



КОМПАС-3D V8

Руководство пользователя

Том I

1 августа 2005 года

Информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления.

Никакая часть данного документа не может быть воспроизведена или передана в любой форме и любыми способами в каких-либо целях без письменного разрешения ЗАО АСКОН.

©2005 ЗАО АСКОН. С сохранением всех прав.

АСКОН, КОМПАС, логотипы АСКОН и КОМПАС являются зарегистрированными торговыми марками ЗАО АСКОН.

Остальные упомянутые в документе торговые марки являются собственностью их законных владельцев.

Содержание

Введение	17
Установка КОМПАС-3D V8 на компьютер	18
Требования к аппаратным средствам	18
Установка аппаратной защиты	19
Копирование файлов системы на жесткий диск	19
Почему необходимо зарегистрировать вашу копию КОМПАС-3D V8	20
Как пользоваться этим Руководством	21
Условности и сокращения	21
Новые возможности	22
Техническая поддержка и сопровождение	23

Часть I.

Общие сведения

Глава 1.

Интерфейс системы	26
1.1. Панель свойств	28
1.1.1. Управление состоянием Панели свойств	28
1.1.2. Работа с Панелью свойств	29
1.1.3. Настройка оформления Панели свойств	31
1.2. Компактные панели	32
1.3. Настройка интерфейса	33
1.3.1. Настройка состава Главного меню и панелей инструментов	33
1.3.2. Создание пользовательской Инструментальной панели	33
1.3.3. Настройка клавиш быстрого вызова команд («горячих клавиш»)	34
1.3.4. Утилиты	34
1.4. Вид приложения	36
1.5. Настройка цветов	37

1.5.1.	Цвет фона	37
1.5.2.	Цвет курсора	38
1.5.3.	Цвет элементов	38

Глава 2.

Среда черчения и моделирования 40

2.1.	Типы документов	40
2.1.1.	Трехмерные модели	40
2.1.2.	Графические документы	40
2.1.3.	Текстовые документы	41
2.2.	Единицы измерения длины	41
2.3.	Единицы измерения углов	41
2.4.	Представление чисел	42
2.5.	Системы координат	42

Часть II.

Как работать в КОМПАС-3D V8

Глава 3.

Запуск системы 44

Глава 4.

Приемы работы с документами 45

4.1.	Создание	45
4.2.	Открытие	46
4.3.	Сохранение	46
4.3.1.	Сохранение документа под другим именем	46
4.3.2.	Сохранение всех документов	47
4.4.	Закрытие	47
4.5.	Свойства документа	47
4.6.	Шаблоны документов	49

Глава 5.		
	Управление окнами документов	50
5.1.	Закладки документов	51
Глава 6.		
	Управление отображением документа в окне	52
6.1.	Изменение масштаба изображения	52
6.1.1.	Увеличение и уменьшение масштаба изображения	52
6.1.2.	Явное задание масштаба изображения	53
6.1.3.	Увеличение масштаба произвольного участка изображения	53
6.1.4.	Масштаб по выделенным объектам	53
6.1.5.	Плавное изменение масштаба	53
6.1.6.	Отображение документа целиком	54
6.1.7.	Переход к предыдущему или последующему масштабу отображения	54
6.1.8.	Автоматический подбор масштаба	54
6.2.	Сдвиг изображения	54
6.2.1.	Линейки прокрутки	55
6.2.2.	Листание документов	55
6.3.	Управление порядком отрисовки объектов	55
6.4.	Обновление изображения	57
Глава 7.		
	Базовые приемы работы	59
7.1.	Курсор и управление им	59
7.2.	Использование контекстных меню	60
Глава 8.		
	Приемы создания объектов	61
8.1.	Параметры объектов	61
8.1.1.	Указание точек в окне документа	63
8.1.2.	Ввод параметров в predetermined порядке	63
8.1.3.	Ввод значений в поля Панели свойств	65
8.1.4.	Фиксация параметров	68

