Все LISP-программы остаются загруженными в памяти и становятся сразу же доступными, когда пользователь создает рисунок или открывает существующий. Это приводит к значительному ускорению процесса загрузки и повышению производительности,

Средства отладки: TRACE, UNTRACE

Известно, что для вывода на экран значения, на которое ссылается символ, необходимо ввести в командной строке ! символ. Еще одно средство отладки предоставляют функции TRACE И UNTRACE.

Можно понаблюдать за работой какой-либо функции при помощи содержащихся в интерпретаторе средств трассировки (TRACE). Трассировка включается при помощи директивы, которая, в отличие от обычных функций, не вычисляет свой аргумент,

TRACE устанавливает признак трассировки для заданных функций:

(TRACE функция...)

После ввода директивы TRACE интерпретатор будет распечатывать значения аргументов каждого вызова функции перед ее вычислением и результат, полученный по завершении вычисления каждого вызова. Во время исполнения функции на экране появляются ее имя с отступлением на глубину вложенности и результат ее действия,

UNTRACE снимает признак трассировки для заданных функций:

(UNTRACE функция...)

Следует обратить особое внимание на ситуацию, часто возникающую при работе с AutoLISP: если выражение, набранное с клавиатуры или загруженное из файла, содержит незакрытые левые скобки, то интерпретатор выдает сообщение п>, гле п - целое число, показывающее, как много уровней левых скобок осталось незакрытыми. Такая ошибка может возникнуть, если при определении строковой константы были пропущены закрывающие кавычки. В этом случае закрывающие скобки интерпретируются как часть константы и никак не влияют на изменение п. Чтобы выйти из этого состояния, нужно набрать закрывающие кавычки, а затем уже скобки.

Добавление команд в AutoCAD и создание клавиатурных макросов

В AutoCAD можно быстро и легко создавать простые клавиатурные макросы, модифицируя файл acad.pgp. Однако такие макросы имеют ограничения. Например, одно клавиатурное сокращение может быть сопоставлено только одной команде.

В AutoCAD многие команды, по сути, представляют собой комбинации ряда команд. Покажем это на примере зумирования. Перед использованием команды ZOOM требуется ввести ее имя и затем указать для нее опцию — только совокупность этих действий обеспечивает правильную работу. В файле acad.pgp можно упростить доступ к команде ZOOM, но не к ее опциям. Здесь приходит на помощь AutoLISP!

Используя интерфейс программирования AutoLISP, разработать другую аббревиатуру удастся быстро и легко, как показано в следующем примере:

```
(DEFUNC:Z2 ( )
(COMMAND "ZOOM" "2x")
(PRINC)
```

```
)
```

Инструкция PRINC, вызывающая стандартную команду AutoLISP, необходима для корректного завершения LISP-программы без каких-либо сообщений об ошибках.

В приведенном примере создается клавиатурный макрос, выполняемый с помощью аббревиатуры Z2, В AutoLISP аббревиатуры определяются в виде функции DEFUN. Для запуска вышеописанной команды из среды AutoCAD можно использовать сокращение Z2.

Функции, определенные как команды AutoCAD, должны удовлетворять следующим требованиям:

- имя функции записывается в виде С: имя, где
 - -- C признак определения новой команды;
 - имя имя команды, не дублирующее команду AutoCAD или функцию;
- функция не имеетаргументов.

Доступ из AutoLISP к командам AutoCAD

COMMAND обеспечивает доступ к командам AutoCAD;

(COMMAND [aprymentu]...)

Аргументы представляют собой команды AutoCAD, их ключи, координаты точек, числовые и текстовые параметры. Каждый аргумент вычисляется и посылается

в редактор AutoCAD как ответ на соответствующий запрос. Команды и их ключи представляются как строковые константы: "CIRCLE", "TTR" и т.п. Точки можно задавать и как строковые константы, например "10,10", и как списки из двух-трех действительных чисел, например (LIST 10.0 (+ 10.0 10.0)).

Пример:

(SETQ pt1 (LIST 10.0 10.0)) (SETQ pt2 (LIST 20.0 20.0)) (COMMAND "LINE" pt1 pt2 "")

Следует отметить, что использование в качестве точки выражения типа ' (10.0 (+10.010.0)) будет ошибочным, так как списку предшествует блокировка вычисления.

Пустая строка ("") дает тот же результат, как если бы была нажата клавиша пробела или Enter на клавиатуре.

Если среди аргументов встретится символ PAUSE, то функция COMMAND приостановит свое действие, чтобы пользователь ввел нужное значение.

Пример:

(COMMAND "CIRCLE" "10,10" PAUSE "LINE" ptl pt2 " ")

В приведенном примере выполняется команда построения окружности, центр которой задан координатами "10,10", Затем действие команды приостанавливается, чтобы пользователь имел возможность задать радиус (с клавиатуры или при помощи мыши). После этого работа программы возобновляется - создается отрезок, проходящий через точки ptl и pt2.

При написании программы на AutoLISP очень важно соблюдать правильный формат. Расположение круглых скобок позволяет определить, какие части программы исполняются в то или иное время.

Приведем простейший пример формирования с помощью AutoLISP прямоугольника со сторонами *а* и *Ъ* относительно базовой точки *с* координатами *x и у*:

```
(DEFUN BOX (xyab)
;
; Описание точек, лежащих з вершинах прямоугольника.
;
     (SEIQ
             t1 (LIST x y )
             t2 (LIST x (+ a ¥) )
             t3 (LIST (+ x b) <+ a y))
             t4 (LIST (+ x b) y )
    3
;
  Формирование замкнутой линии, описывающей многоугольник.
۰ż
;
     [COMMAND "LINE" tl t2 t3 t4 "Close")
1
```

Программа на AutoLISP организована так, чтобы выравнивание по вертикали позволяло легко определить, какие инструкции к какой команде относятся. Можно записать предыдущую LISP-программу и так:

```
(DEFUN BOX(X y a b) (SETQ t1 (LIST X y) t2 (LIST X (+ a y)) t3 (LIST (+ x b)(+ a y)) t4 (LIST (+ x b) y)) (COMMAND "LINE" t1 t2 t3 t4 "Close"))
```

Как вы видите, первый способ удобнее для чтения и отслеживания.

Использование комментариев в программах - благодарное дело. Комментарии, введенные в программы AutoLISP, значительно упрощают отладку программы, *а* спустя некоторое время и ее модернизацию. Строка, начинающаяся точкой с запятой, игнорируется интерпретатором AutoLISP и воспринимается им как комментарий. Допустимо начинать его с середины строки. Если одной строки комментариев недостаточно, каждая последующая должна начинаться точкой с запятой.

Теперь разберем LISP-программу формирования изображений, приведенных на рис. 14.2.



(DEFUN VAR5 (B h n X y)

(SETQ x1(- x 20.0) ; x центра окружности. y1(- y 130.0) ; y центра окружности. .i 1) ; Счетчик количества выступов.

(OLT OFT 9 OT OC SHAV) (011 01 \$ 01 01 SHAN) . Обращение к функции VARS с различными значениями аргументов. ((COMMAND "CIRCLE" (LIST X1 Y1) 15.0) 1 . Вызоя команды формирования скружности. . Конел описания функции ("" (DNAMMOD) . Занерление эмполне команды рулс. ((i +1) i OTES) . Окончание пикия. . Чаепичение счетчика выступов. 0 ((((d 0.2 *) Yb -) Y +) X TELL) (((q Xp -) X +) X ISII)) (((4 XD -) X +) (8 X +) T211) (COMMAND (LIST (+ X a) (+ Y dy)) £ . Прорисовка очередного выступа. ! (((1 -1) (4 0.2- *) *) YD OTES) Ţ . У оп блутоне отондерел винелонные ; (n i =>) Alihw) 1 1 Цикл прорисовки выступов. (. ЭИІЛЯ НИНЕМОХ ЭМНЕРНОХО ; (Y X TELL) "aniı" 1 ; Цереход в режим отрезков и определение верхнего девого угла. . начало первого выступа. (10.011 Y -) IX TELU "DIA" 1 ; Цереход в режим дуг и определение конца дуги. ((((0, 2 ч. и. *) ч. *) х. (- х (* л (* р 2.0))))) (I.Т.д. х. v)) . Илуда одерен 1 . БПҮТОНЕ ОТЭНДЭЛООП ЭХРОТ ЙЭНЖИН В ЗИЛЦ 23-E84 DAJotuA модномож 921JotuA ен путоод

Использование AutoLISP в среде AutoCAD 464 Доступ к переменным среды и системным переменным AutoCa GETVAR, SETVAR, GETENV Чтение и установку значений системных переменных AutoCAD в AutoLISP обеспечивают нижеперечисленные функции. ечивают ниженеречисленные функции. GETVAR определяет значение системной переменной AutoCAD на текущий MOMEHT; (GETVAR <имя системной переменной>) Например, для того, чтобы присвоить некоторой переменной а значение режима Object Snap, понадобится следующая запись: (SETQ a (GETVAR "osmode")) SETVAR присваивает системной переменной AutoCAD определенное значение: (SETVAR «имя системной переменной» «значение системной переменной») ; Чтение значения радиуса сопряжения - переменная FILLETRAD. (IF (< (GETVAR "FILLETRAD") 1) ; Установка значения радиуса сопряжения. (SETVAR "FILLETRAD" 1)) В начале работы с новым чертежом нередко оказывается, что загруженные про-Б начале работы с повым чертежом передко оказывается, что загруженные про Граммы AutoLISP перед запуском не переустановили значение переменной траммы лицовлят перед запуском не переустановили значение переменной ОSP ODE, и поэтому включен неприемлемый для этого сеанса работы режим Object озгода, и поэтому вылючен исприемлемый для этого сеанса работы режим Објесс Snaj). Переустановка – это довольно простая процедура, используют у функции SETQ a (GETVAR "osmode")) ; Сохранение _{Начальной} ; установки Објест Snap. ETVAR "osmode" 1) 1 ; Установка нового значения ; peжима Object Snap, ; если того требует і текущий момент. (SETVAR 'osmode' a) ; Возвращение первоначального Коды системной переменной OSMODE: ; значения режима Object Snap. None (Ничего) 1 Endpoint (Конточка)

Midpoint (Середина)
Center (Центр)
Node (Узел)
Quadrant (Квадрант)
Intersection (Пересечение)
Insert (Твставки)
Perpendicular (Нормаль)
Tangent (Касательная)
Nearest (Ближайшая)

Если нужно задать множественную привязку, следует сложить номера всех элементов группы. Например, при необходимости задать конечную точку и пересечение используется код 33 - сумма кодов конечной точки (1) и пересечения (32).

GETENV осуществляет чтение текущих значений переменных, заданных в среде операционной системы. Возвращает строковое значение системной переменной:

(GETENV «имя переменной»)

Поиск файлов: FINDFILE, GETFILED

FINDFILE осуществляет поиск файла по его имени:

[FINDFILE <имя файла>)

При вводе имени файла можно указывать каталог, где он сохранен. Если файл найден, в качестве значения возвращается его полное имя как строковая константа.

GETFILED обеспечивает доступ к диалогу запроса файлов AutoCAD. Первые три аргумента могут быть равны NTL:

```
(GETFILED «строка-заголовок, помещаемый в верхней части окна»
«строка-имя файла по умолчанию, помещаемое в текстовое поле в нижней
части окна»
«строка-расширение имен файлов, задающее тин файлов, изначально
перечисленных в поле списка»
«целое число-уровень доступа к полям диалогового окна»)
```

Пример:

(SETQ name [GETFILED " 2))

где «name» будет содержать имя выбранного пользователем файла.

Аргумент «целое числе» определяет поведение диалогового окна:

- 1 разрешает запрос имени нового файла;
- 2 отменяет отображение кнопки Печать;
- 4 разрешает пользователю задать произвольное расширение имени файла;
- 3 осуществляет поиск файла по каталогам AutoCAD,

Геометрические вычисления: ANGLE, DISTANCE, INTERS, POLAR, OSNAP

ANGLE вычисляет угол в радианах между двумя лучами, выходящими из точки <точ. 1>. Первый луч – вдоль положительного направления оси *X*, второй в сторону точки <точ.2>:

```
[ANGLE <TOT.1> <TOT.2>)
```

Пример:

:(ANGLE (1.0 1.0) (1.0 4.0)) 1.5708 - PI/2

DISTAMCE вычисляет расстояния между двумя двумерными или трехмерными точками:

DISTANCE <TOW.1> <TOW.2>)

Пример:

```
:(DISTANCE '(1.0 1.0) '(1.0 2.0))
```

INTERS вычисляет точку пересечения двух отрезков (если нет пересечения - NIL):

(INTERS <TOT.1> <TOT.2> <TOT.3> <TOT.4> [<On>]]

Первый отрезок задается аргументами <точ.1> и <точ.2>, второй -<точ.3> и <точ.4>. Если необязательный аргумент <on> присутствует и равен NIL, то отрезки воспринимаются как бесконечные прямые; если отсутствует или не равен NIL, точка пересечения должна находиться в пределах обоих отрезков.

```
Пример:
```

POLAR определяет точку, находящуюся под углом (указанным в радианах) и на расстоянии от точки <точ. 1>:

(POLAR <TOY.1> <yron-A> <pacctoghne>)

Рассмотрим пример формирования прямоугольника со сторонами *a* и *b*, базовой точкой с координатами *x,y* (левый нижний угол). Прямоугольник расположен под углом *ang* относительно положительного направления оси *OX*. Используем функцию POLAR:

```
[DEFUN BOX1 (a b ang x y / t1 t2 t3 t4)
  [SETQ t1 ( LIST x V)
        t2 (POLAR t1 ang a)
        t3 (POLAR t2 (+ ang (/ PI 2.0)) b)
        t4 (POLAR t3 {+ ang PI) a) )
  (COMMAND "LINE" t1 t2 t3 t4 "Close") )
```

OSNAP определяет точку, которая является результатом применения объектной привязки:

(OSNAP <TOTKa> <perum>)

Объектная привязка задается для аргумента <точка> с помощью аргумента <режим>. Последний представляет собой строковую константу, состоящую из одного или более ключей объектной привязки, например: "END" или "END, CEN". Можно использовать любые ключи, допустимые в команде OSNAP,

Рассмотрим пример функции, использующей для создания изображения функцию POLAR. Соответствующие изображения приведены на рис. 14.3.



Рис. 14.3. Изображения, формируемые с помощью функции VAR1

```
(DEFUN VAR1 (r1 r2 n X y]
  (SETQ df (/ (* PI 2.0) n)
    r (IF (> (ABS r1) (ABS r2)) r2 r1)
    po(LIST X y)
    i 1 )
    (COMMAND "PLINE")
    [WHILE (<= i n)
    [COMMAND (POLAR po (* df i) r1)
```

468 Использование AutoLISP в среде AutoCAD

```
(POLAR po (+ {/ df 2.0) (* df i)) r2))
(SETQ i (1+i)) )
[COMMAND "Close")
[COMMAND "CIRCLE" (LISTX y) (- r 5.0)1
)
;
; Обращение к функции VAR1 с различными значениями аргументов.
;
(VAR1 20 80 5 70 100)
(VAR1 70 10 10 105 200)
```

Организация ввода данных различного типа: PROMPT, GETANGLE, GETORIENT, GETPOINT, GETCORNER, GETDIST, GETINT, GETKWORD, GETREAL, GETSTRING, INITGET

Теоретически можно ограничиться лишь простыми типами данных LISP: атомарными объектами (числами, символами, логическими значениями), списками и средствами их внутреннего представления. Однако при этом представление и использование знаний в форме, адекватной решаемой проблеме, на практике было бы столь же труднодостижимым, как и хорошее программирование с применением только базовых функций.

Рассмотрим функции ввода данных различного типа.

Необязательный аргумент <подсказка> используется для высвечивания в диалоговой области сообщения, прелшествующего вводу значения.

С этой же целью может использоваться функция PROMPT:

(PROMPT <сообщение>)

где «сообщение» - строка символов.

Ниже приведены функции типа GET, которые не могут быть вложены в функцию СОММАND.

GETANGLE, GETORIENT осуществляют ввод угла (в радианах):

(GETANGLE [<TOYRA>] [<IOGCRA3RA>]) (GETORIENT [<TOYRA>] [<IOGCRA3RA>])

Угол может быть задан вводом численного значения с клавиатуры или указанием двух точек; в последнем случае рисуется «резиновая нить». Если задан необязательный аргумент <точка», то он определяет первую точку из этих двух.

При использовании функции GETORIENT отсчет углов начинается справа: с «востока» или с «трех часов на циферблате". Когда применяется функция GETANGLE, нулевое направление зависит от значения системной переменной ANGBASE. Обе функции возвращают значение угла (вещественное число) в радианах. GETPOINT, GETCORNER осуществляют ввод точки:

(GETPOINT [<TOTKA>] [<TOTKA>])

Точка может быть задана с клавиатуры или указана мышью на экране. Если задан аргумент «точка», то в момент указания рисуется «резиновая нить» от «точки» до текушего положения курсора.

GETCORNER действует аналогично GETPOINT, однако аргумент <точка> обязателен, и в момент указания рисуется «резиновый прямоугольник».

(GETCORNER <TOTKA> [<nogckaska>])

GETDIST *осуществляет ввод расстояния*. Оно может быть задано с клавиатуры или указанием двух точек; в последнем случае рисуется «резиновая нить». Если задан аргумент <точка», то он определяет первую из двух точек:

[GETDIST [<TOWKA>] [<NOCKA3KA>]]

GETINT осуществляет ввод целого числа:

(GETINT [<nogckaska>])

GETKWORD - осуществляет ввод ключевого слова. Список возможных ключевых слов описывается с помощью функции INITGET:

(GETKWORD [<IOJCKa3Ka>])

GETREAL осуществляет ввод действительного числа:

(GETREAL [<nogckaska>])

GETSTRING осуществляет ввод строки текста;

(GETSTRING [<cr>] [<nogckaska>])

Если аргумент <CT> задан и не равен NIL, то входная строка может содержать пробелы; в противном случае ввод текста будет прерван пробелом так же, как при нажатии клавиши Enter.

Пример:

```
; Программа осуществляет вставку блока прототипа,
; определяемого в текущем чертеже без непосредственной
вставки самого блока. Это удобно для создания слоев,
; типов линий, стилей и т.п., после создания чертежа.
; на запрос "Name of prototype block: " следует
; ввести имя чертежа прототипа или блока,
; который должен присутствовать на диске.
;
(DEFUN C:INSPRO O
[SETO a (GETSTRING "\nName of prototype block; "]
a (STRCAT a "="))
(COMMAND "insert" a *c)
)
```

INITGET осуществляет установку режимов использования функций типа GET:

(INITGET [<GMTH>] [<CTPORA>])

Управляющие биты и строка устанавливаются только для следующей функции запроса.

Аргумент «биты» используется для установки следующих режимов:

- 1 запрещен пустой ввод;
- 2 запрещен ввод 0:
- 4 запрещен ввод отрицательных чисел;
- 3 пределы координат не контролируются;
- 16 ввод трехмерных точек;

32 - применяется пунктир для изображения «резиновой нити» или прямоугольника.

Биты могут использоваться в любой комбинации, то есть задаваться целым числом в диапазоне от 0 до 63.

Аргумент <<u>строка</u>> определяет список ключевых слов, разделяемых пробелами. <u>Необходимая</u> для ввода слова часть может быть либо выделена прописными буквами, либо повторена через запятую после ключевого слова (LAYER, LA).

Ключевое слово можно ввести с помощью не только функции GETKWORD, но и любой другой функции типа GET.

Пример:

```
(INITGET 1 "PI Two-pi")
(SETQ x (GETREAL "PI/Two-pi/<number>:"))
(CON ((EQ x "PI") pi)
        ((EQ x "Two-pi") (* 2.0 pi))
        (T x) )
```

Для большинства функций типа GET можно разрешить *произвольный ввод* с клавиатуры, используя функцию INITGET с битом, равным 128 (битом произвольного ввода). Такой ввод передается в программу как строка символов, что позволяет набирать выражения на AutoLISP.

Пример:

```
(DEFUN C:REFENTER(/ptl)) ; Onpegenehue команды.
) Установка бита произвольного ввода.
(INITGET 128)
; Запрос точки у пользователя.
  [SEIQ pt1 (GETPOINT "\nEnter point:")
; Проверка, введена пи строка символов?
  (IF (= "STR (TYPE ptl))
; Преобразование строки в символ к Полытка выполнить
; его как выражение.
; В противном случае просто возврат значения.
  ((SETQptl (EVAL (READ ptl)))
  ptl ) )
```

```
;

    Функция, позволяющая задавать координаты точки

    относительно заданной.

;

    [DEFDN REF()

    (SETVAR "LASTPOINT" (GETPOIHT "\nReference point:"))

    [GETPOIHT "\nNext point:" (GETVAR "LASTPOINT") )
```

При этом допустима такая последовательность команд:

```
;REFENTER
Enter point: (REF)
Reference point: - указать точку
Next point: @1,1,0
```

Рассмотрим пример создания новой команды AutoCAD, предназначенной для формирования прямоугольника но двум угловым точкам:

```
(DEFUN C:BOX1( / tl t2 t3 t4)
  [SETQ tl(GETPOINT "\nFirst corner:")
    t3 (GETPOIHT tl "\nOther corner:")
    t2 (LIST (CAR tl) (CADR t3))
    t4 (LIST (CAR t3) (CADR t1)) )
  [COMMAND "PLINE" tl t2 t3 t4 "Close") )
```

Нижеприведенная программа определяет площадь любой замкнутой группы объектов. Все, что требуется от пользователя. - указать точку и растянуть рамку вокруг нужной области.

```
[DEFDN C:SAREA (/ OS ptl a]
    [SETQ OS (GETVAR "osmode"))
    [SETVAR "osmode" 512)
    [SETQ ptl (GETPOINT "\nPick any point on area: "))
     (SETVAR "osmode" os)
     (PROMPT "\nNow WINDOW area: "1
     [SEIQ a (SSGET)J
      [IF (= (SSLENSTH a) 1)]
       PROGN
         (COMMAND "area" "e" a)
    ))
    (IF (> (SSLENGTH a) 1)
                    (PROGN
                           (COMMAND "pedit" ptl "y" "j" a "'
                           [COMMAND "area" "e" ptl)
                           (COMMAND "explode" ptl)
    ))
)
```

После загрузки программы на запрос Pick any point on area: необходимо выбрать любую линию, а после запроса Now WINDOW area: - растянуть рамку вокруг группы объектов и подтвердить это действие. Программа конвертирует все линии в полилинии, после чего просчитает площадь. По окончании ее работы все объекты будут расчленены.

Полезным может оказаться вычисление угла между двумя линиями. Представленная ниже функция позволяет определить углы наиболее точно. Большинство других программ либо дают разные ответы и зависимости от порядка выбора линий. либо вообще не справляются с задачей, если указанные объекты - не линии. Лучший способ определить в AutoCAD величину угла между двумя линиями - применить команду DIM (PA3MEP), но это слишком трудоемко. В рассматриваемом примере лишь используется команда DIM (PA3MEP), предлагающая оригинальное решение задачи:

```
(DEFUN C:ANGLINE( / os pt1)
 (SETQ os (GETVAR "cmdecho"))
 [SETVAR "cmdecho" l)
 (SETQ ptl (GETPOINT "\nPick a point between the lines: "))
 (COMMAND "dim" "angular" pause pause ptl ^c ^c)
 (SETVAR "cmdecho" os)
 (TEXTSCR)
)
```

При использовании вышеописанной программы сначала необходимо указать любую линию, а затем - вторую.

Доступ к примитивам AutoCAD

Доступ к примитивам AutoCAD обеспечивают два специальных типа данных имя примитива и набор. Они управляются специальными функциями. Имя примитива - это указатель в файле, созданном редактором AutoCAD, позволяющий найти запись базы данных AutoCAD. где содержится информация о примитиве. Набор - это объединение нескольких имен примитивов.

Имена примитивов и наборы действуют только во время текущего сеанса программы AutoCAD. Они могут быть переданы в AutoCAD как ответ на любой запрос Select object:, для которого допустим ответ Last. В результате будет сделан выбор, как если бы использовалось окно.

Функции имени примитива: ENTNEXT, ENTLAST, ENTSEL

Функция ENTNEXT получает имя следующего примитива. Если нет аргумента, то она возвращает имя первого не удаленного примитива, а если аргумент задан, - имя примитива, следующего за определенным в аргументе: (ENTNEXT [<имя примитива>])

Пример:

(SETQ el (ENTNEXT)) ; el - первый примитив в рисунке. (SETQ e2 (ENTNEXT e1)) ; e2 - второй примитив в рисунке,

ENTLAST получаст имя последнего не удаленного примитива. Обычно используется для извлечения имени примитива, который был только что создан с помощью функции COMMAND:

[ENTLAST)

ENTSEL выбирает примитив путем его указания. Если нет подсказки, то выдается запрос Select object: Данная функция возвращает список, первый элемент которого – имя примитива, а второй - точка указания, представляющая собой список из двух координат:

```
(ENTSEL [<nogckaska>])
```

Пример:

(SETQ e (ENTSEL "Please choose on entity:"))

В этом случае (CAR e) - имя примитива, а (CADR e) - точка указания. Некоторые команды AutoCAD, например BREAK (РАЗОРВИ), TRIM (ОБРЕЖЬ) и EXTEND (УДЛИНИ), требуют, чтобы вместе с именем передавалась точка, с помощью которой был выбран примитив. Функция ENTSEL обрабатывает ключевые слова, если они предварительно были описаны функцией INITGET.

Функции манипуляции набором примитивов: SSGET, SSLENGTH, SSNAME, SSADD, SSDEL, SSMEMB

SSGET получает набор примитивов:

```
(SSGET [cmucok>] [<toyka1> [<toyka2>}] [<cmucok toyek>] [<фunbtp-
cmucok>])
```

Аргумент <pежим> определяет способ формирования набора примитивов и может принимать следующие значения:

"W" ("B")	- выбор окном;
"C" ("C")	- выбор секущим окном;
"L" ("П")	 последний созданный примитив;
"P" ("T")	- текущий набор;
"F" ("Л")	- выбор линией (разомкнутым многоугольником):
"CP" ("CM")	 выбор текущим многоугольником;
"WP" ("PM")	- выбор рамочным многоугольником;
"X"	- выбор всех примитивов,

Аргументы <точка1> и <точка2> - точки, используемые для создания набора. При отсутствии аргументов применяется обычный механизм AutoCAD для формирования набора примитивов (по запросам Select object:).

Пример:

(SSGET)		;	Обычный способ формирования набора.
(SSGET	"P")		7	Выбор текущего набора.
[SSGET	"L")		ï	Выбор последнего объекта, добавленного
			;	к базе данных AutoCAD.
[SSGET	"(22))		;	Выбор примитива, проходящего через
			;	точку 2.2.
[SSGET	"W" "(O O)	" (5 5))	1	Выбор примитивов в окне от 0.0 до 5.5.

Переменная набора примитивов может быть передана в AutoCAD в ответ на любой запрос Select објест:, допускающий ответ Last.

Аргумент <список точек> используется для выбора с помощью многоугольника.

Аргумент <фильтр-список> может использоваться в любом режиме выбора примитивов и предоставляет средство точного управления процессом отбора. <Фильтр-список> - список, содержащий подсписки, каждый из которых - то-чечная пара, включающая код или характеристику и значение.

Пример:

(SSGET "X" [LIST (CONS 0 "CIRCLE"))); Создает набор, включающий все окружности.

Возможны следующие варианты определения аргумента <код>:

- D тип примитива;
- 2 имя блока;
- 6 имя типа линии;
- 7 имя стиля шрифта;
- 8 имя слоя;
- 62 код цвета (0 BYBLOCK, 256 BYLAYER).

По умолчанию для каждого элемента <фильтра-списка> применяется условие равенства. Для числовых значений (целых, вещественных, точек и векторов) можно указывать другие условия, включив в фильтр-список специальные списки с кодом -4 и значением, представляющим собой строковую константу, содержащую оператор сравнения, который будет применен к следующему подсписку в фильтре-списке:

n x n	- любое значение (всегда истинно);
n = n	- равно;
"!≈", "/=" или "<>"	- не равно;
$^{H} < ^{\eta}$	- меньше;
$^{\prime\prime\prime}$ < \approx $^{\prime\prime}$	- меньше или равно;
¹¹ > ¹¹	- больше;
$n > \approx n$	- больше или равно;

"&" - побитовое И (только для целых значений); "&=" - побитовое равенство по маске (только для целых значений).

Пример:

```
[SSGET "X" '((0 ."CIRCLE") (-4 . ">=") (40 . 2.0)))
; Отбирает зсе круги, радиус которых (код 40)
```

; больше или равен 2.3.

Для точек сравнения координаты *x*, *y* и *z* могут быть *сцеплены* в одну строку символов, где операторы перечислены через запятую (например, ">,>,*"). Если оператор пропущен в строке (например, "-,<>"и нет сравнения для координаты *z*), по умолчанию применяется оператор "*" (любое значение).

Векторы направления (код типа 210) могут сравниваться только с помощью операторов "*", "=" и "!=" (или одного из эквивалентов оператора «не равно»). Применять операторы сравнения со строковыми значениями нельзя; необходимо пользоваться символами глобальной замены.

Вышеописанные операторы сравнения являются двоичными, то есть функциями двух аргументов. Однако можно создавать логические выражения для тестирования нескольких подсписков путем использования групповых операторов, включая в фильтры-списки такие последовательности:

```
(-4 . "<AND") < один или несколько операндов> (-4 . "AND>")
(-4 . "<OR") < один дата несколько операндов> (-4 . "OR>")
(-4 . "<XOR")<два операнда>(-4 . "XOR>")
(-4 . "<NOT") < один операнд>(-4 . "NOT>")
  Пример:
(SSGET "X"
             ((-4 . "<OR")
              (-4 ... "<AND")
              (0 . "CIRCLE")
              (40. 1.0)
              (-4 .. "AND>")
              (-4 . " < AND" )
              (C. "'LINE")
              (8 . "ABC")
              (-4 . "AND>")
              (-4 . "OR>")) )
; Отбирает все круги радиусом 1.0 плюс все отрезки на слое АВС.
```

Для фильтрации по расширенным данным примитивов следует использовать подсписки с колом -3.

Пример:

```
(SSGET "X" '((0 . "CIRCLE") (-3("APPNAME"))))

. Отбирает все круги, содержащие расширенные данные

. приложения APPNAME.
```

В пользовательских программных приложениях используются расширенные данные примитива, которые записываются после обычных данных его описания. Идентифицировать такой фрагмент позволяет код -3, который находится в списке непосредственно перед первой группой расширенных данных. Расширенные данные состоят из одной или более групп 1001, каждая из которых начинается с уникального имени приложения;

Код группы	Описание группы
(-1, -2	Имя примитива)
(0-239	Поля обычных данных описания примитива)
(-3	Сигнал расширенных данных
(1001	Имя зарегистрированного приложения)
(1000, 1002-1071	Поля расширенных данных)
(1001)	
)	

Если значение подсписка с кодом -3 содержит более одного имени приложения, подразумевается оператор «логическое И», *а* это значит, что примитив должен содержать расширенные данные для всех приложений, перечисленных в списке.

Пример:

```
(SSGET "X" '((0 . "CIRCLE")(-3 ("APP1")("APP2"))))
;
Bыберет все круги с расширенными данными как для
; приложения "APP1", так и для приложения "APP2".
;
(SSGET "X" '((0 . "CIRCLE")(-3 ("APP[12]"))))
;
Moжно применять шаблон глобальных символов.
;
(SSGET "X" '((0 . "CIRCLE")(-3 ("APP1,APP2"))))
;
Bыберет все круги, содержащие расширенные данные
; хотя бы для одного из перечисленных приложений.
;
```

Символьные имена, задаваемые в фильтрах-списках, - тип примитива (0), имя блока (2), имя размерного стиля (3), тип линии (6), гарнитура шрифта (7), имя слоя (8), - могут содержать те же шаблоны глобальных символов, что и для функции WCMATCH. При фильтрации блоков без имен следует перед символом * ставить апостроф ('), так как * воспринимается функцией SSGET как глобальный символ.

Пример:

*(SSGET "X" ' ((2 . ' ' ' *02 ' '))*; Включает в набор блок без имени *U2

При необходимости быстро стереть все с заданного слоя будет полезна ниже-приведенная программа:

После введения имени слоя в ответ на запрос Name of layer:, все его содержимое будет стерто.

SSLENGTH вычисляет количество примитивов в наборе. Возвращает целое, представляющее число примитивов в наборе:

```
[SSLENGTH <набор>]
```

Пример:

```
(SETQ sset (SSGET "L"))
[SSLENGTH sset] ; Возвращает 1
```

Ниже приводится короткая программа, создающая из группы объектов единственную полилинию:

При использовании этой программы следует выбрать любую группу объектов, применив рамку выбора или секущую рамку, а затем подтвердить выбор. В результате элементы будут соединены как единая полилиния.

SSNAME получает имя примитива из набора. Возвращает имя примитива, который входит в <набор> под указанным <номером>. Нумерация начинается с нуля:

(SSNAME < Habop> < Homep>)

Пример:

(SETQ	sset	(SSGET))	;	Создает набор.
(SETQ	ent1	(SSNAME sset ()));	Имя первого примитива.
(SETQ	ent4	(SSNAME sset	3)) ;	Имя четвертого примитива.

SSADD добавляет примитив в набор. Выход без аргументов соответствует созданию пустого набора. Если есть только аргумент «имя примитива», то создается новый набор, который содержит лишь один примитив. Если есть оба аргумента, то примитив добавляется в набор:

(SSADD [<ums upumuruba> [<Habop>]])

Пример:

```
(SETQ el (ENTNEXT)); el - ПЕРВЕЙ ПРИМИТИВ.(SETQ SB (SSADD)); ss - пустой набор.(SSADD el SB); el побавлен в ss.(SSADD (ENTNEXT el) ss); Добавлен в ss ПРИМИТИВ,; следующий за el.
```

Независимо от способа добавления примитивов в набор повторные примитивы в нем никогда не содержатся. Если добавляется примитив, уже существующий в наборе, последнее добавление игнорируется.

SSDEL удаляет примитив из набора. Если примитива в наборе нет, то возвращается NIL:

(SSDEL «имя примитива» «набор»)

SSMEMB проверяет наличие примитива в наборе. Если примитив не входит в набор, то возвращается NIL, в противном случае - имя примитива:

(SSMEMB «имя примитива» «набор»)

Функции оперирования данными примитивов чертежа: ENTDEL, ENTGET, ENTMOD, ENTUPD, ENTMAKE

ENTDEL удаляет примитив:

(ENTDEL СИНЯ Примитива>)

Примитив, определенный аргументом, удаляется из чертежа или восстанавливается на чертеже, если был удален прежде. Удаляемые примитивы уничтожаются из базы данных по окончании сеанса редактирования, то есть восстановление возможно только в течение данного сеанса.

ЕNTGET получает информацию о примитиве:

(ENTGET < MMR Примитива> [< CINCOK>])

Примитив, имя которого задано аргументом функции, выбирается из базы данных и возвращается в виде списка, который состоит из данных, определяющих примитив. Результирующий список оформлен как ассоциативный - его элементы могут быть легко извлечены с помощью функции ASSOC. Для примера нарисуем отрезок, а затем извлечем из базы данных информацию о нем:

```
(COMMAND "LINE" "1,2" "6,6'...)
(SETQ a (ENTGET (ENTLAST)))
```

В этом случае символу а присваивается значение

```
((-1 . <Entity name: 6000001>)
(O . "LINE")
```

```
(8 . "O")
(10 1.000000 2.000000]
(11 6.000000 6.000000)
)
```

Элемент с ключом -1 в начале списка содержит имя примитива, которому этот список соответствует. Функция ENTMOD, описанная ниже, использует имя для идентификации примитива, который будет модифицироваться. Элемент с ключами 0 и 8 определяет соответственно тип примитива ("LINE" - отрезок) и имя слоя, с ключами 10 и 11 - координаты начальной и конечной точек. В целом ассоциативный список соответствует DXF-формату AutoCAD.

Функции обработки подобных списков необходимо делать нечувствительными к порядку расположения подсписков. Использование функции ASSOC гарантирует это.

Аргумент «список» позволяет задать имена зарегистрированных приложений. При это.м будут возвращены и расширенные данные, связанные с указанным приложением.

ЕNTMOD модифицирует информацию о примитиве в базе данных AutoCAD:

(ENTMOD <CHNCOK>)

Аргумент «Список» представлен в том же виде, что и список, возвращаемый функцией ENTGET. Основной механизм, с помощью которого AutoLISP обновляет базу данных, – это извлечение информации о примитивах с помощью ENTGET, изменение списка, описывающего примитив (для чего очень удобна функция SUBST), и обновление примитива в базе данных с помощью ENTMOD.

Пример:

```
(SETQ en (entnext)) ; en - имя первого примитива.
(SETQ ed (ENTGET en)) ; ed - информация о примитиве en.
(SETQ ed ; Модификация информации.
(SUBST (CONS 8 "1") ; Создание списка для слоя 1,
[ASSOC 8 ed) ; Поиск списка, определяющего слой.
ed) ) ; Список информации с примитиве.
(ENTMOD ed) ; Модификация информации в базе данных.
```

Возможности функции ENTMOD ограничены. Прежде всего, она не позволяет изменять тип примитива - этого удастся достичь, только удалив его с помощью функции ENTDEL и создав заново с помощью COMMAND. Все объекты, на которые ссылается список примитива, должны быть известны AutoCAD к тому моменту, когда вызывается функция ENTMOD. Сказанное относится к стилю шрифта, типу линии, именам блоков. Исключение составляет имя слоя, который может быть создан функцией ENTMOD.

Если зафиксирована ошибка и база данных не может быть изменена, то возвращается NIL; в противном случае возвращается список. соответствующий аргументу функции.

Использование вышеописанных функций проиллюстрировано иа примере программы уменьшения и восстановления ширины полилинии.

Полилинии сложно выбирать, если им присвоен параметр ширины, отличный от нуля, и включена опция **Fill** (Закрась). Зачастую бывает проще решить эту проблему, уменьшив ширину полилинии до 0 и восстановив ее позже. Нижеприведенная программа уменьшает ширину полилинии до 0:

После загрузки вышеописанной команды в ответ на запрос Select object: необходимо растянуть секущую рамку на любом сегменте полилинии и подтвердить выбор. Ширина выбранной полилинии уменьшится до нулевой.

Для восстановления ширины полилинии до исходной величины предлагается следующая функция:

```
(DEFUNC: PWP( / a dO dl el)
    (PROMPT "\nSelect polyline: \n")
                  (ENTGET (CAR (ENTSEL)))
    (SETQ
             a
                 (CONS (CAR (ASSOC 40 a)) bw)
             d0
             d1
                 (CONS (CAR (ASSOC 41 a)) ew)
                  (SDBST dO (ASSOC 40 a) a)
             el
                  (SDBST dl (ASSOC 41 a) el)
             e1
    )
(ENTMOD el)
3
```

Когда функция ENTMOD применяется для модификации подпримитива (вершины ломаной или атрибутов блока), информация в базе данных изменяется, а для изменения изображения на экране необходимо использовать функцию ENTUPD,

ENTUPD обновляет изображение на экране. Предназначена для обновления на экране модифицированных ломаной или блока, однако может быть вызвана для любого примитива; при этом примитив на экране всегда будет регенерироваться: (ENTUPD <имя примитива>)

Пример:

```
      (SETQ el (ENTNEXT))
      ; el - имя примитива полилинии,

      (SETQ e2 (ENTNEXT e1))
      ; e2 - первая вершина полилинии.

      (SETQ ed (ENTGET e2))
      ; ed - список данных о вершине.

      (SETQ ed (SDBST '(10 1.0 2.0))
      ; Изменение информации

      (ASSOC 10 ed)
      ; о положении вершины в списке

      ; ed HS точку 1.2.
```

Функции преобразования типов 481

ed)							
(ENTMOD	ed)	î	Изменение	баз	зы	данных.	10	
(ENTUPD	ed)	;	Регенерация	я	при	митива	на	экране.

ENTMAKE создает новый примитив в базе данных рисунка;

```
[ENTMAKE [<список примитива>] 1
```

Если примитив создан, эта функция возвращает список данных, определяющих примитив, а в противном случае - NIL. Перед созданием нового примитива ENTMAKE проверяет корректность имен слоя, типа линии и цвета. Если указанное имя слоя отличается от тех, что находятся в базе данных рисунка, создается новый слой под этим названием. Проверяются имена блоков, размерных стилей, гарнитур текста и форм.

Пример:

```
[ENTMAKE '((0. "CIRCLE") ; Тип примитива.
 [62 . 1} ; Цвет.
 (10 4.0 4.0 0.0) ; Центральная точка.
 (40 . 1.0) ; Радиус.
)
```

В данном примере необязательные параметры <слой> и <тип пинии> опущены - им будет присвоено значение по умолчанию.

Функции преобразования типов: RTOS, DISTOF, ANGTOS, ANGTOF, CVUNIT

RTOS преобразует вещественное число в строку:

(RTOS «числовая константа» [«режим» [«точность представления»]])

где аргумент «режим» может принимать следующие значения:

- 1 научный;
- 2 десятичный:
- 3 технический;
- 4 архитектурный;
- 5 дробный.

Записью предшествующих и заключительных нулей в результирующей строке символов RTOS управляет системная переменная DIMZIN.

Пример:

```
: (SETQ x 17.5) ; Системная переменная DIMZIN равна нулю.
```

: (RTOS x 1 4) ; Научный режим.

```
1.7500E+01
```

```
(RTOS x 2 2) ; Десятичный режим.
17.50
(RTOS x 3 2) ; Технический режим.
1'-5.50"
(RTOS x 4 2) ; Архитектурный режим.
1'-51/2"
: (RTOS x 5 2) ; Дробный режим.
17 1/2
```

Если аргументы <pежим> и <точность> отсутствуют, то используются текущие значения системных переменных LUNITS и LUPREC,

Если системная переменная UNITMODE установлена в 1 и задает режим представления на экране единиц так же, как они будут вводиться, то строковые константы, возвращаемые функцией RTOS, различаются для технических, архитектурных и дробных единиц. В трех последних примерах будут возвращаться соответственно:

1'5.50" 1'5-1/2" 17-1/2

DISTOF выполняет действие, обратное действию RTOS. Аргумент <режим> принимает те же значения системной переменной LUNITS:

[DISTOF <crpokobas koncranta> [<pesum>])

Пример:

```
:: (DISTOF "1.7500Е+01" 1) ; Научный режим.
17.5
: (DISTOF "1.750" 2) ; Десятичный режим.
17.5
: (DISTOF "1'-5.50\" "3) ; Технический режим.
17.5
: (DISTOF "1'-5 1/2\" "4) ; Архитектурный режим.
17.5
: (DISTOF "17 1/2" "5) ; Дробный режим.
17.5
```

ANGTOS преобразует угол в строку:

(ANGTOS <числовая константа> [<режим> [<точность представления>]])

где аргумент «режим» может принимать следующие значения:

- Э градусы:
- 1 градусы/минуты/секунды;
- 2 грады;
- 3 радианы;
- 4 топографические единицы.

Форматом результирующей строковой константы управляют системные переменные AUNITS и AUPREC. Если аргументы «режим» и «точность представления» не заданы, соответственно используются значения названных системных переменных. Записью предшествующих и заключительных нулей в результирующей строке символов управляет системная переменная DIMZIN.