8.1.5.	Освобождение параметров	68
8.1.6.	Активизация параметров	69
8.1.7.	Запоминание параметров	69
8.1.8.	Отображение параметров объектов рядом с курсором	70
8.1.9.	Округление значений параметров	71
8.1.10.	Автоматическое и ручное создание объектов	72
8.1.11.	Повторное указание объектов	73
8.1.12.	Перебор объектов	73
8.1.13.	Прерывание команды	74
8.2.	Привязка	74
8.2.1.	Глобальная привязка	75
8.2.2.	Локальная привязка	78
8.2.3.	Клавиатурная привязка	80
8.2.4.	Ортогональное черчение	81
8.3.	Геометрический калькулятор	82
8.4.	Отмена и повтор действий	87
8.5.	Выделение объектов	87
8.5.1.	Выделение объектов мышью	88
8.5.2.	Выделение объектов с помощью команд	89
8.5.3.	Настройка выделения	90
8.6.	Использование сетки	91
8.6.1.	Привязка по сетке	92
8.6.2.	Настройка параметров сетки	92
8.6.3.	Изображение сетки при мелких масштабах	94
8.7.	Использование ЛСК	95
8.7.1.	Создание локальной системы координат	95
8.7.2.	Управление локальными системами координат	96
8.7.3.	Настройка отображения систем координат	96
8.8.	Использование буфера обмена	97
8.8.1.	Помещение объектов в буфер	97
8.8.2.	Вставка из буфера	98

Часть III.

Геометрические объекты

Глава 9.

Общие сведения о геометрических объектах..... 102

- 9.1. Стили геометрических объектов 102
- 9.1.1. Выделение кривых по стилю 103
- 9.1.2. Изменение стиля объектов. 104
- 9.1.3. Настройка системных стилей точек и линий 104

Глава 10.

Точки..... 106

- 10.1. Произвольная точка 106
- 10.2. Точки по кривой 106
- 10.3. Точки пересечений двух кривых 106
- 10.4. Все точки пересечений кривой 107
- 10.5. Точка на заданном расстоянии 107

Глава 11.

Вспомогательные прямые 109

- 11.1. Произвольная прямая 109
- 11.1.1. Простановка точек пересечений 109
- 11.2. Горизонтальная прямая 110
- 11.3. Вертикальная прямая 110
- 11.4. Параллельная прямая. 111
- 11.5. Перпендикулярная прямая. 111
- 11.6. Касательная прямая через внешнюю точку 112
- 11.7. Касательная прямая через точку кривой 112
- 11.8. Прямая, касательная к двум кривым 113
- 11.9. Биссектриса 113

Глава 12.	
Отрезки	115
12.1. Отрезок	115
12.2. Параллельный отрезок	115
12.3. Перпендикулярный отрезок	116
12.4. Касательный отрезок из внешней точки	116
12.5. Касательный отрезок через точку кривой	117
12.6. Отрезок, касательный к двум кривым	117
Глава 13.	
Окружности	119
13.1. Окружность	119
13.1.1. Окружность с осями	119
13.2. Окружность по трем точкам	119
13.3. Окружность с центром на объекте	120
13.4. Окружность, касательная к кривой	120
13.5. Окружность, касательная к двум кривым	121
13.6. Окружность, касательная к трем кривым	122
13.7. Окружность по двум точкам	123
Глава 14.	
Эллипсы	124
14.1. Эллипс	124
14.2. Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника	124
14.3. Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника	125
14.4. Эллипс по центру, середине стороны и вершине описанного параллелограмма	125
14.5. Эллипс по трем вершинам описанного параллелограмма	126
14.6. Эллипс по центру и трем точкам	126