Пример:

```
: (SETQ ang 3.14159) ; Системная переменная DIMZIN равна ...

: (ANGTOS ang 0 0) ; Режим "градусы".

180

: (ANGTOS ang 1 4) ; Режим "градусы/минуты/секунды".

180d0'0"

: (ANGTOS ang 2 4) ; Режим "грады".

200.0000g

: (ANGTOS ang 3 4) ; Режим "радианы".

3.1416r

: (ANGTOS ang 4 2) ; Режим "топографические единицы".

W
```

Если текущие единицы режима - топографические, то при нулевом значении системной переменной UNITMODE в строку включаются разделительные пробелы (например, "N 45d E"); в противном случае пробелы отсутствуют ("N45dE").

Заметим, что, хотя функция ANGTOS принимает в расчет значение системной переменной ANGBASE, выражение

(ANGTOS (GETVAR "angbase"))

всегда возвращает 0.

ANGTOF выполняет действие, обратное действию функции ANGTOS:

[ANGTOF «строковая константа» [«режим»])

Пример:

```
: (ANGTOF "180" 0) ; Режим "градусы".

3.14159

: (ANGTOF "180d0"0\" " 1) ; Режим "градусы/минуты/секунды".

3.14159

: (ANGTOF "200.0000g" 2) ; Режим "грады".

3.14159

: (ANGTOF "3.14159r" r) ; Режим "радианы".

3.14159

: (ANGTOF "W" 4) ; Режим "топографические единицы".

3.14159
```

Если аргумент режим> не задан, используется текущее значение переменной AUNITS.

СVUNIT переводит величину или координаты точки из одних единиц измерения в другие:

(CVUNIT «числовая константа-величина» «строковая константа-из» «строковая константа-в»)

484 Использование AutoLISP в среде AutoCAD

где: <величина> - это число, выраженное в единицах <из>, либо список из двух или трех чисел, представляющих двумерную или трехмерную точку; <из> - единицы, в которых выражен первый аргумент;

<в> - единицы, в которых должно быть выражено возвращаемое функцией значение. Аргументы <из> и <в>, а также формулы их преобразования должны быть описаны в файле acad.unt. Если имя единицы неизвестно или указанные единицы несовместимы, возвращается NIL.

Пример:

```
::(CVUNIT 1 "минуты" "секунды")
60.0
:(CVUNIT 1 "литр" "грамм")
nil
:(CVUNIT 1.0 "дюйм" "см")
2.54
:(CVUNIT '(1.0 2.5) "фут" "дюйм")
(12.0 30.0)
```

Функция преобразования систем координат: TRANS

TRANS преобразует точки и расстояния из одной системы координат в другую:

(TRANS <TOTKA> <M3> [<BEKTOP>])

где: <точка> - список трех вещественных чисел, которых можно интерпретировать либо как трехмерную точку, либо как трехмерное перемещение (вектор);

<вектор> - аргумент <точка> будет трактоваться как трехмерное перемещение, если <вектор> не равен NIL.

Аргументы «из» и <в> могут иметь следующие значения:

- целочисленный код:
 - 0 мировая (МСК);
 - 1 пользовательская (текущая ПСК);
 - 2 экранная: ЭСК текущего видового экрана, если используется с кодом о или 1; ЭСК текущего видового экрана в пространстве модели, если используется с кодом 3;
 - 3 ЭСК пространства листа (используется только с кодом 2);
- имя примитива, которое возвращается такими функциями, как ENTNEXT, ENTLAST, ENTSEL, NENTSEL и SSNAME, что позволяет перевести координаты

точки <в> объектную систему координат (ОСК) отдельно взятого примитива или <из> нее¹;

• *трехмерный вектор выдавливания* (список из трехвещественных чисел). Это еще один метод преобразования <в> (или <из>) ОСК. Он неприменим для тех примитивов, ОСК которых тождественна МСК.

Функция TRANS возвращает трехмерную точку или перемещение с координатами, преобразованными в систему координат, указанную аргументом <в>. Пример;

```
2
и ПСК повернута на 90 градусов против часовой стрелки
; вокруг оси Z относительно МСК.
5
    [TRANS '(1.0 2.0 3.0) 0 1)
    (2.0 -1.0 3.0)
    (TRANS '(1.0 2.0 3.0) 1 0)
    (-2.0 1.0 3.0]
;
7 Чтобы построить отрезок из точки вставки строки
; текста, не используя объектную привязку, необходимо
; В качестве координат точки задать результат
; преобразования координат точки вставки примитива
: "текст" из ОСК этого примитива в ПСК.
2
    : (TRANS <TOYKA BCTABKN TEKCTA> < MMR IDMMUTUBA> 1 )
2
; Перед тем как передать координаты точки
; (или перемещения) функции ENTMODE, необходимо
; Преобразовать их в соответствующую ОСК. Так, чтобы
; переместить круг
; на величину 1,2,3 в ПСК (не пользуясь командой MOVE),
и необходимо преобразовать это перемещение из ПСК в ОСК
; примитива "круг".
1
    : (TRANS '(1 2 3) 1 «ИМЯ ПРИМИТИВА CIRCLE» 1)
2
Затем добавить перемещение к координатам центра круга.
; Чтобы определить, какой из концов отрезка визуально
; ближе к точке, введенной пользователем, необходимо
; преобразовать введенную точку из ПСК в ЭСК.
;
     : (TRANS «точка пользователя» 1 2 )
```

¹Для некоторых примитивов ОСК тождественна МСК.

```
    ; Каждый конец отрезка преобразовать из ОСК в ЭСК:
    : (TRANS «конечная точка» «имя примитива LINE» 2 )
    и вычислить расстояние между точкой пользователя
    ; и каждым концом отрезка, игнорируя координату z.
```

Функция TRANS может преобразовывать и двумерные точки. Если преобразуемая величина - перемещение, то значение Z всегда будет (0,0). Если это точка, величина Z берется в зависимости от указанной системы координат <из>:

- МСК и ОСК 0.0;
- ПСК текущий уровень;
- ЭСК и ЭСКПЛ проецируется на текущую плоскость построений (плоскость ХУПСК + текущий уровень).

Функции управления экраном: PROMPT, PRIN1, PRINC, MENUCMD, REDRAW, GRCLEAR, GRTEXT, GRVECS, GRDRAW, GRREAD

В AutoLISP есть несколько функций, которые управляют текстовым и графическим экранами. Функции PROMPT, PRIN1, PRINC и PRINTявляются базовыми функциями ввода.

PROMPT высвечивает сообщение в зоне подсказок экрана и возвращает NIL:

(PROMPT «сообщение - строка символов»)

В системе AutoCAD с двумя экранами PROMPT высвечивает сообщение на обоих. Размер строковой константы не должен превышать длины командной строки графического экрана, которая обычно составляет не более 80 символов.

Пример:

```
; (PROMPT "New value")
```

```
; высвечивает "New value" и возвращает NIL.
```

PRIN1 выводит S-выражение на экран или в файл и возвращает S-выражение, которое может быть любым. Если задан дескриптор файла, открытого для записи, S-выражение записывается в файл в том же виде, в каком выводится на экран:

```
(PRIN1 [<S-выражение> [<дескриптор файла>]])
```

Пример:

- : (SETQ a 1231
- : (SETQ b '(a))

Функции управления экраном 487

```
(PRIN1 'a) ; Печатает А к возвращает Д.
(PRIN1 a; ; Печатает 123 к возвращает 123.
(PRIN1 b) ; Печатает (А) л возвращает (А).
(PRIN1 "Hew value") ; Лечатает "New value" ; у. возвращает "New value".
(PRIN1 "New value" f) ; Записывает "New value" ; и возвращает "New value".
```

Если S-выражение – строковая константа, включающая управляющие символы, перед ними добавляется символ обратной косой черты.

Если PRIN1 используется без аргументов, она возвращает и печатает символ, называемый пустои строкой символов. PRIN1 можно использовать в качестве последнего выражения определенной пользователем функции. При этом но завершении ее работы на экране появится пустая строка. Таким образом обеспечивается «тихий» выход из функции.

PRINC выводит S-выражение на экран или в файл и возвращает S-выражение подобно функции PRIN1, за исключением действий с управляющими символами. Перед управляющим символом не добавляется символ обратной косой черты:

[PRINC [<S-выражение> [<дескриптор файла>]])

PRIN1 выводит сообщения, совместимые с функцией LOAD, a PRINC - совместимые С READ-LOAD.

Пример:

```
; Программа SIL создает установки по умолчанию.
; Аналогично командам AutoCAD программа SIL запоминает
последний ввод и помещает его между угловыми скобками.
; Затем нужно только нажать клавишу Enter, ~л это
; значение будет использовано.
2
     (DEFUNC:SIL (/ a]
7
; Проверка глобальной переменной qv на наличие параметра.
; Если он отсутствует, программа присваивает переменной
; значение 1.0 как значение по умолчанию.
7
     (IF (= gv nil) (SETQ gv 1.0))
2
у Запрос параметра у пользователя и присвоение
; введенного значения второй переменной.
;
    [PRINC "\nEnter sistance <")
     (PRINC gv)
    (PRINC "> ")
     (SETQ a (GETDIST))
```

```
;

; Проверка введенного значения на нуль.

; Если оно равно нулю, то глобальной переменной

; присваивается значение реальной переменной.

;

(IF (= a nil) (SETQ a gv ))

(SETQ gv a)

(PRINC a)

(PRINC)

)
```

Функция **PRINT** предназначена *для вывода S-выражения* подобно PRIN1, но с новой строки и с последующим пробелом:

```
(PRINT [<S-выражение> [<дескриптор файла>]])
```

MENUCMD обеспечивает переход к нужному подменю в меню AutoCAD:

(MENUCMD <crpoka>)

Аргумент «строка» записывается в формате *метка раздела=подменю*. Если метка раздела меню указывает на падающее или графическое меню, то знамением подменю может быть *; в этом случае меню высветится на экране. Функция MENUCMD возвращает NIL.

Пример:

```
: (MENUCMD "S=OSNAPB") ; Высвечивает подменю **OSNAPB.
(MENUCMD "P1=*") ; Высвечивает первое падающее меню.
```

Если в меню присутствуют пункты, недоступные пользователю («погашенные», то есть выделенные серым цветом), то с помощью функции MENUCMD можно запросить и изменить текущее состояние пункта меню.

Пример:

```
; Запрашивает состояние четвертого пункта в меню Р2.

: (МЕМОСМО "Р2.4=#?") ; Возвращает "Р2.4=~",

; если пункт недоступен.

; Включает и отключает четвертый пункт в меню Р2.

: (MENDCMD "P2.4=") ; Пункт становится доступным.

: (MENUCMD "P2.4=~") ; Пункт становится недоступным.
```

Можно не только включать и отключать пункты меню, но и изменять текст меню, помещая в тот или иной пункт выражения на языке DIESEL. Функция MENUCMD позволяет также выполнять выражения на языке DIESEL внутри функции AutoLISP.

REDRAW перерисовывает указанный примитив либо текущий видовой экран, если используется без аргументов:

(REDRAW [<имя примитива> [<pexим>]])

где <режим> - это целое число с одним из значений:

- 1 перерисовывает примитив;
- 2 не рисует примитив (стирает);
- 3 подсвечивает примитив;
- 4 отменяет подсветку примитива,

В AutoLISP есть функции, обеспечивающие прямой доступ к графическому экрану AutoCAD и устройствам ввода.

GRCLEAR очищает текущий видовой экран. На одноэкранных системах это сначала приведет к переключению из текстового режима в графический:

(GRCLEAR)

При этом зоны подсказок, состояния и меню останутся без изменений. Первоначальное состояние графического экрана может быть восстановлено с помощью функции REDRAW. Функция GRCLEAR всегда возвращает NIL.

GRTEXT позволяет писать в текстовых частях графического экрана AutoCAD;

[GRTEXT [<6oxc> <TexcT> [<nogcbetka>]])

где: <бокс> – номер бокса экранного меню, в котором высветится заданный текст. Если <текст> не вмещается в бокс меню, он усекается, а в противном случае дополняется пробелом. Если задан недопустимый номер бокса, функция возвращает NIL;

«подсветка» — если принимает положительное и не равное нулю значение, текст подсвечивается. Сначала необходимо написать обычный текст в бокс, а затем подсветить. Подсветка очередного бокса автоматически отменяет предыдущую. Если аргумент «подсветка» равен 0, то подсвечивание игнорируется.

Если номер бокса равен -1, то текст будет вписан в поле режимов строки состояния, а если равен -2, - в поле координат строки состояния. При отслеживании координат текст, записанный в этом поле, будет переписываться, как только от устройства указания поступят новые данные о координатах. Для номеров бокса -1 и -2 аргумент <подсветка> игнорируется.

GRTEXT без аргументов используется для восстановления стандартных значений текстовых полей на экране.

Количество боксов экранного меню хранится в системной переменной SCREENBOXES.

GRVECS рисует на графическом экране серию векторов:

(GRVECS <BCHNCOK> [<MATPNHA>])

где «веписок» имеет следующий формат:

([цвет1] (точка-из I) (точка-в 1) [цвет 2] (точка-из 2) (точка-в 2)...)

«Цвет» устанавливается для всех последующих векторов, пока в «списке» не будет задан другой. Цвет определяется числом от 0 до 255. Если задано число больше 255, последующие векторы будут рисоваться цветом *XOR-чернил*, который дополняет до фона другой цвет, если накладывается поверх него, или же стирает сам себя, когда наносится поверх самого себя. Если задано отрицательное число, вектор подсвечивается. Координаты точек могут быть как двумерные, так и трехмерные, выраженные в координатах текущей ПСК.

AutoCAD подрезает векторы, если они не помещаются на экране. При успешном завершении функция GRVECS возвращает NIL.

Матрица задаст преобразования, позволяющие изменить положение или пропорции векторов, определенных в списке. Она представляет собой последовательность четырех списков из четырех вещественных чисел каждый и записывается в следующем формате:

MOC	MOL	MO2	M03
M1 0	ΜΠ	M12	M13
M2 C	M21	M2 2	M23
M30	M31	M32	M33

Первые три столбца задают масштаб и поворот, а четвертый - вектор преобразований. При этом точка рассматривается как вектор - столбец размерностью 4. Точка выражается в однородных координатах, где четвертый элемент вектора точки - масштабный коэффициент, как правило равный 1.0. Последняя строка матрицы обычно принимает значение [0 O O 1]. Таким образом, применение преобразования к точке равнозначно перемножению матриц:

L	10		00	00	00	1C		10
	21		M20	M21	M22	M23		Z
1	Y	=	M10	M11	M12	M13	*	Y
ſ	X']		[M00	M01	M02	M03]		X

Результатом перемножения являются координаты точки:

X* = X*M00 + Y*M01 + Z*M02 + M03*1.0 Y* = X*M10 + Y*M11 + Z*M12 + M13*1.0 Z* = X*M20 + Y*M21 + Z*M22 + M23*1.0

Например, матрица, представляющая собой процедуру масштабирования на 1.0 и перемещения на 5.0, 5.0, 0.0, будет выглядеть следующим образом:

```
" «1.0 0.0 0.0 5.0)
(0.0 1.0 0.0 5.0)
[0.0 0.0 1.0 0.0)
(0.0 0.0 0.0 1.0) )
```

GRDRAW - рисует вектор между двумя точками на текущем видовом экране:

(GRDRAW <or> <k> <uber> [<nogcberka>])

где <ot> и <к> - двумерные или трехмерные точки, заданные в текущей ПСК. AutoCAD подрезает вектор таким образом, чтобы он поместился на экране. <Цвет> задает цвет вектора и, если значение равно -1, дополняет цвет линии, поверх которой отрисовывается вектор, до фонового, тем самым делая ее невидимой на экране. Если задан аргумент <подсветка>, не равный нулю, то вектор будет изображен подсвеченным как выбранный объект.

GRREAD позволяет непосредственно считывать информацию с устройства ввода AutoCAD, отслеживая перемещения мыши:

(GRREAD [<слежение>] [<клавиши>] [<курсор>]1

- где: <слежение> отслеживает положение курсора, если значение не NIL; <клавищи> - может принимать следующие значения:
 - -- значение=1[бит0] возвращает координаты в режиме отслеживания, то есть список, первый элемент которого - число 5, а второй - координаты (*x*,*y*) положения указателя мыши;
 - значение=2[бит1] возвращает коды всех клавиш, включая функциональные и клавиши управления курсором, и не перемещает курсор при нажатии пользователем курсорной клавиши;
 - -- значение=4[бит2] управляет отображением курсора в зависимости от значения аргумента <курсор>;
 - значение=8[бит4] не отображает сообщение *ошибка* (прерывание с консоли по Ctrl+C);

<курсор> - управляет отображением курсора и может принимать следующие значения:

- 0 отображает обычное перекрестье:
- 1 курсор не отображается вовсе;
- 2 прицел выбора объекта.

Функция GRREAD возвращает список, первый элемент которого - код, указывающий тип ввода, а второй - либо целая величина, либо точка, в зависимости от типа ввода.

Функция использования глобальных символов в строках: WCMATCH

WCMATCH проверяет соответствие шаблона глобальных символов заданной строке. Если они соответствуют друг другу, возвращается т, в противном случае - NIL. Сравниваются только первые 500 (приблизительно) символов, остальные игнорируются:

```
(WCMATCH «строка» «шаблон»)
```

;

```
Пример:
;
; Проверяет, начинается ли строка с буквы N.
;
(WCMATCH "Name" "N*")
```

t Проверяет три условия, возвращается T, если выполняется хотя бы одно. (WCMATCH "Name" "??,~*m*,N*");

Если осуществляется проверка на символ, который является глобальным, необходимо поставить перед ним апостроф ', то есть освободить символ.

При проверке на символ обратной косой черты \ для ввода одного такого символа в строке необходимо набрать сочетание \\.
Глава 15

Технология многовариантного конструирования

Технология многовариантного конструирования 493 Существует множество методов формирования конструкторской документации в среде графических систем. В этой главе описывается метод *пооперационной обработки заготовки детали*. Его особенность заключается в том, что способов механической обработки заготовки для превращения ее в изделие относительно мало. Многократно используя эту технологическую операцию, можно получать чертежи деталей очень широкого класса. Более того, если все способы обработки независимы друг от друга, то, добавив даже одну новую операцию, вы значительно расширите разнообразие получаемых чертежей.

Чтобы создать набор команд формирования чертежей определенного класса деталей, сначала нужно выбрать из уже имеющихся рисунков наиболее сложные и полно отражающие все особенности данного класса. Далее на их основе разрабатывается чертеж *типовой детали*. Все его размеры должны быть выражены в параметрах. С такого параметрического типового чертежа детали (рис. 15.1)



Рис. 15.1. Параметрический типовой чертеж комплексной детали

и начинает свою работу программист. До начала разработки программного обеспечения необходимо выделить в этом чертеже *основу детали* и *функциональные элементы*.

Основа любой детали - это заготовка, из которой с помощью последующей обработки (сверления, точения, фрезерования и пр.) получается требуемое изделие. В принципе все основы можно представить как заготовку в форме либо цилиндра, либо параллеленипеда без отверстий. Однако на практике заготовки бывают более сложными по форме и в некоторых случаях - со скиозными отверстиями (рис. 15.2).

Функциональный элемент, с точки зрения разработчика программного обеспечения. - это одна параметрическая обработка заготовки. При обработке модели





Рис. 15.2. Параметрический чертеж основы комплексной детали

496 Технология многовариантного конструирования

заготовки необходимо корректно модифицировать весь ее чертеж. Отсюда некоторая двойственность термина «функциональный элемент»: с одной стороны, это технологическая операция над деталью-заготовкой, а с другой - программа, модифицирующая чертеж заготовки. Для пользователя функциональный элемент - это программа или команда, модифицирующая чертеж заготовки в полном соответствии с некоторой технологической обработкой детали-заготовки. Если для параметрического прототипа, приведенного на рис. 15.1, принять за основу рис. 15.2, то кроме основы можно выделить еще 3-4 функциональных элемента: круговую систему отверстий, резьбовое отверстие с проточкой, цилиндрическую расточку и др.

Все функциональные элементы должны быть независимы друг от друга, то есть иметь возможность выполняться в любой последовательности и любое количество раз, если это не противоречит корректному осуществлению соответствующих им технологических операций над деталью заготовки. При разработке программ, формирующих функциональные элементы, следует иметь в виду, что они обязательно привязаны к *базовым точкам* заготовки. Эти точки обычно выбираются либо на пересечении осей проекции, либо на пересечении оси и какой-либо поверхности, но не более одной на каждой проекции заготовки. На рис. 15.3 и 15.4 показаны некоторые функциональные элементы для комплексной детали, изображенной на рис. 15.1.

На AutoLISP вызов программы и ввод входных параметров можно оформить двумя способами: в виде функции или в виде команды. У каждого способа есть свои преимущества и недостатки, но, с точки зрения пользователя, более удобен вызов в виде команды с вводом данных в процессе диалога. Более того, если программу формирования основы еще можно описать в виде функции, то функциональный элемент - только в виде команды, включающей развитый диалог с пользователем. Диалог необходим по двум причинам: во-первых, ввод координат базовых точек в большинстве случаев возможен только с помощью объектных привязок в интерактивном режиме, а во-вторых, ввод значений параметров функциональных элементов, определяемых элементами заготовки, требует измерения непосредственно на чертеже.

При создании сценария диалога следует придерживаться некоторых правил:

 осуществлять ввод только минимально достаточной информации. Например, на рис. 15.3 размер функционального элемента определен через разность двух размеров прототипа. Ошибочно требовать от пользователя ввода обоих размеров, чтобы получить их разность; правильнее сразу запросить ее (L - L8). Кроме ввода значений параметров, определяющих геометрию функционального элемента, необходим ввод не менее одной базовой точки. В языке AutoLISP это реализуется либо путем ввода координат точки в параметрах разрабатываемой функции, либо при помощи функции GETPOINT с последующим извлечением данных координат. Для основы необходима одна базовая точка, определяющая ее местоположение на чертеже, а для функционального элемента - столько, на скольких проекциях модифицируется изображение заготовки;

по возможности вводить информацию различными способами. В AutoLISP это означает, что, например, ввод значения параметра D лучше осуществлять с помощью функции GETDIST. В отличие от функции GETREAL, GETDIST

Технология многовариантного конструирования 497









Рис 15.4. Функциональный элемент - прямоугольноя система отверстий

позволяет вводить значения и с клавиатуры (указывая число), и с помощью мыши (задавая расстояние между двумя выбранными на экране точками). Разнообразие способов ввода данных значительно облегчает работу пользователя с любой программой;

не запрашивать и не вводить информацию, которую можно получить из чертежа, например при формировании цилиндрической расточки по отверстию (рис. 15.5), Данный функциональный элемент определяют значения

параметров L8, D2 и базовой точки. Для удаления части линии отверстия программисту необходимо также знать его диаметр D. Кажется соблазнительным просто запросить это значение у пользователя, но оно не относится к данному функциональному элементу. Решить проблему позволяют сканирование определенной области чертежа и анализ тех объектов, которые попали в эту область. Б AutoLISP сканирование осуществляется с помощью функции SSGET, обычно с ключом Crossing.



Рис. 15.5. Модификация основы детали при установке функционального элемента цилиндрической расточки

Разработчик программного обеспечения должен учитывать независимость функциональных элементов. Применительно к командам редактирования AutoCAD это означает, что при выполнении любой разработанной команды неважно, каким образом и в какой последовательности обрабатывается графическое изображение. Независимость функциональных элементов означает, что они должны модифицировать любой чертеж заготовки без учета того, в какой последовательности и с помощью каких средств формировался чертеж. Если разработчик не придерживался данного принципа, то функциональный элемент разработан некорректно!

Ниже приведены функции, формирующие основу комплексной детали и функциональный элемент:

```
    Очистка поля чертежа формата А4
    (удобно использовать при отладке программы).
    (СОММАНО "ERASE" "С" "0,0" "210,297....)
    Функция формирования параметрически управляемой основы
    комплексной детали.
    За базовую точку взят левый нижний угол горизонтальной проекции (x, y).
    (DEFUN OSN (X Y D D1 L L1 L2 L3 / L2P L1P R1 R X1 Y1 )
(SETQ
```

Технология многовариантного конструирования 499

```
L2P (/ L2 2.0)
                                       ; Определение
               L1P (/ L1 2.0)
                                     ; локальных
               Rl (/ D1 2.0)
                                     ; переменных,
              R (/ D 2.0)
          )
;
; Формирование контура и окружностей горизонтальной проекции.
; Изображение размещается в заранее созданном слое Osn.
1
          [COMMAND "LAYER" "Set" "Osn" ""
                "LINE" (LIST X Y
                                             )
                        [LIST (+ X L2) Y )
[LIST (+ X L2) (+ Y L1) )
                        [LIST X (+Y L1) ) "C"
                "CIRCLE" (LIST (+ X L2p) (+ Y L1P)) R1
                "CIRCLE" (LIST (+ X L2p) [+ Y L1P)) R
;
; Формирование осевых линий горизонтальной проекции.
; Изображение находится в заранее созданном слое Osi,
; которому присвоен
; штрихпунктирный тип дикий.
;
               "LAYER" "Set" "Osi
               "LINE" (LIST (+ X L2P) (- Y 5.0))
                       (LIST (+ X L2p) (+ Y L1 5.0)) ""
(LIST (- X 5.0) (+ Y L1P))
               "LTNE"
                       [LIST (+ X L2 5.0) (+ Y L1P)) ""
         )
;
 Формирование фронтальной проекции в слое Осп.
7
2
     [SETQ
       X1 X
                          ; Определение координат
       Yl (+ Y L1 20.0) ; локальной базовой точки
                         ; для фронтальной проекции.
    )
î
     [COMMAND "LAYER" "Set" "Ogn" ""
               "LINE"
                 [LIST (+ X1 L2P)
                                          (+ Y1 L3))
                                         <+ ¥1 L3))
                 [LIST
                        X1
                 [LIST
                         X1
                                            Yl )
                 [LIST <+ x1 L2]
                                              Y1 )
                 [LIST <+ x1 L2)
                                         (+
                                              Y1 L3))
                 (LIST (+ X1 L2P R1) (+ Y1 L3))
(LIST (+ X1 L2P R1) (+ Y1 L3))
                 (LIST (- (+ X1 L2P) Rl) (+ Yl L))
[LIST (- [+ X1 L2P) Rl) [+ Yl L3)) ""
              "LINE" (LIST (+ X1 L2P R) YI )
(LIST (+ X1 L2P R) (+ YI L)) ""
7
```

; Формирование осевой линии фронтальной проекции.

; Изображение находится в слое Osi.

500 Технология многовариантного конструирования

```
î
         "LAYER" "Set" "Osi" ""
         "LINE" (LIST (+ X1 L2P) [- ¥1 5.0))
                (LIST (+ X1 L2P) (+ Y1 L 5.0)) ""
    )
)
2
в Обращение к функции OSN с различными параметрами.
Результат работы функции приведен на рис. 16.6.
s Штриховка сформирована средствами AutoCAD.
1
  (OSN 20 20 15 45 40 45 BO 10)
  (OSN 140 10 6 15 120 20 30 50)
  (OSN 20 200 25 35 20 35 180 5)
                                                _____
_____
; Команда FUN! формирует прямоугольную проточку.
; Основа комплексной детали модифицируется автоматически.
; Результаты работы команды FUN1 показаны на рис. 16.7.
(DEFUN C:FUN1 (/ BP1 XB1 YB1 L2P L4P L6P BP2 XB2 YB2 L3)
;
; Ввод базовой точки 1, расположенной в центре горизонтальной
; проекции, с объектной привязкой Intersection (Пересечение).
ĩ
    [COMMAND "OSNAP" "Int")
    (SETQ BP1 (GETPOINT "\nEnter base point 1 :")

        XB1 (CAR BP1)
        Вычисление координат

        YB1 (CADR BP1)
        базовой точки 1.

    1
2
  Ввод параметров проточки на горизонтальной проекции.
;
 Используется эффект "резиновой КИТУ." от базовой точки 1.
;
;
     (COMMAND "OSNAP" "Perpend")
    [SETQ L2P (GETDIST BP1 "\nEnter L6/2 :") )
    (COMMAND "OSNAP" "None")
    (SETQ L4P (GETDTST BP1 "\nEnter L4/2 :")
           L6P (GETDIST (LIST (+ XB1 L2P) YB1) "\nEnter L6/2:")
    1
;
  Формирование проточки на горизонтальной проекции.
;
7
     (COMMAND "LAYER" "Set" "Osn" ""
        "PLINE" (LIST (+ XB1 L2P) (- YB1 L6P))
                (LIST {+ XB1 L4P) (- YB1 L6P))
                (LIST (+ XB1 L4P) (+ YB1 L6P))
                (LIST (+ XB1 L2P) (+ YB1 L6P))""
    )
     (SETQ PPP1 (ENTLAST) )
2
     (COMMAND
        "PLINE" (LIST (- XB1 L2P) [- YB1 L6P))
```



501

Рис. 15.6. Результат работы программы, формирующей основу комплексной детали

(LIST (- xB1 L4P) (- YB1 L6P)) (LIST (- xB1 UP) (+ YB1 L6P)) (LIST (- xB1 L2P) (+ YB1 L6P))"") (SETQ PPP2 (ENTLAST)) ; Модернизация контура горизонтальной проекции основы детали. ;





Рис. 15.7. Результат работы команды FUN1, формирующей прямоугольную проточку

```
(LIST (+ XE1 L2P) (+ YB1 (/ L6P 2.0))) ""
             "TRIM" PPP2 ""
                [LIST (- XB1 L2P) (+ YB1 (/ L6P 2.0))) ""
    }
7
  Ввод базовой точки 2, расположенной внизу в центре фронтальной
2
; проекции, с объектной привязкой Intersection (Пересечение)
7
    (COMMAND "OSNAP" "Int")
    (SETQ BP2 (GETFOINT "\nEnter base point 2 :")
           XB2 (CAR BP2) ; Вычисление координат
YB2 (CADR BP2) ; базовой точки 2.
  )
1
; Ввод параметров проточки на фронтальной проекции.
; Используется эффект "резиновой нити" от базовой точки 2.
;
    (COMMAND "OSNAP" "Perpend")
    (SETQ L3 {GETDIST BP2 "\nEnter L3 :")
                                            )
2
; формирование проточки Нд фронтальной проекции.
ž
    [COMMAND "OSNAP" "None"
          "LINE" (LIST (+ XB2 L4P) YB2 )
                  (LIST (+ XB2 L4P) (+ YB2 L3 ))""
    )
)
.
; Команда запускается из командной строки AutoCAD указанием
; ее имени - FUN1.
2
  На рис. 15.8 приведены варианты параметрически управляемой комплексной
детали.
  Программа значительно упрощается при решении аналогичной задачи сред-
ствами объемного моделирования:
1 -----
                                               ј Очистка поля чертежа формата 👫
; (удобно использовать при отладке программы) .
7
  (COMMAND "ERASE" "c" "0,0" "210,297 ..... )
2
; Функция формирования параметрически управляемой основы
; комплексной детали (рис. 16.9).
7
(DEFUNOSN (X Y Z D D1 L L1 L2 L3 / L1P L2P X1 Y1 X1 H1 S C1 C2 )
     (SETQ
      L2P (/ L2 2.0)
      LlP </ L1 2.0)
      X1 (+ X L2P)
```

```
Y1 (+ 1 ИР)
      Z1 (+ Z L3)
    HL(- L L3)
    5
ĩ
; Формирование параллелепипеда, лежащего s основании детали.
1
    (COMMAND "BOX" (LIST X 1 Zi "L" L2 L1 L3]
    (SETQ B (ENTLAST))
î
; Формирование внешнего и внутреннего цилиндров.
î
    (COMMAND "CYLINDER" (LIST X1 Y1 Z1) "D" D1 HL)
    (SETQ C1 (ENTLAST))
    (COMMAND "CYLINDER" (LIST X1 Y1 Z ) "D" D L )
    (SETQ C2 (ENTLAST))
;
; Вычитание внутреннего цилиндра
2
    (COMMAND "SUBTRACT" Cl "" c2 "")
    [SEIQ D1 (ENTLAST))
7
; Объединение параллелепипеда к цилиндров
7
    (COMMAND "UNION" b Dl "")
7
; Формирование фаски на цилиндре.
;
    [COMMAND "CHAMFER" "D" 2.5 2.5 )
    [COMMAND "CHAMFER" (LIST X1 Y L)
                       (LIST X1 Y L) "")
31
.; Удаление скрытых линий на изображении.
;
    (COMMAND "HIDE")
)
;
; Примеры вариантов исполнения основы комплексной детали.
(Osn 50 50 0 15 45 40 45 SO 10 )
; [Osn 50 50 0 5 60 140 65 100 110 )
; (osn SO 50 0 25 30 80 60 100 10 )
2
```

На рис. 15.9–15.11 приведены варианты исполнения комплексной детали.



Технология многовариантного конструирования

505

Рис. 15.8. Ворианты параметрически управляемой комплексной детали



Рис. 15.9. Результатработы программы, формирующей основу комплексной детали



Рис. 15.10. Результат работы программы, формирующей основу комплексной детали с функциональным элементом



Рис. 15.11. Результат работы программы, формирующей основу комплексной детали с функциональными элементами

Глава 16

Разработка объектно-ориентированного интерфейса

Экранное меню	
Падающие меню	513
Графическое меню	518
	No Sector
	Easter
	and a star
	Margel - 2
	中國投资
	1999 - 19

AutoCAD содержит средства создания объектно-ориентированного пользовательского интерфейса, который обеспечивает комфортный диалог пользователя с компьютером, ускоряет разработку конструкторских документов и решение объектно-ориентированных задач.

Файлы меню AutoCAD представляют собой простые текстовые документы. Чтобы создать собственное меню, необходимо модифицировать исходный файл меню и перекомпилировать его. Для этих целей подойдет любой текстовый редактор, например WordPad. Исходные ASCII-файлы меню называются acad.mnu и acad.mns. Файл acad.mns имеет такую же структуру, что и acad.mnu, но, в отличие от него, не содержит комментариев и специального форматирования. При первой загрузке файла acad.mnu AutoCAD компилирует его под именем acad.mnc в двоичный файл, содержащий строки команд, описание функций, внешнего вида меню и других элементов интерфейса. Во время каждой компиляции acad.mnc генерируется файл ресурсов меню acad.mnr, который представляет собой двоичный файл, содержащий растровые изображения, используемые меню и другими элементами интерфейса.

При загрузке файла меню acad.mnu автоматически загружается в память файл acad.mnl, где хранится программный код на AutoLISP и содержатся LISP-выражения, которые могут использоваться файлом меню.

Все изменения, которые будут рассмотрены ниже, следует сохранять в файле acad.mnu: это позволит сохранить настройку панелей инструментов при редактировании системы падающих меню.

Структура файла позволяет разбить его на разделы, каждый из которых относится к некоторому устройству, поддерживающему работу с меню, и содержит командные строки, предназначенные для этого устройства. Разделы идентифицируются с помощью специальных меток. Заголовок раздела образуется из трех символов «звездочка» (***) и имени раздела:

- ***MENUGROUP задает имя группы файла меню;
- ***SCREEN управляет экранным меню и подменю, которые появляются в правой части графического экрана. В данном разделе содержатся все допустимые команды AutoCAD;
- *****BUTTONSn** позволяет присваивать каждой кнопке мыши (или другого манипулятора) различные функции. К их числу относятся управляющие коды, в частности переключатели режимов и команды AutoCAD, Кнопкой выбора всегда считается левая кнопка мыши ее функция не может быть изменена;
- ***AUXn позволяет адаптировать конфигурацию кнопок системного устройства указания;
- ***POPn создает в верхней части экрана строку падающих меню, обеспечивает их содержание и форматирование, а также описывает назначение пунктов контекстного меню (раздел POP0);
- ***IMAGE формирует ряд графических меню, которые позволяют выбирать команды или опции из поля списка, поля слайдов или соответствующего им поля выбора на графическом экране;

- ***ТАВLETn обеспечивает работу с планшетными меню, которая сводится к простому указанию на цифровом планшете. При этом команда может быть представлена графической пиктограммой на шаблоне (template) планшета;
- ***TOOLBARS описывает панели инструментов, позволяя задать их имена, статус (плавающая или закрепленная, видимая или невидимая) и положение на экране. Кроме того, описываются все кнопки инструментов и их свойства;
- *****HELPSTRINGS** содержит текст, выводимый в строке состояния, когда выделен тот или иной пункт падающего либо контекстного меню, а также когда указатель мыши наведен на некоторую кнопку панели инструментов;
- ***ACCELERATORS отражает назначение комбинаций клавиш быстрого вызова определенных макросов меню.

Метки показывают, что соответствующие пункты меню до метки следующего раздела или до конца файла относятся к конкретному устройству, работающему с меню.

В файлах меню используются следующие управляющие последовательности СИМВОЛОВ:

***	- указывает заголовок раздела;
**	- указывает метку раздела подменю;
[]	- ограничивает заголовки для экранного, контекстного, падающих
	и графических меню, пунктов меню, для имен слайдов или текста;
() []	- пробел между элементами последовательностей команд в пунктах
	меню - аналог нажатия клавиши пробела;
? или ^м	- имитирует нажатие клавиши Enter;
^I	- имитирует нажатие клавиши Tab;
X	- выдает паузу для ввода пользователем информации (не может при-
	меняться в разделе *** ACCELERATORS);
	- переводит следующую за ЭТИМ символом команду или ключевое
	слово AutoCAD используемой версии, например, на русский язык;
+	- продолжает макрос на следующей строке, если является в ней по-
	следним символом;
= *	- выводит текущую пиктограмму, падающее, графическое или кон-
	текстное меню на экран;
\$	- специальный символьный код, предназначенный для загрузки
	раздела меню или ввода условного макровыражения на языке
	DIESEL (\$M=);
*^C^C	- префикс для повтора пункта.

С целью включения или отключения установок AutoCAD в файле меню могут использоваться следующие управляющие коды:

- ^В переключатель режима SNAP (ШАГ);
- ^С отмена выполнения команды (Esc);
- ^D переключатель режима отображения координат (Ctrl+D);

- ^Е циклический переключатель плоскости изометрни (Ctrl+E);
- ^G переключатель режима GRID (CETKA) Ctrl+G;
- ^о переключатель режима ORTHO (OPTO);
- ^₽ переключатель эха команд AutoCAD на подсказку Command:
- ^т переключатель режима Планшет (Ctrl+T);
- ^н имитация нажатия клавиши Backspace;
- ^Q параллельный вывод подсказок, сообщений и вводимых пользователем данных на принтер (Ctrl+Q);
- ^Z нуль-символ, подавляющий автоматическое добавление пробела в конец пункта меню;
- ^у переключатель текущего видового экрана.

Экранное меню

Раздел *****SCREEN** файла меню acad.mnu управляет экранными меню, которые появляются в правой части графического экрана. При запуске команды AutoCAD в области экранного меню возникает соответствующее ей подменю - группа пунктов в разделе меню. Подменю временно замещает все текущее меню или его часть, Ниже приведен фрагмент файла англоязычного меню, содержащего раздел верхнего уровня экранного меню:

```
* ** SCREEN
**S
[AutoCAD ]^C^C^P(ai rootmenus) ^P
[* * * * ]$S=ACAD.OSNAP
IFILE
        ]$S=ACAD.01_FILE
        ]$S=ACAD.02_EDIT
IEDIT
[VIEW 1 ]$S=ACAD.03_VIEW1
[VIEW 2 ]$S=ACAD.04_VIEW2
[INSERT ]$S=ACAD.05_INSERT
[FORKAT ]$S=ACAD.06_FORMAT
[TOOLS 1 ]SS=ACAD.07_TOOLS1
[TOOLS 2 ]$S=ACAD.08_TOOLS2
[DRAW 1 ]$S=ACAD.09_DRAW1
[DRAW 2 ]$S=ACAD.10_DRAW2
[DIMNSION] $S=ACAD.11_DIMENSION
[MODIFY1 ]$S=ACAD.12_MODIFY1
[MODIFY2 ]$S=ACAD.13_MODIFY2
```

[HELP]\$S=ACAD.14_HELP

Ниже приведен фрагмент файла русскоязычного меню, содержащего раздел верхнего уровня экранного меню.

***SCREEN **S

```
[AutoCAD ] ^C^C^P(ai_rootmenus) ^P
[* * * * ]$S=ACAD.OSNAP
[ФАЙЛ ]$S=ACAD.O1_FILE
[ПРАВКА ]$S=ACAD.02_EDIT
[ВИД 1 ]$S=ACAD.03_VIEW1
[ВИД 2 ]$S=ACAD.03_VIEW1
[ВИД 2 ]$S=ACAD.04_VIEW2
[ВСТАВКА ]$S=ACAD.05_INSERT
[ФОРМАТ ]$S=ACAD.06_FORMAT
[СЕРВИС 1 ]$S=ACAD.06_FORMAT
[СЕРВИС 2 ]$S=ACAD.07_TOOLS1
[СЕРВИС 2 ]$S=ACAD.08_TOOLS2
[РИСУЙ 1 ]$S=ACAD.09_DRAW1
[РИСУЙ 2 ]$S=ACAD.09_DRAW1
[РИСУЙ 2 ]$S=ACAD.10_DRAW2
[PA3MEPN]$S=ACAD.11_DIMENSION
[РЕДАКТ 1 ]$S=ACAD.13_MODIFY2
```

[CПРАВКА]\$S=ACAD.14_HELP

Каждая строка раздела *** SCREEN содержит ряд пунктов из перечисленных ниже:

[TEKCT] - отображает сообщение; \$S - вызывает подменю и отображает его на экране; ^С^С - отменяет любую текущую команду;

_NAME - запускает команду AutoCAD.

Каждое подменю в разделе ***SCREEN имеет формат **NAME n, где:

NAME - имя подменю;

п - номер строки экранного меню, с которой должно начаться подменю.

Например, полменю раздела DRAW1 в англоязычной версии выглядит следующим образом:

```
**09 DRAW1 3
```

```
[Line ]^C^C_line
[Ray ]^C^C_ray
[Xline ]^C^C_ray
[Mline ]^C^C_mline
[Pline ]^C^C_pline
[3Dpoly ]^C^C_pline
[3Dpoly ]^C^C_polygon
[Rectang ]^C^C_rectang
[Arc ]^C^C_arc
(Circle ]^C^C_circle
[Donut ]^C^C_donut
[Spline ]^C^C_spline
[Ellipse J^C^C_ellipse
```

```
Подменю раздела DRAW1 в русскоязычной версии выглядит так:
**09 DRAW1 3
[Отрезок
           ]^C^C_line
[Луч
        ]^C^C_ray
[Прямая ]^C^C_xline
        ]^C^C_mline
МЛИНИЯ
[Плиния ]^C^C pline
[3-Поли ]^C^C_3dpoly
[MH-yron ]^C^C_polygon
[Ipsmoyr ] ^C^C_rectang
         ]^C^C arc
[Дуга
[Kpyr ]^C^C_circle
[KONEQO ] ^C^C_donut
[Сплайн ]^C^C_spline
[Эллипс ]^C^C_ellipse
```

Пример следующего уровня подменю команды CIRCLE в англоязычной версии:

"CIRCLE 3

```
[Circle: ]^C^C_circle
```

```
[Cen,Rad ]\\
```

```
[Cen,Dia ]\_d
```

```
[2 Point ]_2p \
[3 Point ]_3p \\
```

[TTR]_ttr [TanTanTa]_3p _tan _tan _tan \.

[CopyRad:]^C^C_circlerad '_cal rad;

Пример следующего уровня подменю команды CIRCLE в русскоязычной версии:

```
**CIRCLE 3
[Круг: ] ^C^C_circle
[Ц,Рад ] \\
[Ц,Диам ] \_d
[2 точки ]_2p \
[3 точки ]_2p \
[3 точки ]_3p \\
[ККР ]_ttr
[ККК]_3p _tan \_tan \_tan \_
```

[Kon pag:]^C^C_circlerad '_cal rad;

Когда требуется с клавиатуры или при помощи мыши ввести информацию в середине пункта меню, то используется символ \ (обратная косая черта).