14.7.	Эллипс, касательный к двум кривым	126
Глава 15.		
	Дуги	128
15.1.	Дуга	128
15.1.1.	Выбор направления дуги	128
15.2.	Дуга по трем точкам	128
15.3.	Дуга, касательная к кривой	129
15.4.	Дуга по двум точкам	129
15.5.	Дуга по двум точкам и углу раствора	130
15.6.	Дуги эллипсов	130
Глава 16.		
	Многоугольники	132
16.1.	Прямоугольник	132
16.2.	Прямоугольник по центру и вершине	132
16.3.	Многоугольник	133
Глава 17.		
	Лекальные кривые	134
17.1.	Ломаная	134
17.1.1.	Замкнутые и разомкнутые кривые	134
17.1.2.	Редактирование положения характерных точек	134
17.2.	NURBS	135
17.3.	Кривая Безье	135
Глава 18.		
	Непрерывный ввод объектов	136
18.1.	Создание объектов последовательности	136
18.2.	Завершение ввода объектов	137
18.3.	Стиль линии при непрерывном вводе объектов	137

Глава 19.		
	Штриховка	138
19.1.	Задание границ штриховки	138
19.1.1.	Ручное рисование границ	139
19.1.2.	Обход границы по стрелке	140
19.2.	Параметры штриховки	141

Глава 20.		
	Составные объекты	142
20.1.	Контур	142
20.2.	Эквидистанта кривой	142
20.2.1.	Параметры эквидистанты	142
20.3.	Эквидистанта по стрелке	144

Глава 21.		
	Фаски и скругления	145
21.1.	Фаска	145
21.1.1.	Управление усечением объектов	145
21.2.	Фаска на углах объекта	146
21.3.	Скругление	146
21.4.	Скругление на углах объекта	147

Часть IV.

Простановка размеров и обозначений

Глава 22.		
	Общие сведения о размерах	150
22.1.	Настройка свойств	150
22.2.	Настройка параметров	152
22.3.	Управление размерной надписью	153
22.4.	Выбор качества	157

22.5.	Настройка размеров в текущем и новых документах	158
Глава 23.		
	Линейные размеры	160
23.1.	Простой линейный размер	160
23.1.1.	Управление ориентацией размера	160
23.1.2.	Указание объекта для простановки размера	161
23.1.3.	Размер с наклонными выносными линиями	161
23.1.4.	Формирование зазора между выносной линией и точкой привязки.	162
23.2.	Линейный размер с обрывом	162
23.3.	Линейный размер от отрезка до точки	163
23.4.	Линейный размер от общей базы	164
23.5.	Цепной линейный размер	164
23.6.	Линейный размер с общей размерной линией	165
23.7.	Размер дуги.	166
23.8.	Размер высоты	167
23.8.1.	Для вида спереди или разреза.	168
23.8.2.	Для вида сверху с линией-выноской и для вида сверху непосредственно на изображении	169
Глава 24.		
	Диаметральные и радиальные размеры	170
24.1.	Диаметральный размер	170
24.2.	Простой радиальный размер.	170
24.3.	Радиальный размер с изломом.	171
Глава 25.		
	Угловые размеры	173
25.1.	Простой угловой размер	173
25.1.1.	Управление ориентацией размера.	174
25.2.	Угловой размер от общей базы.	175

25.3.	Цепной угловой размер	176
25.4.	Угловой размер с общей размерной линией	177
25.5.	Угловой размер с обрывом	178

Глава 26.

	Авторазмеры	179
26.1.	Линейный авторазмер	179
26.1.1.	Способы управления размерной надписью авторазмера	180
26.2.	Линейный авторазмер от отрезка до точки	180
26.3.	Линейный авторазмер с обрывом.	180
26.4.	Угловой авторазмер	181
26.5.	Угловой авторазмер с обрывом	181
26.6.	Радиальный авторазмер	181
26.7.	Диаметральный авторазмер	181

Глава 27.

	Обозначения	183
27.1.	Общие сведения	183
27.2.	Параметры текста обозначения.	183
27.3.	Шероховатость	183
27.3.1.	Ввод надписи обозначения шероховатости	185
27.3.2.	Настройка отрисовки знака шероховатости.	186
27.3.3.	Настройка умолчательных параметров обозначения шероховатости	186
27.4.	Линия-выноска	187
27.4.1.	Ввод надписи на линии-выноске.	188
27.4.2.	Настройка отрисовки линии-выноски.	189
27.4.3.	Изменение конфигурации линии-выноски.	189
27.4.4.	Изменение положения значка	190
27.5.	Обозначение клеймения	190
27.5.1.	Ввод надписи обозначения клеймения.	191
27.5.2.	Настройка отрисовки обозначения клеймения	191

27.6.	Обозначение маркировки.	192
27.7.	Обозначение позиции.	193
27.7.1.	Ввод надписи обозначения позиции.	193
27.7.2.	Настройка отрисовки обозначения позиции.	194
27.8.	Настройка умолчательных параметров линий-выносок, обозначений клеймения, маркировки, позиции.	194
27.9.	Обозначение изменения.	196
27.9.1.	Настройка отрисовки обозначения изменения.	196
27.9.2.	Настройка умолчательных параметров обозначений изменений.	197
27.10.	Стрелка направления взгляда.	198
27.10.1.	Ввод надписи.	199
27.10.2.	Автосортировка буквенных обозначений.	200
27.10.3.	Настройка умолчательных параметров стрелки взгляда.	202
27.11.	Линия разреза.	203
27.11.1.	Настройка умолчательных параметров обозначения линии разреза/сечения.	204
27.12.	Выносной элемент.	204
27.12.1.	Настройка отрисовки обозначения выносного элемента.	205
27.13.	База.	205
27.13.1.	Настройка умолчательных параметров обозначения базы.	206
27.14.	Допуск формы.	207
27.14.1.	Формирование таблицы допуска.	208
27.14.2.	Создание ответвлений.	209
27.14.3.	Настройка умолчательных параметров обозначений допусков формы и расположения.	210
27.15.	Обозначение центра.	210
27.15.1.	Настройка отрисовки обозначения центра.	211
27.16.	Осевая линия.	212
27.17.	Автоосевая.	212
27.17.1.	Автоосевая по двум точкам.	213
27.17.2.	Построение автоосевой способом По объектам.	213
27.17.3.	Построение автоосевой способом С указанием границы.	215
27.17.4.	Автоосевая-обозначение центра.	216
27.17.5.	Пример использования автоосевой.	217

27.18.	Настройка умолчательных параметров обозначений центра и осевых линий	218
--------	--	-----

Часть V.

Редактирование

Глава 28.

	Общие приемы редактирования.	222
28.1.	Редактирование объектов с помощью мыши.	222
28.1.1.	Перемещение	222
28.1.2.	Копирование	222
28.2.	Редактирование характерных точек	223
28.2.1.	Перемещение характерной точки мышью	224
28.2.2.	Перемещение характерной точки при помощи клавиатуры	224
28.2.3.	Перемещение характерной точки с осуществлением привязки	224
28.2.4.	Задание координат характерной точки.	224
28.2.5.	Удаление характерной точки	224

Глава 29.

	Сдвиг.	226
29.1.	Произвольный сдвиг	226
29.1.1.	Управление исходными объектами	226
29.2.	Сдвиг по углу и расстоянию	227

Глава 30.

	Копирование	228
30.1.	Произвольная копия	228
30.1.1.	Масштаб и поворот копий	228
30.1.2.	Управление атрибутами при копировании	229
30.2.	Копия по кривой	229
30.2.1.	Интерпретация шага	230
30.2.2.	Расположение копий	230
30.2.3.	Направление копирования	231