Обычно символы, считанные из пункта меню, отображаются в зоне подсказок экрана, как при вводе с клавиатуры, и запросы высвечиваются даже в том случае, когда пункт меню включает ответы. Эту информацию можно подавить *с* помощью системной переменной MENUECHO. Если эхо-вывод отключен, управляющая последовательность **P** в пункте меню включает его, и наоборот, если эхо-вывод включен, - отключает.

Падающие меню

Разделы от ***POP1 до ***POP499 содержат падающие меню, в каждое падающее меню может входить до 999 пунктов. Разделы ***POP0 и от ***POP500 до ***POP999 - контекстные; максимальное ограничение для контекстных меню -499 пунктов. Оба предельных значения учитывают все подменю в иерархии. Если количество пунктов какого-либо меню превышает предел, AutoCAD игнорирует лишние. Если длина падающего или контекстного меню слишком велика и оно не помещается на экране, лишние пункты усекаются.

РОР1 содержит падающее меню File (Файл), РОР2 - падающее меню Edit (Правка), РОР3 - падающее меню View (Вид) и т.д. Ниже приведен фрагмент файла acad.mnu в англоязычной версии:

***POP0	
"SNAP	
	[&Object Snap Cursor Menu]
ID_Tracking	[Temporary trac&k point]_tt
ID_From	[&From]_from
ID_MnPointFi	[->Poin&t Filters]
ID_PointFilx	[.X].X
ID_PointFily	[.Y].Y
ID_PointFilz	[.Z].Z
	[-]
ID_PointFixy	[.XY].XY
ID_PointFixz	[.XZ] .XZ
ID_PointFiyz	[<yz],yz< td=""></yz],yz<>
	[]
***POP1	
**FILE	
ID_MnFile	[&File]
ID_New	[&New Ctrl+N] ^C^C_new
ID_Open	[&Open Ctrl+0]^C^C_open
ID_DWG_CLOSE	[&Close]^C^C_close
ID_PartialOp	[\$(if,\$(eq,\$(getvar,fullopen),0),,~)Partia&l
	Load] ^C^C_partiaload
	[]
ID Save	[6Save Ctrl+S]^C^C gaave

514 Разработка объектно-ориентированного интерфейса

```
[Save &As... Ctrl+Shift+S]^C^C_saveas
ID Saveas
ID ETransmit [e&Transmit..] ^C^C_etransmit
ID_Publish
              [Publish to &Web...]^C^C_publishtoweb
              [&Export...] ^C^C_export
ID_Export
              [--]
2.2.27
***POP3
**VIEW
ID MnView
             [&View]
ID_Redrawall [&Redraw]'_redrawall
ID_Regen
             [Re&gen] ^C^C_regen
              [Regen &All] ^C^C_regenall
ID_Regenall
              [--]
```

```
• • •
```

А теперь просмотрим тот же самый фрагмент файла acad.mnu в русскоязычной версии;

```
***POP0
** SNAP
              [&Контекстное меню привязки]
ID_Tracking [T&ouka orcneживания]_tt
             [&Cmeщeниe]_from
ID_From
ID_MnPointFi [->Координатные &фильтры]
ID_PointFilx
               [.X].X
ID PointFily
               [.Y].Y
ID_PointFilz
               [.Z].Z
               [--]
ID_PointFixy
               [.XY].XY
               [.XZ].XZ
ID_PointFixz
               [<-.YZ].YZ
ID_PointFiyz
              [--]
. . .
***POP1
**FILE
             [&Файл]
ID_MnFile
             [Cosg&arb... Ctrl+N] ^C^C_new
ID New
             [&OTKPMITE... Ctrl+0] ^C^C_open
ID_Open
ID_DWG_CLOSE [&3akpwrb]^C^C_close
ID_PartialOp [$(if,$(eq,$(getvar,fullopen),0),,-)&"
              sarpyska] ^C^C_partiaload
              [--]
ID_Save
              [&CoxpaHNTb Ctrl+S] ^C^C_gsave
ID_Saveas
             [Coxpaнить &как... Ctrl+Shift+S]^C^C_saveas
ID_ETransmit [C&dopmupoBatb KOMINERT...] ^C^C_etransmit
ID_Publish
             [Пу&бликация в Интернете...] ^C^C_publishtoweb
              [&9xcnopt...] ^C^C_export
ID Export
```

```
[--]
***pOP3
"VIEW
ID_MnView [&Вид]
ID_Redrawall [&OCBEжить]'_redrawall
ID_Regen [&Pereнерировать]^C^C_regen
ID_Regenall [Pe&reнерировать все]^C^C_regenall
[-~]
```

```
. . .
```

Первая строка в описании падающего меню POPr. указывает его позицию, например ***POP1 - для меню File (Файл). Строка ID_MnFile [&File] указывает имя меню. При этом идентификатор ID_MnFile является уникальным E файле acad.mnu и повторяться не должен. Запись в квадратных скобках [&File] определяет заголовок меню.

Каждая строка описания меню РОР содержит часть пунктов из следующего списка:

- [TEKCT] заголовок, который не работает как команда, а служит в данном меню названием, появляющимся в строке падающих меню;
- [...] (многоточие) по принятому в AutoCAD соглашению это поле указывает, что выбор пункта меню вызывает появление другого меню или диалогового окна;
- [--] разделитель частей меню. Если используется без других символов, то пространство между пунктами расширяется и пересекается разделительной линией. При выдаче падающего меню эта строка увеличивается во всю его ширину;
- [->] отмечает начало каскадного меню. Текст, заключенный в квадратные скобки, появляется в меню вместе со стрелкой, указывающей вправо. Выбор такого пункта приводит к появлению следующего (подчиненного) меню справа от выбранного пункта исходного меню;
- [<-] указывает, что данный пункт является последним пунктом каскадного меню;
- указывает на необходимость ввести в данном месте некоторое значение.
 В команды меню, содержащие этот знак, могут быть включены варианты ответов на команду;
- \$1 приводит к выводу поименованного графического меню;
- переводит макрос на следующую строку, если является последним СИМВОлом в строке;
- \$ (вычисляет в заголовке строковый макрос языка DIESEL;
- отключает (высвечивает серым) данный пункт меню;
- поставленный перед некоторой буквой в названии пункта меню, означает.
 что она будет отображаться в меню подчеркнутой, и активизировать данный пункт можно будет нажатием клавиши с этой буквой;
- . помечает пункт меню специальным маркером (галочкой).

Любая строка в файле acad.mnu, начинающаяся с символов \\, является комментарием и игнорируется программой AutoCAD.

Заголовок пункта меню, перед которым стоит символ - (тильда), будет отображаться серым на фоне обычных, черных. Такое "обесцвечивание" часто используется для того, чтобы показать: в текущий момент выбор данного пункта не имеет смысла. Действия, предпринимаемые при щелчке по такому пункту, зависят от создателя меню.

Заголовки пунктов внутри разделов меню *** POPn могут иметь произвольную длину. Ширина каждого падающего меню определяется самым длинным заголовком.

При создании нового падающего меню и добавлении его к существующему меню AutoCAD рекомендуется сначала сделать копию файла acad.mnu с произвольным именем (например, acad_temp.mnu) и только затем модифицировать оригинал. Как уже говорилось выше, для этого подойдет любой текстовый редактор, например WordPad.

Файл меню acad.mnu, загруженный в текстовый редактор, необходимо прокрутить до начала раздела, озаглавленного *** Toolbars (Панели), который следует за разделом POP11, где описывается падающее меню Help (Помощь). Сразу после раздела POP11 можно вставить новый фрагмент, содержащий пользовательское меню. Например:

```
***POP12
**PP1
ID_myMenu [ Ho
```

```
ID myMenu [ Новое падающее меню]
[--]
     [->Уровень 1, строка 1]
       [->Уровень 2 в строке 1, кнопка 1]
            [Уровень 3 в строке 1, кнопка 1]
            [-Уровень 3 в строке 1, кнопка 2]
           [<-Уровень 3 в строке 1, квопка 3]
       [Уровень 2 в строке 1, кнопка 2]
       |[<-Уровень 2 в строке 1, кнопка 3]
[--]
[-3]
     [->Уровень 1, строка 2]
       [Уровень 2 в строке 2, кнопка 1]
       [->Уровень 2 в строке 2, кнопка 2]
            [Уровень 3 в строке 2, кнопка 1]
            [Уровень 3 в строке 2, кнопка 2]
            [<-Уровень 3 в строке 2, кнопка 3]
       [<-Уровень 2 в строке 2, кнопка 3]
[--]
    [~>Уровень 1, строка 3]
       [Уровень 2 в строке 3, кнопка 1]
       [<-Уровень 2 в строке 3, кнопка 2]
```

```
[--]
[--]
[--]
[--]
[/уровень 1, строка 4]
[Уровень 2 в строке 4, кнопка 1]
[Уровень 2 в строке 4, кнопка 2]
[<-Уровень 2 в строке 4, кнопка 3]</pre>
```

Изменения, внесенные в файл acad.mnu, следует сохранить. Далее измененный файл необходимо будет перекомпилировать. Для этого в командной строке AutoCAD нужно ввести команду MENU (МЕНЮ), а затем в появившемся диалоговом окне Select Menu File (Выбор файла меню) выбрать модифицированный файл acad.mnu.

По завершении компиляции этого файла справа от меню Help (Помощь) появится новый пункт (рис. 16.1-16.4).

Help	посое падажниет леть		- 8 ×
200 Loyer	Уровень 1, строка 1 🔸	Уровень 2 вку типи 1, конски 2 1 У Уровень 2 в строке 1, кногка 2	Vposeris 3 8 crpoke 1, khorka 1 Vposerie 3 8 crpoka 1, khorka 1
and the second s	Уровень 1, строка 2 . • Уровень (), строка 3 . •	Уровены г в строке 1 , кнопка 3	Vpopere 3 E crpoke I, reionka 3
	Уровень 1, строка 4 🕠	E.	A

Рис. 16.1. Новое падающее меню

Heb	Носое падающёе неню				- 6	r x
29	Vpotere I, crpoka I + ard Y 150-25	4				
Layer			\mathbf{v}	ByCola	2	
	Vposee 1, stooka 3 vposee 2 stopke 2, okonka 3			ы 3 а строк ы 3 а строк ы 3 а строк	е 2, кнопка 1 в 2, кнопка 2 е 2, кнопка 3	Ī
	Урозань 1, страка 4 - э				1	205

Рис. 16.2. Уровень 1, строка 2 в новом падающем меню

款	Уровень 1, строка. Э	ad 🖌 🖌 150-25 🔹
KANE	Уровень 1, строка 2 🔸	ByLayer ByLaye
	уро вени 1, строга 3 🔸	Уровень 2 в строке 3, кнопка 1 Уровень 2 в строке 3, кнопка 2
	Уровень 1, строка 4 >	

Рис 16.3. Уровень 1, строка 3 в новом падающем меню

79	Уровень 1, строке́ 1 🔸	ard 🗹 🖌 ISD-25 💌
Layer	Уровень 1, страка 2 → Уровень 1, страка 3 →	— Bylayer 📝 Bylayr
	Уровень 1. страка † 🔸	Уровень 2 в строке 4, янопка 1 Уровень 2 в строке 4, янопка 2 Уровень 2 в строке 4, янопка 3

Рис. 16.4. Уровень 1, строка 4 в новом падающем меню

Графическое меню

Графические меню позволяют выбирать команды или опции путем вывода на экран графического образа - слайда (или пиктограммы). Для графических образов используются файлы и библиотеки слайдов AutoCAD. Пример графического меню для выбора элементарных трехмерных поверхностей показан на рис. 9.4. Справа размещаются 20 неперекрывающихся окон, в каждом из которых отображается одиночный слайд; слева расположен список имен изображений. Каждое имя связано с одним изображением. Команда загружается при выборе либо изображения, либо имени из списка. При выборе пустого, неиспользованного окна никакая команда не выполняется.

Графическое меню содержится в разделе *****IMAGE** файла меню. Определяется оно так же, как и экранное меню: каждый пункт состоит из заголовка и последовательности команд, которая должна выполняться при выборе данного пункта. Так же, как и в разделах падающих меню, первая строка - ато заголовок, отображаемый над группой пиктограмм, входящих в графическое меню. Ниже приведен фрагмент файла acad.mnu англоязычной версии, соответствующий диалоговому графическому окну, изображенному на рис. 9.4;

```
***IMAGE
**IMAGE
[3D Objects]
[acad(Box3d,Box3d)]^C^C_ai_box
[acad(Pyramid,Pyramid)]^C^C_ai_pyramid
[acad(Wedge,Wedge)]^C^C_ai_wedge
[acad(Dome,Dome)]^C^C_ai_dome
[acad(Sphere,Sphere)]^C^C_ai_sphere
[acad(Cone,Cone)]^C^C_ai_cone
[acad(Torus,Torus)]^C^C_ai_torus
[acad(Dish,Dish)]^C^C_ai_dish
[acad(Mesh,Mesh)]^C^C_ai_mesh
```

А вот идентичный фрагмент файла меню русскоязычной версии, соответствующий диалоговому графическому окну, показанному на рис. 9.4:

```
***IMAGE
**IMAGE_3DOBJECTS
[3M offerral
[acad(Box3d,3M smpuk)]^C^C_ai_box
[acad(Pyramid,Impamuna)]^C^C_ai_pyramid
[acad(Wedge,Knun)]^C^C_ai_wedge
[acad(Dome,Kynon)]^C^C_ai_dome
[acad(Sphere,Cdepa)]^C^C_ai_sphere
[acad(Cone,Konyc)]^C^C_ai_cone
[acad(Torus,Top)]^C^C_ai_torus
[acad(Dish, Hama)]^C^C_ai_dish
[acad(Mesh,Certs)]^C^C_ai_mesh
```

Допустимы следующие виды заголовков пунктов графического меню:

- [имя слайда] в поле со списком выводится имяслайда, который отображается в виде пиктограммы;
- [имяслайда, заголовок] в поле со списком выводится заголовок, а слайд отображается в виде пиктограммы;
- [библиотека (имя слайда)] в поле со списком выводится имя слайда из библиотеки, а слайд отображается в виде пиктограммы;
- [библиотека (имяслайда, заголовок)] в поле со спискомвыволится заголовок, а слайд из библиотеки отображается в виде пиктограммы;
- [blank] в поле со списком вкачестве заголовка используется разделительная строка, и никакой слайд не отображается;
- [текст] если первым символом является пробел, то в поле со списком выводится заданный текст, и никакой слайд не отображается. Это позволяет устанавливать в меню ссылки на родственные команды, а также создавать пункты без изготовления специальных слайдов.

Все пространство в диалоговом графическом окне разделено на ряд полей. Кнопки Previous (Назад), Next (Далее), ОК (Да), Cancel (Отмена) добавляются к графическому меню автоматически. Если пунктов меню больше, чем может быть одновременно отображено в выводимом окне, доступ к пунктам, оставшимся вне зоны видимости, осуществляется при использовании соответствующих кнопок графического меню или полос прокрутки в поле со списком.

Чтобы создать новое графическое меню, следует добавить новый пункт в падакощее меню:

```
***POP12
** 221
ID_myMenu [ новое падающее меню]
[-]
      [->Уровень 1, строка 1]
         [->Уровень 2 в строке 1, кнопка 1]
         [Диалоговоеокно 1] ^C^C$i=0жно1 $i = *
             [-Уровень 3 в строке 1, кнопка 2] ^С^С$i=Окно2 $i=*
             [<-Диалоговое окно 3] ^C^C$i=Окно3 $i=*
         [Уровень 2 в строке 1, кнопка 2]
         [<-Уровень 2 в строхе 1, кнопка 3]
[--]
[---]
     [->Уровень 1, строка 2]
          [Уровень 2 в строке 2, кнопка 1]
          [->Уровень 2 я строке 2, кнопка 2]
             [Уровень 3 в строке 2, кнопка 1] ^C^C$i=Okho4 $i=*
             |[Уровень 3 в строке 2, кнопка 2] ^C^C$i=Oкно5 $i=*
             [<-VpoBeHb 3 B cTpoke 2, KHOTIKA 3] ^C^C$i=OKHo1 $i=*</pre>
          [<-Уровень 2 в строке 2, кнопка 3]
[--]
```

```
[--Уровень 1, строка 3]
[Уровень 2 в строке 3, кнопка 1]
[<-Уровень 2 в строке 3, кнопка 2]
[--]
[--]
[--]
[--]
[->Уровень 1, строка 4]
[Уровень 2 в строке 4, кнопка 1]
[Уровень 2 в строке 4, кнопка 2]
[<-Уровень 2 в строке 4, кнопка 3]</p>
```

Затем следует описать само графическое меню.

Наиболее целесообразно использовать графические меню для вставки блоков. Б этом случае с окном графического меню необходимо связать команду INSERT (ВСТАВИТЬ). Фрагменты разрабатываемого графического меню следует размещать в файле acad.mnu, после раздела ***IMAGE. Последний подраздел графического меню начинается с ** IMAGE_VPORTI - именно после него и нужно разместить новый фрагмент. Например:

```
**IMAGE_VPORTI
[[Tiled Viewport Layout]
...
**OkHO1
[*** Заголовок диалогового окна ***]
[s11,Элемент 1]^C^C(command "insert" "Элемент1" '{0 0} 1 1 0.0]
[s12,Элемент 2]^C^C(command "insert" "Элемент2" '(0 0) 1 1 pause)
[s13,Элемент 3]^C^C(command "insert" "Элемент3" '(0 0) 1 pause)
[s14,Элемент 4]^C^C(command "insert" "Элемент4" pause 1 1 pause)
```

Первая строка **Окно1 содержит имя нового диалогового графического окна. Запись [*** Заголовок диалогового окна ***] определяет тематический заголовок, который появляется в верхней части этого диалогового окна.

В следующих строках сообщается, какие слайды нужно отобразить и какие команды выполнить при выборе соответствующих окон графического меню. Например, в третьей строке

[s11, Элемент 1] ^C^C(command "insert" "Элемент1" '(0 0) 1 1 0.0)

сообщается, что слайд s11 отобразится как пиктограмма в первом неперекрывающемся окне, а в поле со списком будет выведен заголовок Элемент 1. Затем следуют отмена любых других активных команд (^C^C) и команда INSERT (ВСТАВИТЬ), выполняющая вставку блока Элемент1. Все параметры команды INSERT (ВСТАВИТЬ) определены, поэтому блок будет вставлен в точку, имеющую координаты 0, 0, с коэффициентами масштабирования по оси X и Уравными единице и углом поворота 0°.

В четвертой строке

[\$12, Элемент 2] ^C^C(command "insert" "Элемент2" ' [0 0) 1 1 pause)

точка вставки блока и коэффициенты масштабирования определены, а угол поворота объекта предлагается ввести пользователю либо с клавиатуры, либо с помощью мыши.

В пятой строке

[s13, Элемент 3] ^C^C(command "insert" "*Элемент3" (0 0) 1 pause)

устанавливается взорванный, то есть расчлененный блок (на это указывает звездочка *, помещенная перед его именем), а следовательно, коэффициент масштабирования указывается одним параметром, сразу для осей X и Y. При этом во время установки блок на экране отображаться не будет.

Шестая строка

[[s14, Элемент 4] ^C^C(command "insert" "Элемент4" pause 1 1 pause)

сообщает о том, что при установке блока необходимо указать точку вставки либо с клавиатуры, либо с помощью мыши, а также угол поворота. Поскольку в командной строке блок не взорван, то на экране компьютера будет отображаться динамическое положение устанавливаемого блока.

После компиляции модифицированного файла acad.mnu при последовательном выборе пунктов Новое падающее меню \Rightarrow Уровень 1, строка 1 \Rightarrow Уровень 2 в строке 1, кнопка 1 \Rightarrow Уровень 3 в строке 1, кнопка 1 на экране появится новое диалоговое графическое **Окно1** (рис. 16.5),



Рис. 16.5. Новое диалоговое графическое окно

При создании диалоговых окон, обеспечивающих доступ к элементам информационной базы объектно-ориентированных систем автоматизации проектирования, конструктору удобно предоставить изображение деталей, расположенных в проекционной связи. Ниже предлагается фрагмент меню, где конфигурируется диалоговое окно, приведенное на рис. 16.6.

```
**Окно3
[*** деталь ***]
[blank]
```

522 Разработка объектно-ориентированного интерфейса



Рис. 16.6. Диалоговое графическое окно детали

```
[s21,Вид СНИЗУ]^C^C(command "insert" "Деталь1" pause 1 1)
[blank]
[blank]
[s22,Вид справа]^C^C(command "insert" "Деталь2" pause 1 1)
[s23,Вид спереди]^C^C(command "insert" "Деталь3" pause 1 1)
[s24,Вид спева]^C^C(command "insert" "Деталь4" pauae 1 1]
[blank]
[blank]
[s25,Вид сверху]^C^C(command "insert" "Деталь5" pause 1 1)
```

Для загрузки из диалогового графического окна команды, разработанной пользователем на языке AutoLISP, строка меню должна быть представлена в следующем виде;

[slide, 3aronomos] ^C^C(c:namefunction)

Изготовление слайдов для графического меню ничем не отличается от их создания в AutoCAD. Для этого предназначена команда MSLIDE (ДСЛАЙД). Однако в процессе работы следует придерживаться некоторых рекомендаций. Во-первых, нужно по возможности делать слайды простыми, то есть оформлять пиктограммы как упрощенные версии изображений, чтобы легче было их идентифицировать. Во-вторых, желательно рамку пиктограммы целиком заполнять изображением. Если картинка очень вытянута по горизонтали или вертикали, лучше расположить ее по центру экрана. Пиктограммы отображаются с соотношением сторон 3:2 (три единицы в ширину на две единицы в высоту). Наконец, в-третьих, следует отказаться от заполнения сплошных тел, так как при выводе графического меню эта операция будет проигнорирована.

Приложения



Приложение 1

Англо-русский перечень команд

3D (3M) - построение трехмерных объектов в виде полигональных сетей,

ЗDARRAY (З-МАССИВ) - построение трехмерных массивов.