30.3.	Копия по параллелограммной сетке	231
30.4.	Копия по концентрической сетке	232
30.4.1.	Расположение копий	234
30.5.	Копия по окружности	234
Глава 31.		
	Преобразования объектов	236
31.1.	Поворот	236
31.2.	Масштабирование	236
31.2.1.	Управление масштабированием выносных линий	237
31.3.	Симметрия.	238
31.3.1.	Указание существующей оси симметрии	238
31.4.	Преобразование в NURBS	238
Глава 32.		
	Деформация.	240
32.1.	Выбор объектов для деформации.	240
32.2.	Деформация сдвигом.	240
32.3.	Деформация поворотом	241
32.4.	Деформация масштабированием	242
Глава 33.		
	Разбиение объектов на части	244
33.1.	Разбить кривую на две части.	244
33.2.	Разбить кривую на несколько равных частей	244
Глава 34.		
	Удаление частей объектов	245
34.1.	Усечение кривых.	245
34.2.	Усечение кривых по указанным точкам	245
34.3.	Выравнивание по границе	246

34.4.	Удаление фасок и скруглений	247
34.5.	Очистка области	247
34.6.	Удаление частей объектов оформления и библиотечных макроэлементов	249
34.7.	Очистка фона	249
Глава 35.		
	Удаление объектов	252
35.1.	Удаление вспомогательных объектов	252
35.2.	Удаление всех объектов документа	252
35.3.	Удаление объектов оформления	253
Глава 36.		
	Именованные группы	254
36.1.	Создание новой группы	254
36.2.	Добавление объектов в группу	255
36.3.	Исключение объектов из группы	255
36.4.	Выделение группы	255
36.5.	Разрушение группы	255
Глава 37.		
	Использование макроэлементов	256
37.1.	Создание нового макроэлемента	256
37.2.	Выделение макроэлемента	257
37.3.	Разрушение макроэлемента	257
Глава 38.		
	Использование растровых изображений	258
38.1.	Вставка	258
38.2.	Редактирование	259
38.2.1.	Настройка редактирования растровых объектов, взятых в документ	260

Введение

Компания АСКОН благодарит вас за приобретение системы КОМПАС-3D V8 и надеется, что она будет верным и надежным помощником в Вашей повседневной работе и позволит значительно расширить круг задач, решаемых на Вашем предприятии при помощи САПР.

Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D V8 — моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря возможностям:

- ▼ быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т.д.),
- ▼ передачи геометрии изделий в расчетные пакеты,
- ▼ передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ,
- ▼ создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Основные компоненты КОМПАС-3D V8 — собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и модуль проектирования спецификаций.

Система трехмерного твердотельного моделирования предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Чертежно-графический редактор (КОМПАС-ГРАФИК) предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Он может успешно использоваться в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем — везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную и текстовую документацию.

Совместно с любым компонентом КОМПАС-3D V8 может использоваться модуль проектирования спецификаций, позволяющий выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Документ-спецификация может быть ассоциативно связан со сборочным чертежом (одним или несколькими его листами) и трехмерной моделью сборки.

При разработке функций и интерфейса КОМПАС-3D V8 учитывались приемы работы, присущие машиностроительному проектированию.

Мы уверены, что вы сделали правильный выбор, начав сотрудничество с компанией АСКОН — одной из лидирующих фирм в области разработки систем автоматизированного проектирования!

Установка КОМПАС-3D V8 на компьютер

Установка системы КОМПАС-3D V8 включает в себя два этапа:

- ▼ Установка устройства аппаратной защиты от несанкционированного копирования («электронного ключа») в параллельный порт компьютера.
- ▼ Установка программного обеспечения с дистрибутивного компакт-диска на жесткий диск компьютера.

Указанные действия могут выполняться в любой последовательности.

Перед началом установки системы убедитесь в том, что выбранный для этого компьютер имеет необходимые характеристики.

Требования к аппаратным средствам

КОМПАС-3D V8 предназначен для использования на персональных компьютерах типа IBM PC, работающих под управлением русскоязычных либо корректно русифицированных операционных систем MS Windows2000/XP.



Минимально допустимые версии ОС:

- ▼ Windows 2000 SP2,
- ▼ Windows XP SP1.