- ЗDCLIP (З-СЕКПЛ) вызов диалогового окна Adjust Clipping Planes (Регулировка секущих плоскостей) для просмотра сечений трехмерной модели с помощью двух динамических плоскостей, которые ограничивают пространство чертежа по глубине отображаемой области,
- **ЗDCONFIG** (ГРАФНАСТР) настройка системы трехмерной графики в командной строке.
- ЗDCORBIT (З-ПОРВИТА) установка режима интерактивного трехмерного просмотра с динамическим вращением вида.
- **3DDISTANCE** (3 РАССТ) управление расстоянием от камеры до объекта при просмотре в трехмерном пространстве.

3DFACE (3-ГРАНЬ) - построение трехмерных граней.

ЗDMESH (3-CETb) — построение полигональных сетей произвольной формы.

- 3DORBIT (3-ОРБИТА) интерактивный просмотр объектов в трехмерном пространстве.
- ЗДОКВІТСТЯ (З-ОРБЦЕНТР) активизация на текущем видовом экране трехмерного вида, вывод на экран орбитального кольца и предоставление возможности указать центральную точку орбиты с помощью мыши.
- ЗDPAN (3-ПАН) динамическое панорамирование объекта при его просмотре в трехмерном пространстве.

ЗДРОЦУ (З-ПЛИНИЯ) - создание трехмерных полилиний из линейных сегментов. ЗДОСИ (ИМПОРТЗДС) - импорт файлов из программы 3D Studio MAX.

ЗDSOUT (ЭКСПОРТЗДС) - экспорт выбранных объектов в файлы 3D Studio MAX, 3DSWIVEL (3-ШАРНИР) — имитация эффекта поворота камеры при просмотре модели в трехмерном пространстве.

ЗDZOOM (З-ПОКАЗАТЬ) - динамическое зумирование при просмотре модели в трехмерном пространстве.

Α

ABOUT (ИНФО) - вывод на экран информации об AutoCAD.

- ACISIN (ИМПОРТТЕЛ) импорт ACIS-файлов, в которых содержится описание твердых тел.
- АСІSOUТ (ЭКСПОРТТЕЛ) экспорт твердотельных объектов AutoCAD в файлы формата ACIS.

ADCCLOSE (ЦУОТКЛ) - закрытие центра управления AutoCAD DesignCenter,

ADCENTER (ЦУВКЛ) - загрузка центра управления AutoCAD Design Center, обеспечивающего управление содержимым - блоками, внешними ссылками и образцами штриховки,

ADCNAVIGATE (ЦУПЕРЕЙТИ) - перемещение в зоне структуры центра управления AutoCAD DesignCenter на конкретный файл, папку или сетевой ресурс.

АІ_ВОХ - создание поверхности прямоугольного параллелепипеда.

AI_FMS - переключение в пространство модели с плавающими видовыми экранами.

AI_WEDGE - создание поверхности клина.

AI_PYRAMID - создание поверхности полной или усеченной пирамиды с основаниями произвольной треугольной или четырехугольной формы.

AI_CONE - создание поверхности полного или усеченного конуса.

АІ_МОLС - установка текущего слоя, соответствующего выбранному объекту.

AI_SPHERE - создание поверхности сферы.

АІ_ДОМЕ - создание поверхности купола (верхней полусферы),

AI_DISH - создание поверхности чаши (нижней полусферы).

AI_TORUS - создание поверхности тора.

AI_MESH - создание трехмерной сети произвольной прямоугольной формы с заданным количеством узлов.

ALIGN (ВЫРОВНЯТЬ) - выравнивание объектов относительно других объектов в двумерном и трехмерном пространстве.

AMECONVERT (POKKOHBEPT) - конвертирование твердотельных моделей AME (POK) в объекты AutoCAD.

APERTURE (АПЕРТУРА) - изменение размера прицела и величины области влияния объектной привязки.

аррьоад (ЗАГПРИЛ) - загрузка и выгрузка приложений; составление набора приложений для автозагрузки,

ARC (ДУГА) - построение дуг.

AREA (площадь) - вычисление площадей и периметров объектов или заданных областей.

ARRAY (MACCИВ) - создание прямоугольных и круговых массивов объектов,

ARX - загрузка, выгрузка и предоставление информации о приложениях ObjectARX.

ASSIST (помощник) - открытие окна Помощника с предоставлением контекстной информации автоматически или по запросу пользователя.

АТТАСНИК (УРЛСВЯЗАТЬ) - добавление гиперссылок к объектам и зонам рисунка. ATTDEF (ATONP) - создание описаний атрибутов.

ATTDISP (АТЭКР) - управление текущим режимом отображения атрибутов

АТТЕDІТ (АТРЕД) - глобальное управление видимостью атрибутов.

АТТЕХТ (АТЭКСП) - экспорт данных из атрибутов блоков текущего рисунка во внешний файл формата ТХТ или DXX.

ATTREDEF (ПЕРЕАТР) – переопределение блока и обновление связанных с ним атрибутов. 526 Приложение 1

аттячис (АТРОБНОВИТЬ) - обновление всех вхождений блока после редактирования описаний его атрибутов.

AUDIT (ПРОВЕРИТЬ) - проверка рисунка и его целостности.

8

васкосочир (ФОН) - указание фона для сцен.

ВАЅЕ (БАЗА) - указание базовой точки вставки для текущего рисунка.

ВАТТМАМ (ДИСПАТБЛК) - редактирование свойств атрибутов в описаниях блоков.

ВНАТСН (КШТРИХ) - нанесение ассоциативной штриховки или градиентной заливки внутри замкнутого контура,

BLIPMODE (MAPKEP) - управление видимостью маркера на экране при рисовании.

BLOCK (БЛОК) - создание описания блока из выбранных объектов.

BLOCKICON (БЛОБРАЗЕЦ) - формирование изображений-образцов для блоков, представленных в центре управления.

ВМРОИТ (ЭКСПОРТБМП) - сохранение выбранных объектов в файле аппаратнонезависимого растрового формата (ВМР).

BOUNDARY (КОНТУР) - создание области или полилинии из замкнутого контура. BOX (ящик) - построение трехмерных твердотельных параллелепипедов (ящиков).

BREAK (РАЗОРВАТЬ) — разрыв выбранного объекта между двумя точками.

BROWSER (БРАУЗЕР) - вызов браузера Web, зарегистрированного в системном реестре.

С

САL (КАЛЬК) - вычисление математических и геометрических выражений.

САМЕRА (КАМЕРА) - установка положения камеры и пели при настройке трехмерного вида,

СНАМFER (ФАСКА) - снятие фасок в местах пересечения объектов.

СНАМСЕ (ИЗМЕНИТЬ) - управление свойствами объектов.

CHECKSTANDARDS (НОРМОКОНТРОЛЬ) - проверка текущего рисунка на соответствие установленным стандартам оформления.

СНРКОР (СВОЙСТВА) – изменение цвета, слоя, типалинии, масштаба типалинии, веса (толщины) линии, трехмерной высоты и стиля печати объекта.

СІRСLЕ (КРУГ) - построение окружностей,

CLOSE (ЗАКРЫТЬ) - закрытие текущего рисунка.

CLOSEALL (ЗАКРЫТЬВСЕ) - закрытие всех открытых в данный момент рисунков.

COLOR (ЦВЕТ) - установка цвета для вновь создаваемых объектов,

СОМРІLЕ (КОМПИЛ) - компиляция файлов форм и файлов шрифтов PostScript. CONE (КОНУС) - построение трехмерного твердотельного конуса.

CONVERT (ПРЕОБРАЗОВАТЬ) - преобразование двумерных полилиний и ассоциативных штриховок, созданных в AutoCAD R13 или более ранней версии.

- СОNVERTCTВ (ПРЕОБРТСП) преобразование таблиц цветозависимых стилей печати (СТВ) в таблицы именованных стилей печати (STB).
- **CONVERTPSTYLES** (ПРЕОВРСПЕЧ) настройка рисунка на использование именованных или цветозависимых стилей печати.

СОРУ (КОПИРОВАТЬ) - создание копии объекта.

СОРУВАЅЕ (БТКОПИРОВАТЬ) - копирование объектов в буфер обмена с указанием базовой точки без их удаления из рисунка.

СОРУСLIР (КБУФЕР) - копирование объектов в буфер обмена без их удаления из рисунка.

СОРУНІЯТ (КПРОТОКОЛ) - копирование текста из окна командной строки в буфер обмена.

СОРУLINK (КСВЯЗЬ) - копирование текущего вида в буфер обмена для связывания с другими OLE-приложениями.

CUSTOMIZE (АДАПТАЦИЯ) — адаптация панелей инструментов, кнопок и клавиш быстрого вызова.

CUTCLIP (ВБУФЕР) - занесение объектов в буфер обмена с их удалением из рисунка. CYLINDER (цилиндр) - построение трехмерных твердотельных цилиндров.

D

DBCCLOSE (ДСОЗАКРЫТЬ) - закрытие Диспетчера подключения к базам данных. DBCONNECT (ЗДСВЯЗЬ) - интерфейс AutoCAD для работы с таблицами внешних баз данных.

DBLCLKEDIT (ДЩРЕДАКТ) - управление реакцией системы на двойной щелчок мыши.

DBLIST (БДСПИСОК) - вывод на экран информации базы данных для всех объектов рисунка.

DDEDIT (ДИАЛРЕД) - редактирование текстов (в том числе размерных), описаний атрибутов и допусков формы и расположения.

- DDPTYPE (ДИАЛТТОЧ) установка стиля отображения и величины точечных объектов.
- DDVPOINT (ДИАЛТЗРЕН) установка направления взгляда в трехмерном пространстве.

DELAY (ЗАДЕРЖКА) - установка паузы при выполнении пакета команд.

DETACHURL (УРЛРАЗОРВАТЬ) - удаление гиперссылок из рисунка.

DIM. DIM1 (РАЗМЕР, РАЗМЕР1) - переход в режим нанесения размеров.

DIMALIGNED (РЗМПАРАЛ) - нанесение параллельных линейных размеров,

DIMANGULAR (РЗМУГЛОВОЙ) - нанесение угловых размеров.

DIMBASELINE (РЗМБАЗОВЫЙ) - нанесение новых линейных, угловых или ординатных размеров от базовой линии предыдущего или выбранного размера.

DIMCENTER (P3MUEHTP) - нанесение маркеров центра или центровых линий на кругах и дугах.

DIMCONTINUE (РЗМЦЕПЬ) - нанесение цепи линейных, угловых или ординатных размеров от второй выносной линии предыдущего или выбранного размера. I

ID (КООРД) - определение координат указанных точек.

ІМАGЕ (ИЗОБ) - управление растровыми изображениями.

IMAGEADJUST (ИЗОБРЕГУЛ) - регулировка яркости, контрастности и степени слияния с фоном вставленных в рисунок растровых изображений.

ІМАGEATTACH (ИЗОБВСТАВИТЬ) - вставка нового растрового изображения в текущий рисунок.

IMAGECLIP (ИЗОВРЕЗ) - создание контуров подрезки изображений,

ІМАGEFRAME (ИЗОБКОНТУР) - управление видимостью границ контуров подрезки растрового изображения.

IMAGEQUALITY (ИЗОБКАЧЕСТВО) - управление качеством вывода вставленных в рисунок растровых изображений на экран.

IMPORT (ИМПОРТ) - импорт в AutoCAD файлов различных форматов.

INSERT (ВСТАВИТЬ) - вставка в текущий рисунок именованного блока или другого рисунка.

INSERTOBJ (ВСТОБЪЕКТ) - вставка связанного или внедренного объекта,

INTERFERE (ВЗАИМОД) - создание сложного трехмерного тела, занимающего общий объем двух или более тел,

INTERSECT (ПЕРЕСЕЧЕНИЕ) - создание составных тел или областей из пересечения двух или более тел или областей с удалением непересекающихся участков объектов.

ISOPLANE (ИЗОМЕТР) - выбор текущей изометрической плоскости.

J

JPGOUT (ЭКСПОРТДЖ) - сохранение выбранных объектов в файле формата JPEG. **JUSTIFYTEXT** (MACШТЕКСТ) - изменение размеров текстовых объектов без изменения их местоположения.

L

LAYER (СЛОИ) - управление слоями и их свойствами.

LAYERP (СЛОЙП) - отмена последних изменений состояния и свойств слоев.

LAYERPMODE (СЛОЙПРЕЖИМ) - включение и отключение режима записи последовательности изменений свойств слоев.

LAYOUT (РЛИСТ) - создание и модификация листов в рисунке.

LAYOUTWIZARD (МАСТЕРЛИСТ) - вызов Мастера компоновки листа для настройки параметров компоновки и печати нового листа.

LAYTRANS (СЛОЙТРАНС) - изменение системы слоев рисунка в соответствии с установленными пользователем стандартами.

LEADER (ВЫНОСКА) - построение линии-выноски, соединяющей пояснительные надписи с поясняемыми элементами,

LENGTHEN (УВЕЛИЧИТЬ) - увеличение длин объектов и центральных углов дуг.
- LIGHT (СВЕТ) управление источниками света и световыми эффектами для фотореалистичной визуализации.
- LIMITS (ЛИМИТЫ) указание пределов границ рисунка и лимитов сетки, отображаемой в пространстве модели или на текущем листе рисунка.
- LINE (ОТРЕЗОК) построение отрезков.

LINETYPE (ТИПЛИН) - создание, загрузка и установка типов линий.

LIST (СПИСОК) - получение информации о выбранных объектах из базы данных рисунка.

LOAD (ЗАГРУЗИТЬ) - загрузка файла с описанием форм, определенных пользователем, для вставки врисунок командой SHAPE (ФОРМА).

- LOGFILEOFF (ЖУРНАЛОТКЛ) закрытие файла журнала, открытого командой LOGFILEON (ЖУРНАЛВКЛ).
- LOGFILEON (ЖУРНАЛВКЛ) включение записи содержимого текстового окна в файл,

LSEDIT (ЛАНДРЕД) - редактирование объектов ландшафта.

LSLIB (ЛАНДЕИБ) - управление библиотеками объектов ландшафта.

LSNEW (ЛАНДНОВЫЙ) - вставка в рисунки реалистичных элементов ландшафта (изображений деревьев, кустов и т.п.).

LTSCALE (ЛМАСШТАВ) - определение глобального масштаба типов линий.

LWEIGHT (ВЕСЛИН) - установка текущего веса линий, параметров отображения линий в зависимости от их веса и единиц веса линий.

Μ

MASSPROP (MACC-XAP) - вычисление масс-инерционных характеристик областей и тел.

МАТСНРКОР (КОПИРОВАТЬСВ) - копирование свойств объекта в другие объекты. **МАТLIB** (БИБМАТ) - импорт материалов из библиотек и экспорт их в библиотеки. **МEASURE** (РАЗМЕТИТЬ) - размешение объектов-точек или блоков на объекте

с заданными интервалами.

меми (MEHD) - загрузка файла меню.

мениьсар (МЕНЮЗАГР) - загрузка фрагментов меню.

мениимьод (МЕНЮВЫГР) - выгрузка фрагментов меню.

MINSERT (МВСТАВИТЬ) - множественная вставка блоков с расположением их в узлах прямоугольного массива.

MIRROR (ЗЕРКАЛО) - зеркальное отображение объекта.

MIRROR3D (3-ЗЕРКАЛО) - зеркальное отображение трехмерных объектов относительно заданной плоскости.

MLEDIT (МЛРЕД) - редактирование мультилиний.

MLINE (МЛИНИЯ) - построение мультилиний.

MLSTYLE (МЛСТИЛЬ) - описание стилей мультилиний.

MODEL (МОДЕЛЬ) - переключение из пространства листа в видовой экран пространства модели.

МОVE (ПЕРЕНЕСТИ) - перемещение объектов на заданное расстояние в указанном направлении. MREDO (МПОВТОРИТЬ) - отмена действия команды (UNDO) ОТМЕНИТЬ. Допускается многократное повторение этой операции.

MSLIDE (ДСЛАЙД) - создание файла слайда из текущего видового экрана пространства модели или текущего листа.

МЗРАСЕ (РМОДЕЛЬ) - УСТАНОВКА ТЕКУЩИМ ПРОСТРАНСТВА МОДЕЛИ В ВИДОВОМ ЭКРАНЕ. **МТЕХТ** (МТЕКСТ) - СОЗДАНИЕ МНОГОСТРОЧНЫХ ТЕКСТОВЫХ НАДПИСЕЙ.

MULTIPLE (МНОГОРАЗ) - многократное повторение следующей команды. мутеw (СЗИД) - создание видовых экранов на листах и управление ими. музетир (ФОРМАТЛ) - настройка параметров рисунка.

Ν

NEW (НОВЫЙ) - создание файла рисунка.

0

OFFSET (ПОДОБИЕ) - построение эквидистанты, то есть концентрических окружностей. параллельных отрезков или кривых, подобных существующим.

OLELINKS (ВНЕДРСВЯЗИ) - обновление. изменение и разрыв имеющихся OLEсвязей.

OLESCALE (ОЛЕСВОЙСТВА) - настройка размера, масштаба и других свойств выбранного OLE-объекта.

ООРЅ (ОЙ) - восстановление объектов, стертых командой ERASE (СТЕРЕТЬ).

OPEN (ОТКРЫТЬ) - открытие существующего файла рисунка,

ОРТІОNS (НАСТРОЙКА) – настройка параметров рабочей среды AutoCAD.

ORTHO (OPTO) - включение режима <u>рисования</u> только параллельно осям координат. **OSNAP** (ПРИВЯЗКА) - установка текущих режимов объектной привязки.

Ρ

PAGESETUP (ПАРАМЛИСТ) - указание устройства печати, формата бумаги и других параметров для листов,

РАМ (ПАН) - перемещение изображения на текущем видовом экране.

PARTIALOAD (ЗАГРЧАСТЬ) — дополнительная загрузка геометрии в частично открытый рисунок.

PARTIALOPEN (ОТКРЧАСТЬ) - частичное открытие рисунка путем его загрузки в текущий рисунок геометрии с выбранного вида или слоя.

РАЗТЕВLОСК (ВСТБЛОК) - вставка скопированных ранее объектов в виде блока.

PASTECLIP (ВСТБУФЕР) - вставка в активный рисунок содержимого буфера обмена Windows.

PASTEORIG (ВСТйСХОД) - вставка скопированного блока в новый рисунок с координатами, которые этот блок имел в исходном рисунке.

PASTESPEC (ВСТСПЕЦ) - вставка данных из буфера обмена Windows, при которой обеспечивается управление их форматом.

- РСІЛЖІZARD (МАСТЕРПЕН) вызов Мастера импорта параметров печати из PCPи PC2-файлов для закладки Model (Модель) или текущего листа.
- PEDIT (ПОЛРЕД) редактирование полилиний и трехмерных полигональных сетей.
- РҒАСЕ (ПГРАНЬ) создание многогранной сети произвольной сложности.
- PLAN (ПЛАН) установка вида в плане (сверху) относительно заданной ПСК.

PLINE (ПЛИНИЯ) - построение двумерных полилиний.

PLOT (ПЕЧАТЬ) - вывод рисунка на плоттер, принтер или в файл.

PLOTSTAMP (ШТЕМПЕЛЬ) - нанесение штемпеля в <u>определенном</u> углу каждого чертежа и запись соответствующей информации в файл журнала.

- **PLOTSTYLE** (ПСТИЛЬ) установка стиля печати для новых или выбранных объектов.
- **PLOTTERMANAGER**(ДИСППЕЧ) вызов диалогового окна Plotter Manager (Диспетчер плоттеров), с помощью которого можно настроить повый плоттер или изменить его конфигурацию.
- PNGOUT (ЭКСПОРТПНГ) сохранение выбранных объектов в файле формата PNG (Portable Network Graphics),
- РОІМТ (ТОЧКА) создание объекта-точки.
- РОLYGON (МН-УГОЛ) построение равносторонних многоугольников в виде замкнутых полилиний.
- PREVIEW (ПРЕДВАР) предварительный просмотр рисунка на экране перед выводом на печать.
- PROPERTIES (OKHOCB) управление свойствами объектов.

PROPERTIESCLOSE (OKHOCB3AKP) - закрытие палитры свойств объектов.

PSETUPIN (ИМПОРТПЛ) - импорт набора параметров листа из другого файла рисунка во вновь создаваемый лист.

- PSPACE (ЛИСТ) переключение видовых экранов из пространства модели в пространство листа.
- PUBLISH (ПУБЛ) создание многолистовых наборов рисунков для вывода в многолистовой файл формата DWF (Design Web Format), на устройство печати или в файл чертежа.
- **PUBLISHTOWEB** (ОПУБЛИКОВАТЬ) создание HTML-страниц с изображениями выбранных рисунков.
- PURGE (ОЧИСТИТЬ) очистка рисунка от неиспользуемых именованных объектов (например, блоков, слоев и пр.),

0

QDIM (БРАЗМЕР) - быстрое нанесение размера.

QLEADER (ВВЫНОСКА) - быстрое построение выноски и пояснения для нее.

QNEW (БСОЗДАТЬ) - создание нового рисунка с использованием шаблона по умолчанию.

QSAVE (ЕСОХРАНИТЬ) - быстрое сохранение текущего рисунка.

QSELECT (ВВЫБОР) - быстрое создание наборов объектов на основе определенного критерия выбора. QTEXT (КТЕКСТ) - управление показом на экране и выводом на плоттер текста и атрибутов.

QUIT (ПОКИНУТЬ) - завершение работы с AutoCAD.

R

RAY (ЛУЧ) - построение лучей, то есть линий, бесконечных в одном направлении. RECOVER (ВОССТАН) - восстановление поврежденного рисунка.

RECTANG (ПРЯМОУГ) - построение полилинии в виде прямоугольника.

- **REDEFINE** (ДАКОМ) восстановление внутренних команд AutoCAD, подавленных командой UNDEFINE (НЕТКОМ).

REDRAW (ОСВЕЖИТЬ) - перерисовка содержимого текущего видового экрана.