Минимально возможная конфигурация компьютера для установки и запуска системы:

- ▼ процессор Pentium II с тактовой частотой 450 МГц;
- ▼ оперативная память 128 Мб;
- ▼ графический адаптер SVGA с видеопамятью 4 Мб;
- ▼ привод CD-ROM;
- ▼ свободное пространство на жестком диске не менее 100 Мб;
- ▼ манипулятор «мышь».

При получении бумажных копий документов могут использоваться любые модели принтеров и плоттеров, для которых имеются драйверы, разработанные к установленной на вашем компьютере версии Windows.



При подборе конфигурации следует иметь в виду, что требования к компьютеру возрастают с увеличением сложности задач (насыщенности чертежей, сложности сборок).



Скорость работы КОМПАС-3D V8 на конкретном компьютере зависит также от характеристик отдельных его комплектующих (процессора, оперативной памяти и др.). За информацией об оптимальных вариантах конфигурации компьютера вы можете обратиться к вашему поставщику.

Установка аппаратной защиты



В стандартную поставку системы КОМПАС-3D V8 входит устройство аппаратной защиты — специальный «электронный ключ», который устанавливается в разъем параллельного или USB-порта вашего компьютера.

Ключ, подключаемый к параллельному порту, имеет второй разъем для подключения принтера или любого другого устройства (плоттера, сканера и т.п.), обменивающегося информацией с компьютером через параллельный порт. Ключ является полностью «прозрачным» и никак не мешает работе подключенных к параллельному порту устройств.

Установка ключа в параллельный порт выполняется в следующем порядке.

1. Выключите компьютер и все подключенные к нему периферийные устройства из электрической сети.
2. Отсоедините подключенное к параллельному порту периферийное устройство, вынув разъем кабеля из разъема порта компьютера.
3. Вставьте ключ в разъем параллельного порта и заверните винты для надежной фиксации и контакта.
4. Вставьте разъем кабеля устройства в ответный разъем ключа и зафиксируйте соединение.



Настоятельно не рекомендуется соединять ключ защиты непосредственно с портом выносного дисководов ZIP или подключать дисковод ZIP через параллельный порт компьютера, в который вставлен ключ. В этих случаях возможны сбои в работе системы КОМПАС-3D V8 при записи информации на ZIP.

5. Включите компьютер и периферийные устройства в сеть.

Снятие ключа (например, для его переноса на другой компьютер), выполняется в обратной последовательности.

Установка ключа в USB-порт производится простой вставкой ключа в гнездо порта.

Никаких дополнительных действий (для задания номера порта, параметров обмена и т.п.) выполнять не нужно, так как системы КОМПАС автоматически проверяют, установлен ли ключ на компьютере.

После завершения установки аппаратной защиты можно переходить к копированию дистрибутивов систем на жесткий диск.



В процессе эксплуатации компьютер и периферийное устройство, подключенное через ключ аппаратной защиты, должны иметь общую шину заземления и питание от розеток с одинаковой фазировкой (например, они могут быть подключены к одному сетевому фильтру типа «пилот» или к одному устройству UPS). Невыполнение этого условия может привести к выходу ключа из строя.

Копирование файлов системы на жесткий диск

Дистрибутив системы КОМПАС-3D V8 поставляется на компакт-диске. В комплект поставки могут входить и другие приобретаемые пользователем программные продукты се-

мейства КОМПАС (библиотеки, средства разработки пользовательских приложений и т.д.).

В состав комплекта входит специальная инсталляционная программа *Setup.exe*, ускоряющая и упрощающая процесс установки.

Чтобы установить систему на жесткий диск вашего компьютера, выполните следующие действия.

1. Запустите Windows.
2. Вставьте в привод CD-ROM компакт-диск с дистрибутивом КОМПАС-3D V8. Если после этого процесс установки не запустился автоматически, запустите файл *Setup.exe* из каталога *Компас-3D V8* на компакт-диске.
3. Далее следуйте запросам программы установки.



Не следует указывать в качестве каталога для размещения системы каталог с именем, содержащим символы кириллицы.