REDRAWALL (ВСЕОСВЕЖ) - перерисовка содержимого всех видовых экранов.

REFCLOSE (ССЫЛЗАКР) - сохранение или отказ от изменений, выполненных в ходе редактирования блоков или внешних ссылок.

REFEDIT (ССЫЛРЕД) - выбор вхождения блока или ссылки для редактирования.

- REFSET (ССЫЛНАБ) добавление и исключение объектов из рабочего набора при редактирования блоков и внешних ссылок.
- **REGEN** (РЕГЕН) регенерация рисунка и перерисовка содержимого текущего видового экрана.
- **REGENALL** (ВСЕРЕГЕН) регенерация рисунка и перерисовка всех видовых экранов.

REGENAUTO (РЕГЕНАВТО) - управление автоматической регенерацией рисунка.

- REGION (ОБЛАСТЬ) преобразование объектов, ограничивающих некоторую площадь, в области.
- REINIT (ПЕРЕИН) повторная инициализация портов ввода-вывода, дигитайзера, монитора и файла параметров программ.
- RENAME (НОВОЕИМЯ) изменение имен объектов.

RENDER (ТОНИРОВАТЬ) - создание реалистичного тонированного изображения трехмерной каркасной или твердотельной модели.

RENDSCR (ТОНЭКР) - повторный вывод на экран последнего изображения, созданного командой RENDER (ТОНИРОВАТЬ).

- REPLAY (ПРОСМОТР) просмотр растровых изображений к форматах BMP, TGA и TIF.
- RESUME (ПРОДОЛЖИТЬ) возобновление прерванного процесса выполнения пакета (макроса).
- **REVCLOUD** (ОБЛАКО) создание полилиний с дуговыми сегментами, используемых в качестве «облаков» для пометок.
- REVOLVE (ВРАЩАТЬ) создание тела путем вращения двумерных объектов вокруг оси.
- REVSURF (П-ВРАЩ) создание поверхности вращения вокруг выбранной оси.
- RMAT (МАТЕРИАЛ) управление материалами для тонирования трехмерной модели.

RMLIN (ПОМЕТКА) - вставка в рисунок электронных пометок из RML-файлов. **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ) - поворот объектов вокруг заданной точки.

- ROTATE3D (3-ПОВЕРНУТЬ) поворот объектов вокруг оси в трехмерном пространстве.
- RPREF (РЕЖИМТОН) настройка режимов тонирования трехмерной модели.

RSCRIPT (ВПАКЕТ) - повторное выполнение пакетного файла.

RULESURF (П-СОЕД) - создание трехмерной поверхности, натянутой на две кривые.

S

SAVE (СОХРАНИТЬ) - сохранение рисунка под текущим или заданным именем. SAVEAS (СОХРАНИТЬКАК) - сохранение рисунков, которым еще не было присвоено имя, или переименование текущего рисунка.

SAVEING (СОХРИЗОБ) - сохранение тонированных изображений в файлах.

- SCALE (МАСШТАВ) масштабирование объектов пропорциональное изменение размеров объектов в направлениях *X*, *Y* и *Z*.
- SCALETEXT (ВЫРТЕКСТ) изменение точки выравнивания для выбранных текстовых объектов без изменения их положения.

SCENE (СЦЕНА) - управление сценами в пространстве модели.

- SCRIPT (ПАКЕТ) выполнение последовательности команд из пакетного (командного) файла (макроса).
- SECTION (СЕЧЕНИЕ) создание областей (сечений) в результате пересечения плоскостей и тел,
- **SECURITYOPTIONS** (БЕЗОПНАСТР) управление настройками режимов безопасности.

SELECT (ВЫБРАТЬ) - занесение выбранных объектов в текущий набор,

SETIDROPHANDLER (ТЗАГРТИП) - выбор типа содержимого, вставляемого в текущее приложение Autodesk из точек загрузки.

- SETUV (НАДТЕК) наложение текстур на поверхности трехмерных объектов,
- SETVAR (УСТПЕРЕМ) получение списка системных переменных, изменение их значений.
- **SHADEMODE** (PEЖИМРАСКР) управление способом раскрашивания твердотельных объектов на текущем видовом экране.

SHAPE (ФОРМА) - вставка формы.

SHELL (ДОС) - доступ к командам операционной системы.

SHOWMAT (ПОКМАТ) - получение списка типов материалов и методов их присвоения выбранным объектам.

- SIGVALIDATE (ПДПРОВЕРИТЬ) вывод информации о цифровой подписи для файла.
- SKETCH (эскиз) выполнение контурных эскизов «от руки».
- SLICE (РАЗРЕЗ) формирование разреза трехмерного объекта.
- SNAP (ШАГ) ограничение перемещения указателя мыши определенными интервалами в режиме шаговой привязки.

VLISP - вызов интегрированной среды разработки приложений Visual LISP. **VPCLIP** (ВЭКРЕЗ) - подрезка объектов на видовых экранах.

VPLAYER (ВСЛОЙ) - управление видимостью слоев для отдельных видовых экранов,

VPOINT (ТЗРЕНИЯ) - установка в пространстве направления взгляда на трехмерный объект.

VPORTS (ВЭКРАН) - деление области рисования на несколько неперекрывающихся или плавающих видовых экранов.

VSLIDE (СЛАЙД) - просмотр файла-слайда на текущем видовом экране.

W

WBLOCK (ПБЛОК) - запись набора объектов или блока в отдельный файл,

WEDGE (клин) - построение трехмерного клиновидного тела с наклонной гранью, приближающейся к оси *X*.

WHOHAS - выдача информации о том, кем открыт указанный файл рисунка.

WIPEOUT (МАСКИРОВКА) - скрытие существующих объектов рисунка за маскирующим объектом цвета фона.

WMFIN (ИМПОРТМТФ) - импорт графической информации в формате метафайла Windows.

WMFOPTS (ОПЦИИМТФ) - настройка параметров команды WMFIN (ИМПОРТМТФ).

WMFOUT (ЭКСПОРТМТФ) - экспорт объектов в файл формата WMF (Windows metafile).

Х

ХАТТАСН (ССВСТАВИТЬ) - вставка внешних ссылок в текущий рисунок.

XBIND (ВНЕДРИТЬ) - внедрение именованных объектов, определенных во внешней ссылке, в текущий рисунок.

ХСLIР (ССПОДРЕЗАТЬ) - присвоение контура подрезки внешней ссылке или блоку и установка передней и задней плоскостей обрезки.

XLINE (ПРЯМАЯ) - построение бесконечных прямых линий.

ХОРЕМ (ССОТКРЫТЬ) - открытие выбранной внешней ссылки в новом окне. **ХРLODE** (ВЗОРВАТЬ) - разбиение составного объекта на составляющие объекты. **ХREF** (ССЫЛКА) - управление внешними ссылками.

Ζ

ZOOM (ПОКАЗАТЬ) - увеличение или уменьшение видимого размера объектов на текущем видовом экране.

Приложение 2 Упражнения тренинг-системы

Раздел 1

	Установить экранное меню
Ор	tions
	Падающее меню
	Tools — Options — Display
	В диалоговом окне Options в области Window Elements поднять флажок Display screen menu
	Щелкнуть по кнапке Apply — ОК
	в правой части рабочего стола AutaCAD появится панель экранного меню

	Установить цвет рабочего поля	2
(Options	~
	Падающее меню	
	Tools Options Display	
	В диалоговом окне Options б области Window Elements щелкнуть по кнопке Color	
	В диалоговом окне Color Options оворать из раскрывающегося списка Color: цвет рабочего поля чертежа	
	Предлагаемые упражнения рекомендуется выполнять на черном фоне	



Раздел 2

Построить мног задавая точки в абсолю	оугольник, тных координата:	x (11
Line / fladcouiee	Draw	Undo
LINE Specify first point.	240, 20 из тачки 1	f•
Specify next point or [Undo]: Specify next point or [Undo]:	390, 20 fi <i>точку 2</i> 390, 100 fl <i>тачку 3</i>	отмена
Specify next point or [Close/Undo]:	330, 40 fl точку 4 330, 100, 6 точку 5	последнего
Specify next point or [Close/Undo]:	Close замкнуть	авасталя
1 4 2		





542 Приложение 2













Pline 🔔		
Specify start point	nt 230,10	начальная точка 1
Current line-width is 0.000	30 (ширина пол	илинии па умолчанию,
Specify next point of [Arc/haifwidth/Length/Undp/width Specify starting width 20 0000	i w	ширина полилинии
Specify ending width <1.0000	2 15	стартовая ширина
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width	Arc	пежим диг
Specify endpoint of arc of	or	however effet
Angle/CEnter/CLose//Second pt/Undo/Width): Ang	задать углом
Specify included angle	e 70	величина угла
Specify endpoint of arc or [CEnter/Radius	i) Cen	задать центр
opecity center point of an	🖾 270,60	тачка 2
Specify endpoint of arc of	Dr	
[Angle/CEnter/CLose//Second pt/Undo/Width	350,10	точка 4
Specify endpoint of arc of)r 1 Einthean	
Angle/CEnter/CLose//Second pt/Undo/Width	SEnter:	>









Выполнить штриховку замкнутой области (H2

Hatch 🕅

В диалогором окне Boundary Hatch о none Pottern: быбрать ц. -В диал окне Hatch Pottern Polette оыорать таклойку Other Predefined. G закладке Other Predefined быбрать шаблон ESCHER. В диал. окне Boundary Hatch в поле Scale: указать масштаб 1.

Выбрать 🖳 Реврома указать точку і на контуре, бвести Enter. в диалоговом окне Boundary Hatch бвести ОК.



Пр си	оставить верти зменением раз	кальный разм вмерного текс	ra R2
Dimlinear	a		
	Падающее меню	Dimension ⁻	—— L in ear
Specify first exte	ension lire origin or Specify second avts	<select object="">:</select>	указать тачку 1 икозать точки 2
	Specify dimension	line legation or	graduate maing 2
[Mtext/Te	xt/Angle/Horizontal/	Vertical/Rotated]: J	режим текста
	Enter dimension text	<70>; 230fifiecr	пиразмерный тексл
	Specify dimension	line location or	
[Mtext/Te	xt/Angle/Horizontal/	Vertical/Rotated]:	указать точку 5
	Dime	nsion text = 70	
2			
2	. 3		
	2		
	0		
1	*		

проставите	ь горизонтальный размер (R
Dimlinear া 🕂	Di Linner
110,000	ащее меню Dimension—+ Lineur
Specify first extension line Specify sec Specify d [Mtext/Text/Angle/Ho	orgin or <select object="">: указать точку 1 cond extension line origin: указать точку 2 dimension I ne locution or srizontal/Vertical/Rotated]: указать точку 3 Dimension text = 130</select>
130	
3	-
7	- 2
Простави	ть повернутый размер
Простави Dimlinear 🖂	ть повернутый размер
Простави Dimlinear на Падаещее Specify first extension line	ть повернутый размер R3
Простави Dimlinear — Падаощее Specify first extension line Specify sect	ть повернутый размер (Ra меню Dimension - Linear origin or <select object="">: указать точку ond extension line origin: указать точку</select>
Простави <i>Dimlinear</i> н <i>Падаещее</i> Specify first extension line Specify sec Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor	ть повернутый размер меню Dimension Linear e origin or <select object="">: указать точку to ond extension line origin: указать точку to imension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: R павернутый</select>
Простави Dimlinear - Падаощее Specify first extension line Specify sec Specify di Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor Specily ongle o	ть повернутый размер R3 меню Dimension — Linear e origin or <select object="">: указать точку ond extension line origin: указать точку imension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: R павернутый of dimension line <0>: 135 угол паверата</select>
Простави <i>Dimlinear</i> <i>Падаощее</i> Specify first extension line Specify sect Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor Specily ongle o Specify di (Mtext/Text/Angle/Hor Specify di (Mtext/Text/Angle/Hor	ть повернутый размер <i>меню Dimension Linear</i> e origin or <select object="">: указать точку ond extension line origin: указать точку imension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: R павернутый of dimension line location or imension line location or imension line location or imension line location or</select>
Простави Падаощее Specify first extension line Specify first extension line Specify sect Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor	ть повернутый размер меню Dimension - Linear e origin or <select object="">: указать точку ond extension line origin: указать точку imension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: R павернутый of dimension line <o>: 135 угол паварата imension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: указать точку Dimension text = 42</o></select>
Простави Падаощее Specify first extension line Specify first extension line Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor	ть повернутый размер меню Dimension - Linear e origin or <select object="">: указать точку ond extension line origin: указать точку imension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: R павернутый of dimension line (0>: 135 угол паварата imension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: указать точку Dimension text = 42</select>
Простави Dimlinear на Падаощее Specify first extension line Specify sec: Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor Specify di [Mtext/Text/Angle/Hor	Ть повернутый размер <i>меню Dimension Linear</i> e origin or <select object="">: указать точку : ond extension line origin: указать точку : imension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: R повернутый of dimension line location or rizontal/Vertical/Rotated]: указать точку Dimension text = 42</select>

Роздел 2 555





оздал 2 55

D



558 Приложение







Раздел 2 5.59

	<i>ier</i>	
-	ENTERZ Bodon ⊂ Space ⊂ SNTERZ	10
A "Oct	Ot agr Be A Jou ThUO h, kion Damb O tger yer	
й сло	B g S 1 Ja g S 1 Ja	
НОВЫІ МІ ЛИН	Reflo 7 Source 55 Source 55 Source 55 Linetype Linetype Linetype Source 5 Source 5	
л С Гац	Januer I Jayer P Crec 0 crec 0 Select . o ad ar oyer D oyer D	
000	Пай наки перура перура такне 1 пакне 1 пакне 1 пакне 1 пакне 1 пакне 1	
	ErBri M. E. N. M. Li M. Li D. Li Soborn Soborn Cq	

Раздел З

E	Егаse абъекта. т курсаран ныши. чатуре.		н, Er2	траво, рамку ЦЕЛИКОМ.	
абор объекточ очечной выбор	ене Modify — 1 2 3 споследнего удаленно конанд выбрать объем конанд Векереть объем		іжни≡ окружност о5ъ≡кть∣р⊃мкої	казание 1 сазание 2 nler moв указаны слева на шью ранки Vinciow. к которые потадают в тогачно, если на запро W.	
Удалить на используя т	A fladaowee ne bjects: ykazanue bjects: ykazanue bjects: ykazanue bjects: Enter hjel)-baccmanobnenue cymcmbuu akmubnux o ydanum, naxab kn	2] 3 ()	Удалить ни выбирая	A elect objects: y posite corner: y posite corner: y elect objects: Er u avna budaga absex y y y budupaames absexma budupaames and y y dem padomams and y gects: dbecmu xmaq	
	Erase - Select o Select o Select o Seect o Se ect o Ecou npu om			Erase : Specify op Econ mark ma ucnants Romanda & Komanda & Select ob	





56 Приложение N















Раздел 3 571


Раздел4

Пеј	рейти в пространство листа	Spa1
Для перехода	д пространство листа выбрать Ь нижней части рабочего поля закладку Loyout 1, Признаком пространства листа является пиктограмма ПИК и кнопка ПРАРЕВ	
Для перехода	д пространство модели	
Y A	выбрать 6 нижней части рабочего поля закладку Model. Признаком пространства модель	
_ d⊳ x	является пиктограмма ПСК и кнопка [MODEL 8 строке состояния.	

Находясь на листе можно работать и в пространстве листа, и & пространстве модел		
Для перехода 6 прасл щелкнуть по кнопке в страке состаяния	пранство модели необходимо PAPER ⁻	
Обратите внимание н	на пиктограмму ПСК.	
Для перехода 8 прос Шелкнить по кнопке	транство листа необходимо	









Маздел 4 575









Раздол



Построить т	гело вращения (Rev1)
Revolve Current wire frame Current wire fram Selec Selec pecify start point for oxis of r efine oxis by [Object/X (oxis), Specify endpoin Specify angle of revolution	Solids Revolve e density: ISOLINES=20 ct objects: указать тачку на контуре ct objects: Enter revolution or /Y (axis)]: указать тачку на оси of axis: указать оторую тачку на оси on <360>: Enter
	<u>Sli</u>
Сформировать тел <i>ubtract</i> • <i>Modify Solution S</i>	ю путем вычитания (Sub1) Radapowee мена Dids Editing — Subtract subtract from казать горизонтальный параллелепипед ther ns to subtract указать иллиндр ter

Int2 Сформировать тело путем пересечения Сформировать тело путем пересечения Int1 Intersect 🔘 Падающее меню Intersect o Modify ---- Solids Editing Intersect Select objects: указать точку на параллелепипеде Select objects: указать точки на параллелепипеде Select objects: указать точку на шаре Select objects: цкозать тачку на цилиндре Select objects: Enter Select objects: Enter Rot1 Отобразить зеркально трехмерный объект (Mir1 Повернуть тело вокруг оси Mirror3d Падающее меню Rotate3d Падающее меню Modify ---- 3D Operation ----- Mirror JD Modify ---- 3D Operation ---- Rotate JD Current positive angle: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0 Select objects: выбрать оръект Select objects: Enter Select objects: выбрать объект Specify first point of mirror plane (3 points) or [Object/Last/ /Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>: указать точко Select objects: Enter Specify first point on axis or define axis by [Object/Lost/ иказать точки | /View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]: указать точку но оси Specify second point on axis: указать вторую точку на оси Specify second point on mirror plane: указать точку 2 Specify third point on mirror plane: цказать точку } Delete source objects? [Yes/No] <N>: Enter Specify rotation angle or [Reference]: 30 yzon не удалять

Po: en

4

т<u>Ч</u> 80













Список литературы

- 1. Хювенен Э., Сеппянен И. Мир Лиспа. В 2-х тт.: Пер. сфинск. М.: Мир. 1990,
- 2. Романычева Э. Т., Сидорова Т. М., Сидоров С. Ю., Трошина Т. Ю. AutoCAD R14. Русская и англоязычная версии. М.: ДМК, 1998,
- 3. Романычева Э. Т., Трошина Т. Ю., Николаев А. В. Трехмерное моделирование в AutoCAD 14. AutoLISP. - М.: ДМК, 1999.
- 4. Барчард Б. и др. Внутренний мир AutoCAD 14; Пер. с англ. Киев: ДиаСофт, 1997.
- 5. Романычева Э. Т., Трошина Т. Ю. AutoCAD 2002. М.: ДМК, 1999.
- 6. Романычева Э. Т., Соколова Т. Ю., Шандурина Г. Ф. Инженерная и компьютерная графика: Учебник для вузов с дистанционным обучением (допущен Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Информатика и вычислительная техника», «Проектирование и технология электронных средств» и специальностям «Радиотехника» и «Электронное машиностроение»). - М: ДМК, 2000.
- Романычева Э. Т., Соколова Т. Ю. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD 2000. AutoLISP: Уч. пособие (допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений). - М.: ДМК. 2001.