Вы сможете выбрать в диалоговом окне те компоненты КОМПАС-3D V8, которые вы хотите установить на компьютер (значок **Средства разработки** включает установку модуля КОМПАС-МАСТЕР и размещение его файлов в подкаталоге *SDK* главного каталога системы).



Не имеет смысла устанавливать не оплаченные вами модули: так как для них не предусмотрены лицензии, работать они не будут.

4. Если вам по какой-то причине потребуется прервать установку системы, не дожидаясь ее нормального завершения, нажмите кнопку **Отмена**.

После завершения копирования системы на диск программа установки автоматически создаст группу с указанным именем (по умолчанию создается группа с именем **АСКОН — КОМПАС-3D V8**) и разместит в ней пиктограммы для запуска отдельных компонент системы.

Почему необходимо зарегистрировать вашу копию КОМПАС-3D V8

В упаковочной коробке, которую вы вскрыли перед установкой системы, находятся компакт-диск с дистрибутивом, электронный ключ для защиты от несанкционированного копирования, настоящее Руководство пользователя и ряд других необходимых предметов.

Обратите особое внимание на регистрационную карту пользователя, которая также находится в коробке. Пожалуйста, заполните эту карту и вышлите ее в ЗАО АСКОН (конверт для пересылки прилагается). Зарегистрировавшись, вы станете официальным пользователем систем КОМПАС и получите благодаря этому следующие преимущества:

- ▼ Вы сможете пользоваться всеми видами услуг технической поддержки программных продуктов КОМПАС, которые предоставляет наша фирма («горячая» телефонная линия, факс, электронная почта, обычная почта).

- ▼ Вы будете получать приглашения на семинары и выставки, регулярно проводимые компанией АСКОН для своих пользователей.
- ▼ Вам будет высылаться информация о наших новых программных продуктах или модификациях, поэтому вы сможете получить их для тестирования или стать первыми пользователями.
- ▼ Вы получите право на скидки в случае приобретения дополнительных копий программных продуктов КОМПАС в течение гарантийного срока, а также новых версий этих программных продуктов.

Как пользоваться этим Руководством

Мы надеемся, что знакомство с описанием работы в КОМПАС-3D V8 будет полезным как для начинающих пользователей, так и для тех, кто уже знаком с предыдущими версиями системы (3.X и 4.X, работающими в среде MS DOS, а также 5.X и старше, работающих в среде Windows).

Конструктору, впервые приступающему к созданию чертежей с помощью системы автоматизированного проектирования, можно рекомендовать сначала получить основные знания о компьютере и операционной системе Windows. Содержание настоящего Руководства рассчитано на то, что у пользователя уже имеются первоначальные знания и навыки работы с Windows, как-то: работа с меню, окнами, диалогами, элементами управления, содержащимися в диалогах и т.п.

Первый том Руководства содержит сведения об интерфейсе системы, общих приемах работы, а также подробное описание команд создания и редактирования объектов графических документов. Во втором томе рассказано о создании чертежей и текстовых документов, описан порядок вывода документов на печать, а также сервисные функции. Третий том посвящен трехмерному моделированию в системе КОМПАС-3D V8.

Опытный пользователь, знакомый с Windows и системами САПР, может не изучать Руководство с самого начала, а выбрать только те главы, в которых содержится описание интересующей его возможности или конкретных особенностей выполнения той или иной операции.

Условности и сокращения

В целях сокращения текста для описания выбора команд из меню использована следующая схема: **Название пункта Главного меню — Название группы команд** (если есть) — **Название команды**.

Например, если в описании команды написано «...вызовите команду **Выделить — Слой — Указанием...**», это означает, что необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Выделить**.
2. В появившемся списке команд меню **Выделить** выбрать группу **Слой**.
3. В появившемся списке способов выделения слоев выбрать команду **Указанием**.

Похожая схема используется для описания процесса настройки: **Сервис — Параметры...** — **Название вкладки настроечного диалога** — **Название раздела** (группа объектов настройки) — **Название пункта** (подгруппа объектов настройки).