Предметный указатель

A

Ассоциативный список 447 Атомы 434

Б

База данных 423 связи 425 динамические 425 шаблон 425 Блок 191 анонимный 192 атрибут 192, 196 извлечение 200 описание 196 редактирование описания 198 скрытый 196 вставка 194 имя 192 расчленение 279 создание 192 Быстрый выбор 254

в

Вершина 311 Вес линии масштабирование 298 Вид 120 Видовые экраны 290,298 неперекрывающиеся 298,300 перекрывающиеся 289,298 плавающие 302 Внешние ссылки 201 внедрение 206 вставка 205 наложение 205 обновление 202 создание и упровление 202 текущий стотус 203 Выноски 220, 235 полка 235 пояснительные надписи 236 Выносные линии 220 управление 242

Г

Геометрический примитив 146 Гиперссыпка 427 обсолютноя 427 относительная 427 Глубина цветности 399 Грони 311, 338 пространственные 309,310 сопряжение 365 Границы рисунка 65

Д

Диалоговые окно 111, 186, 217, 236, 240, 241,385,398,399,458 3D Objects (3М объекты) 311 Advanced Setup 24 Aerial View Общий вид) 126 Attribute Definition Описание атрибута) 196 AutoCAD 84 Background (Фон) 400 **Block Definition** (Описание блока) 192 Boundary Hatch (Штриховко по гантуру214,218 Browse the Web (Просмотр Web) 426 Browse/Search 60 Button Editor 55 **Button Properties 53**

Color Options 40 Command Line Window Font 41 Create New Drawing 62 Direction Control 70 Drafting Settings 66, 67 **Drafting** Settings (Режимы рисования) 141 Drawing Units 69 EditAttributes (Редактирование атрибутов) 198 **Element Properties** (Свойства элемента) 157 External Reference [Внешняя ссылка) 205 Hotch Pattern Palette Палитраобразцов штриховки) 215 Image Manager (Диспетчер растровых изображений) 421 Insert (Вставкаблока) 194 Layer Properties Manager [Диспетчер свойств слоев) 109 **LeaderSettings** [Параметры выноски) 236 Lights (Источники света) 403 LineweightSettings (Параметры весов линий) 114 Materials (Материалы) 410 Mate riols Library (Библиотека материалов) 415 Menu Customization 28 **Multiline Properties** (Свойства мультилинии) 157 Multiline Styles [Стили мультилиний] 156 Named Laver Filters (Именованные фильтры слоев) 116 New Dimension Style [Новый размерный стиль) 241 New Distant Light (Новый удаленный источник света) 407 New Point Light (Новый точечный источник света) 404, 406 NewSpotlight (Новый прожектор) 408 New Standard Material (Новый стандартный материал) 410

NewText Style [Новый текстовый стиль] 179 New View (Новый вид) 299 **ObjectSelection Filters** [Фильтры выбора объектов) 254 Options (Настройка) 37,77 Page Setup 73 Page Setup - Layout (Параметры листа - Layout) 294 Plot 73.74 Point Style (Отображение точек) 147 Properties (Свойства) 118 Quick Setup 25 Rename Text Style Переименование текстового стиля} 180 Render (Тонирование) 395,397 Render Options (Параметры упрощенного тонирования) 392 **Rendering Preferences** [Режимытонирования] 392, 397 Save Drawing As 71,84 Select Color (Выбор цвета) 110 Select file 59 Select Linetype (Выбор типа линии) 111 Select Reference File (Выбор файла внешней ссылки) 205 Seletct Menu File [Выбор файла меню) 517 Startup 22 Text Style (Текстовые стили) 179 Toolbars 51 Toolbars (Панели) 29 UCS (IICK) 97, 99, 100 UCS Details (Подробности о ПСК) 99 View(Вид) 299,382 **Viewpoint Presets** [Задание точки зрения] 379 Viewports (Видовые экраны) 301 Write Block (Запись блока на диск) 193 Xref Manager (Диспетчер внешних ссылок) 202 Дробные тексты 190 Дуга 169 построение 173-175

3

Зона содержимого 208 структуры 208

И

Интерфейс пользователя графическое меню 518 диалоговое графическое окно 518 меню 28 контекстное 36 создание 508 экранное 35,510 OKHO командных строк 33 текстовое 34 панели инструментов 28,51 стандартная 30 свойств объектов 31 строка состояния 32 функциональные клавиши 35 Источники света 401 прожектор 402 рассеянный 402 точечный 402 удаленный 402

Κ

Карты теней 404 Касательная 138 Квадрант 137 Клин 323 Кольцо 177, 178 Команды 3D (3M) 311 ЗDARRAY (З-MACCИВ) 362 3DFACE (3-ГРАНЬ) 309 3DMESH (3-CETL) 325 3DORBIT (3-ОРБИТА) 383 3DPOLY (3-ПЛИНИЯ) 308 ADCENTER (ЦУВКЛ) 207 AL BOX 312 AI CONE313 AL_DISH 315

AL DOME 315 AL MESH 318 AI PYRAMID 319 AI SPHERE 321 AI TORUS 322 AI WEDGE 323 ARC (ДУГА) 169 ARRAY (MACCИB) 264 ATTDEF (ATOMP) 196 ATTEDIT (ATPEД) 198 ATTREDEF (ПЕРЕАТР) 199 BACKGROUND (ФОН) 400 ВНАТСН (КШТРИХ) 214 BLOCK (БЛОК) 192 **ВОХ (ЯЩИК) 339 BREAK (РАЗОРВАТЬ) 276** CHAMFER [ØACKA] 364 CHAMFER (ØACKA) 280 CIRCLE(КРУГ) 162 CONE (KOHYC) 343 СОРУ (КОПИРОВАТЬ) 262 COPYCLIP (KEYΦEP) 422 COPYLINK (KCB936) 422 CUTCLIP (B5YΦEP) 422 CYLINDER (ЦИЛИНДР) 346 DBCONNECT (5DCB936)424 DDATTEXT (AT JKCII) 200 DDGRIPS (ДИАЛРУЧ) 257 DDUCS (ДИАЛПСК) 99 DDUCSP (ДИАЛСПСК) 100 DDVIEW (ДИАЛВИД) 299 DDVPOINT (ДИАЛТЗРЕН) 379 DIMALIGNED (РЗМПАРАЛ) 225 DIMANGULAR (P3MYГЛОВОЙ)232 DIMBASELINE (P3M6A3OB6IN) 226 DIMCONTINUE (P3MLLETTL) 228 DIMDIAMETER (P3MДИAMETP) 230 DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ) 221 DIMORDINATE (РЗМОРДИНАТА) 234 DIMRADIUS (РЗМРАДИУС) 232 DIMSTYLE (РЗМСТИЛЬ) 240 DONUT (КОЛЬЦО) 177 DRAWORDER(ПОРЯДОК) 128 DTEXT (ДТЕКСТ) 181 DVIEW (ДВИД) 380

EDGESURF (II-KPOMKA) 332 ELEV (YPOBEHb) 336 ELLIPSE (ЭЛЛИПС) 175 ERASE (CTEPETL) 258 **EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ)** 195, 279 EXTEND (УДЛИНИТЬ) 273 EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ) 350 FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ) 283,365 HELP 26 HIDE (CKPbITb) 389 ID (КООРД) 86 ІМАGEATTACH (ИЗОБВСТАВИТЬ) 421 INSERT (BCTABИТЬ) 194 INSERTOBJ (BCTOFFEKT) 422 INTERSECT (ПЕРЕСЕЧЕНИЕ) 357 LAYOUT (РЛИСТ) 291 LAYOUTWIZARD (MACTEPЛИCT) 292 LIGHT(CBET) 403 LIMITS 65 LIMITS (ЛИМИТЫ) 86 LINE (OTPE3OK) 148,307 UST (CTIUCOK) 86 LWEIGHT (ВЕСЛИН) 114 MATLIB (5N5MAT) 415, 417 MENU 28 MIRROR (ЗЕРКАЛО) 266 MIRROR3D (3-ЗЕРКАЛО) 361 MLINE (МЛИНИЯ) 155 **МОVE (ПЕРЕНЕСТИ) 259** MTEXT (MTEKCT) 186 MVIEW (СВИД) 303 MVSETUP (ФОРМАТЛ) 303 NEW (НОВЫЙ) 62 OFFSET (ПОДОБИЕ) 268 OLELINKS (BHEДРСВЯЗИ) 422 OOPS(OЙ) 258 OPEN 58 PAN (ПАН) 125 PASTECLIP (BCTEYDEP) 422 PASTESPEC (BCTCITELL) 422 PLAN (ПЛАН) 381 PLINE (ПЛИНИЯ) 150 PLOT 74 POINT (ТОЧКА) 147, 307 POLYGON(MH-УГОЛ) 158

PREVIEW (ПРЕДВАР) 73 PROPERTIES (OKHOCB) 117 PURGE (OYNCTINTE) 296 QDIM (BPA3MEP) 238 QLEADER (6B6HOCKA) 235 QSAVE 71 QUIT 84 RAY (ЛУЧ) 150 REGEN (PEFEH) 127 **REGENALL 78** RENDER (TOHUPOBATE) 397 REVOLVE (BPALLIATE) 352 REVSURF (II-BPALLL) 330 RMAT (МАТЕРИАЛ) 410 **ROTATE (ПОВЕРНУТЬ) 261** ROTATE3D (3-NOBEPHYTL) 360 RPREF (PEXIMTOH) 392 RULESURF (П-СОЕД) 326 SAVE 71 SAVEAS 71 SCALE (MACLUTAE) 269 SECTION (CEYEHNE) 366 SHADEMODE (PEЖИМРАСК) 387 SHADEMODE (PEXIMPACKP) 390 **SKETCH (ЭСКИЗ) 161** SLICE (PA3PE3) 367 SOLIDEDIT (РЕДТЕЛ) 369 SPHERE (WAP) 347 SPLINE (СПЛАЙН) 162 STRETCH(PACTЯНУТЬ]272 SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ) 355 TABSURF(П-СДВИЛ) 328 TEXT (TEKCT) 181 **TEXTSCR 34** TORUS (TOP) 343 TRIM (OBPE3ATE) 277 UCS (ПСК) 97, 101 UCSICON (3HAKTICK) 95 UNION (ОБЪЕДИНЕНИЕ) 354 VIEWRES (HACTPBNД) 395 VPOINT (ТЗРЕНИЯ) 377 VPORTS (BOKPAH) 301, 304 WBLOCK (ПБЛОК) 193 WEDGE(КЛИН) 341 ХАТТАСН (ССВСТАВИТЬ) 205

592 AutoCAD 2004. Англоязычная и русская версии

XLINE (ПРЯМАЯ) 149 XREF(CCЫЛКА) 202 **ZOOM (ПОКАЗАТЬ)** 120 Компас 377 Композиция 436 Конечная точка объекта 131 Конус 313,343-345 Координатные фильтры 94 Координаты абсолютные 87,88 декартовы 87 относительные 88,89 полярные 87,89 сферические 93 трехмерные 90 цилиндрические 92 Кромка 311

Л

Линии осевые 221 взглядо 380 Лист 73, 288, 289 параметры 296 Логические константы 433 Луч 149, 150 удлинение 274

M

Маркерцентра 221 управление 243 Мостер быстрой подготовки Quick Setup 64 детальной подготовки Advanced Setup 64 подготовки Wizard Description 22 создания нового рисунка 63 Масштабирование 269 Многоугольник 158-160 Модель твердотельная 338 Мультилиния 155 свойства элементов 157

H

Наборобъектов 252,4/2 Нормаль 139,140,311,370

0

Область 338 границы 338 печати 297 примитив 339 составная 339 Объект 339 восстановление удаленного 258 выбор 252 вычитание 355 зеркальное отображение 266, 267 копирование 262, 263 масштабирование 269,271 набор 252 обрезка 277, 278 объединение 354 перемещение 259,260 пересечение 357 поворот 261 подобие 268 пустой 339 разбиение 276, 277 размножение массивом 264 растягивание 272, 273 редактирование с помощью ручек 256 скругление (сопряжение) 283 твердотельный. См. Тело трехмерный обрезка и удлинение 363 сопряжение 363 удаление 258 удлинение 273, 275 Объектная привязка 130 Apparent Intersection (Кажущееся пересечение) 135 Center (Центр) 136 Endpoint (Конточка) 131 Extension (Продолжение) 136 From (Смещение) 131 Insert (Твставки) 141

Intersection (Пересечение) 133 Midpoint(Середина) 132 Nearest (Ближайшая) 141 Node (Узел) 141 None (Ничего) 141 Parallel (Параллель) 140 Perpendicular (Нормаль) 139 Quadrant (Квадрант) 137 Tangent (Касательная) 138 Temporary Tracking Point (Точко отслеживания) 130 режимы 141 Окружность 162, 164-167, 169 Ориентация чертежа 297 Основа детали 495 Отрезок 148,307 Отслеживание 130 объектное 144 полярное 145

П

Палитра 208 Панорамирование 125 Параллелепипед 312 Параллель 140 Пиксель 420 Пирамида 319 План 381 Поверхность верхней полусферы 317 врашения 332 клина 324 конуса 314 Кунса 332 нижней полусферы 316 параллелепипеда 312 пирамиды 32С сдвига 329 соединения 328 тора 323 Подобные объекты 268 Поиск 209 Полигональная сеть 318 Полилиния 150, 152, 153 трехмерная 308 удлинение 274

Полупространство 338 Полусфера 315 Правило правой руки 90 Привязке к конечным точкам примитивов 132 к средним точкам примитивов 133 к точкам пересечения примитивов 134 к точкам предпологоемого пересечения примитивов 135 к центру окружности, дуги или эллипса 137 Примитив имя 472 Пространство листа 289 модели 289 Профиль 47 Прямая 149 Пустой объект 339 P

Размерные линии 220 управление 241 стрелки 220 управление 242 цепи 226, 229 последовательная 228 Размерный стиль 239 текст 220 Размеры базовые 226 быстрое нанесение 239 вертикальные 223 горизонтальные 222 диаметральные 231 линейные 221 ординатные 234 тараллельные 225 повернутые 224 радиальные 230, 232 типы 219 угловые 232, 233

Растровые изображения 420 Ребро 338 Режимы рисования GRID 66 ORTHO (OPTO) 87 SNAP 67 Резиновая нить 148 Рекурсия 436 Ручки 256

C

Сеть ввиде поверхности вращения 330 поверхности, заданной кромками 332 поверхности сдвига 328 поверхности соединения 326 многоугольная 325 полигональная 318, 319 стандартная трехмерная 311 трехмерная многоугольная редактирование 334 Сечение 366 трехмерной модели 385 Символьные выражения 434 Системные переменные AFLAGS 197 ANGDIR 176,372 ATTREQ 198 CELTYPE 161 CLAYER 106 CMLSTYLE 158 COMPASS 390 COORDS 86 DISPSILH 42, 389 DONUTID 177 DONUTOD 178 **ELEVATION 384** EXTEDGE 363 FACETRES 338, 391, 395 FILLMODE 42, 178 **GRIDUNIT 384 HIGHLIGHT 252** HPANG 216

HPNAME 215 HPSCALE 216 HYPERLINKBASE 427 **IMAGEHLT 42** ISOLINES 338, 389 LTSCALE 112 LWDEFAULT 114 LWUNITS 114 MIRRTEXT 266 **OFFSETDIST 268 OFFSETGAPTYPE 268** PDMODE 147 PDSIZE 147 PICKDRAG 254 PLINEGEN 112 PLOTROTMODE 76 PROJMODE 363 **PSTYLEPOLICY 115** QTEXTMODE 42 RTDISPLAY 42 SHADEDIF 390,391 SPLFRAME 310, 325 SURFTAB1 328,329,331 SURFTAB2 328,331 THICKNESS 91, 336 **TILEMODE 301** UCSBASE 382 UCSICON384 UCSNAME 98 UCSORG 98 UCSVP 301 UCSXDIR 98 UCSYDIR 98 WORLDUCS 98 WORLDVIEW 377 Системы координат User Coordinate System (UCS) 87,101 World Coordinate System (WCS) 87 Слой блокированный/ разблокированный 106 веслинии 106 106 замороженный/размороженный имя 106 тип линии 106

фильтрация 115 цвет 106 Смещение 131 Сопряжение 284 Составная область 339 Сплайн 162 Средняя точка объекто 132 Строковые константы 433 Сфера 321,322 Сцена 417

T

Твердотельные примитивы 339 Текст многострочный 186 однострочный 181 Текстовый стиль 179 Текстура 411,414 Тело 338 вращения 352, 353 выдовленное 350, 351 примитив 338 путем вычитания объектов 356 объединения объектов 354 пересечения объектов 357 сложное 354 Тени 404 Тонирование 391 Top 322, 348, 349 Точка 147,307 зрения (вид) 376 конечная 131 начало чертежа 297 пересечения объектов 133 средняя 132 Точный масштаб 298 Трехмерные модели каркасная 306 многоугольная сеть 325 поверхность 309 редактирование 360 сеть 309 стандартная сеть 311 тело 337

типы 306 уровень и высота 335 Ф

Фаска 280 длина 281 снятие 282 Фильтр списков 254 Формат бумаги 296 Функции 435 ANGLE 466 ANGTOF 483 ANGTOS 482 APPEND 446 APPLY 449 ASSOC 445 ATOM 441 BOOLE 454 BOUNDP443 CAR 440 **CONS 441** CVUNIT 483 DEFUN 456 **DISTANCE** 466 DISTOF 482 ENTGET 478 ENTLAST 473 ENTMAKE 481 ENTMOD479 ENTNEXT 472 ENTSEL 473 ENTUPD 480 ENTDEL 478 EQ 441 EQUAL 443 **EVAL 437 FINDFILE 465** FOREACH 451 **GETANGLE 468 GETCORNER 469** GETDIST 469 GETENV 465 **GETFILED 465** GETINT 469 GETKWORD 469

596 AutoCAD 2004. Англоязычная и русская версии

GETORIENT 468 GETPOINT 469 GETREAL 469 **GETSTRING** 469 **GRCLEAR 489 GRDRAW 490** GRREAD 491 GRTEXT 489 GRVECS 489 IF 451 INITGET 470 INTERS 466 LAST 445 LENGTH 447 LISTP 444 LOAD 457 LOGAND 453 MAP 449 MAPCAN450 MAPCAR449 MAPCON450 MAPLIST 450 MEMBER 447 MENUCMD 488 NOT 444 NTH 446 NULL 443 NUMBERP 444 OSNAP 467 POLAR 466 **PRIN1 486** PRINC 487 PROGN 452 PROMPT 468, 486 **QUOTE 437** REDRAW 488 **REMOVE 447** REPEAT 452 **REVERSE 446 RTOS 481 SET 438 SETQ 438** SSADD 477 SSDEL 478

SSGET 473 SSLENGTH 477 SSMEMB 478 SSNAME 477 SUBST 446 TRACE 459 TRANS 484 UNTRACE 459 WCMATCH 491 WHILE 450 абсолютная величина угла 439 арктангенс 439 возведение числа в степень 439 вычитание 439 вычитание единицы 439 деление 439 квадратный корень числа 439 косинусугла 439 максимальное число 439 минимальное число 439 натуральный логарифм 439 обработки списков, встроенные 444 остаток от деления 439 отображающие 449 прибавление единицы 439 синусугла 439 сложение 439 умножение 439 экспонента 439 Функциональный элемент 495 независимость 498

Х

Хорда 169

Ц

Цвет 409 система HLS 409 RGB 409 Цилиндр 346

Ч

Числовые константы 433

ш

Шаблон 25 Шор 347 Штрихование 214 ассоциативное 214 неассоциативное 214 островки 215

Э

Эквидистанты. *См*, Подобные объекты Эллипс 175, 177 Эскиз 161

A

А-список (a-list) 447

AutoCAD выход 84 запуск 22 Рабочий стоп 26 требования к системе 20 установка 20 AutoCAD Design Center [Центр управления AutoCAD) 207

С

COMMON LISP 432

l,

LISP 432

S

S-выражение(S-expression). См. Символьные выражения

۷

Visual LISP 457



Московский государственный институт электронной техники (Технический университет) тел. (095) 532-98-84

Учебный центр предлагает многоуровневое обучение AutoCAD 2004,

подтверждаемое сертификатом

*

Занятия проводит доцент МИЭТ, обладатель международного сертификата Autodesk

КУПИ КНИГУ И ПОЛУЧИ ДЕНЬГИ ОБРАТНО!*

*Стоимость данной книги возмещается при записи на курсы Центра Компьютерного Обучения «Специалист» при МГТУ им. Н. Э. Баумана:

- Работа в системе AutoCAD 2004
- Использование AutoLISP для программирования в системе AutoCAD
- Курс Autodesk: Работа в системе AutoCAD 2004. Уровень 1 (базовый)

- Курс Autodesk: Работа в системе AutoCAD 2004. Трехмерное моделирование, основы адаптации и настройка

- Kypc Autodesk: Работа в системе Mechanical Desktop

- Курс Autodesk: Работа в системе Arhitectural Desktop

- Курс Autodesk: Работа в системе Inventor Series
- Курс Autodesk: Дизайн интерьера в программе Autodesk VIZ 4

Возмещение стоимости производится только в день оплаты обучения при предъявлении данной книги и кассового чека на покупку.

Возмещение производится в размере стоимости, указанной на чеке, но не более 450 руб. за книгу. Зачитывается стоимость 1 книги за 2 единовременно оплаченных курса. Спешите записаться! Срок действия программы до 30 июня 2004 г. Полные правила действия программы читайте на www.specialist.ru

Центр Компьютерного Обучения «Специалист» при МГТУ им. Н.Э.Баумана является ведущим учебным центром в России в области компьютерной графики, дизайна, проектирования и 3D-моделирования. Высочайшее качество обучения подтверждается уникальным набором авторизации от таких ведущих компаний-производителей программного обеспечения, как Autodesk, Discreet, Graphisoft, Corel. Центр проводит авторское и фирменное обучение по Adobe Photoshop, Illustrator, Premiere, inDesign, Acrobat, CorelDRAW, QuarkXPress, Autodesk AutoCAD, Mechanical Desktop, Arhitectural Desktop, Inventor Series, VIZ, Discreet 3ds max, Graphisoft ArchiCAD.

Центр Компьютерного Обучения «Специалист» при МГТУ им. Н. Э. Баумана - крупнейший в России учебный центр, авторизованный ведущими производителями программного обеспечения и мировыми лидерами IT-индустрии: Microsoft. Autodesk, Discreet, Graphisoft, Corel, CompTIA, Novell, Certified Internet Webmaster, Security Certified Program. Центр является первым в России авторизованным центром тестирования по международным программам сертификации пользователей Microsoft Office Specialist и ECDL. Центр предлагает комплексные программы подготовки самого разного уровня - от курсов для начинающих до сертифицированных курсов Microsoft. Основные направления подготовки Специалистов: Интернет- и web-технологии; сетевые технологии; программирование и базы данных; компьютерная графика, анимация, дизайн; проектирование и 3D-моделирование; настройка и ремонт компьютеров; подготовка пользователей и офисные специальности.

Более 130 сертифицированных преподавателей ежедневно ведут занятия в 60 компьютерных классах. За 12 лет в Центре Компьютерного Обучения прошли подготовку свыше 120000 слушателей по более чем 300 курсам из всех краёв, республик и областей Российской Федерации, а также из стран ближнего и дальнего зарубежья. Каждый месяц в Центре проходят обучение более 3 тысяч слушателей.

Адрес: 105005, Москва, м, Бауманская, Госпитальный пер., д. 4/6, 2 этаж Телефон: (095) 232-3216,263-6633Ъ E-mail: info@specialist.ru Internet: <u>www.specialist.ru</u> Книги издательства «ДМК Пресс» можно заказать в торговоиздательском холдинге «АЛЬЯНС-КНИГА» наложенным платежом, выслав открытку пли письмо по почтовому адресу: 123242, Москва, а/я 20 или по электронному адресу: post@abook.ru.

При оформлении заказа следует указать адрес (полностью), по которому должны быть высланы книги; фамилию, имя и отчество *получателя*. Желательно также указать свой телефон и электронный адрес.

Эти книги вы можете заказать и в Internet-магазине: www.dmk.ru, www.abook.ru.

Оптовые закупки: тел. (095) 258-91-94, 258-91-95; электронный адрес abook@abook.ru.

Соколова Татьяна Юрьевна

AutoCAD 2004

Англоязычная и русская версии

Главный редактор Захаров И. М. editor-in-chief@dmkpress.ru

Выпускающий редактор ТульсановаЕ. А.

Верстка	Захарова Е. П.
Графика	Салимонов Р. В.
Дизайн обложки	Дудатий А. М.

Подписано в печать 02.03.2004. Формат 70×100¹/₁₆. Гарнитура «Петербург». Печать офсетная. Усл. печ. л. 48,75. Тираж 2000 экз. Зак. № 4580.

Издательство «ДМК Пресс», 105023, Москва, пл. Журавлева, д. 2/S. Web-caňt издательства: www.dmk.ru. Internet-магазин: www.dmk.ru, www.abook.ru.

> Ордена Трудового Красного Знамени ГУП Чеховский полиграфический комбинат Министерства Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций 142300 г. Чехов Московской области Тел (272) 71-336 факс (272) 62-536