Например, если в тексте сказано: «...вызовите команду **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Стрелка взгляда...**», то это означает, что необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Сервис**.
2. В появившемся списке команд меню **Сервис** выбрать команду **Параметры...**
3. В появившемся диалоге активизировать вкладку **Новые документы**.
4. В списке объектов настройки (он находится в левой части вкладки) развернуть раздел **Графический документ**.
5. Выделить пункт **Стрелка взгляда**.

Если для вызова описываемой команды можно использовать кнопку, то изображение этой кнопки помещается на левом поле абзаца. Если в тексте упоминается какая-либо кнопка, пиктограмма, курсор и т.д., соответствующее изображение также помещается на левом поле.

Названия клавиш клавиатуры заключены в угловые скобки и выделены курсивом. Комбинации клавиш записываются с помощью знака «плюс», например, *<Ctrl> + <F6>*. Такая запись означает, что следует нажать клавишу *<Ctrl>*, затем, не отпуская ее, — клавишу *<F6>*.

Замечания, советы и особенно важные сведения выделены горизонтальными линейками и отмечены следующими значками:



— Замечание,



— Совет,



— Внимание!

Новые возможности

В данном разделе перечислены возможности чертежно-графического редактора, текстового процессора, общие усовершенствования и доработки пользовательского интерфейса, появившиеся в КОМПАС-3D V8.

- ▼ Проведена оптимизация пользовательского интерфейса, направленная на повышение удобства и ускорение ввода параметров объектов. Основные доработки коснулись Панели свойств.
 - ▼ Удержание числовых значений в полях. Теперь значение числового параметра, не подтвержденное нажатием клавиши *<Enter>*, не сбрасывается при переводе фокуса в окно документа.
 - ▼ Предопределенный порядок задания параметров (см. раздел 8.1.2 на с. 63).
 - ▼ Доработка «корешков» вкладок. Если включено объемное отображение «корешков», то
 - ▼ кроме надписей на них отображаются пиктограммы, символизирующие назначение вкладок,
 - ▼ ширина «корешков» изменяется в соответствии с шириной Панели свойств, благодаря чему отпадает необходимость в прокрутке «корешков».
- ▼ Новые инструментальные панели:
 - ▼ **Глобальные привязки** (см. раздел 8.2.1 на с. 75),
 - ▼ **Локальные привязки** (см. раздел 8.2.2 на с. 78).

- ▼ Существенно переработан механизм параметризации в графических документах и эскизах.
- ▼ Визуализация ограничений, наложенных на объекты, и имеющихся у объектов степеней свободы (см. Том II, главу 54).
- ▼ Команда **Создать объект** теперь доступна в меню **Редактор**. Умолчательная комбинация клавиш для ее вызова — `<Ctrl>+<Enter>`.
- ▼ Многолистовые чертежи — документы **.cdw*, содержащие несколько листов с различными оформлениями и форматами (см. Том II, раздел 39.1 на с. 18 и главу 40).
- ▼ Автоматическая сортировка буквенных обозначений объектов оформления (см. раздел 27.10.2 на с. 200).
- ▼ Доработана команда **Преобразовать в NURBS**: символы, введенные векторными шрифтами, теперь преобразуются в наборы отрезков (см. рис. 31.5 на с. 239).
- ▼ Усовершенствована команда **Линия разреза**: появилась возможность ввода дополнительного текста и указания стрелки, рядом с которой он должен располагаться.
- ▼ Доработан процесс простого (без вызова специальной команды) выделения объектов:
 - ▼ если курсор мыши с нажатой левой кнопкой перемещается справа налево, то формируется секущая рамка выделения; при перемещении слева направо формируется, как и раньше, обычная рамка,
 - ▼ появилась возможность снятия выделения рамкой — для этого при формировании рамки необходимо удерживать нажатой клавишу `<Shift>`.
- ▼ Изменение приоритета глобальных привязок. Настройка приоритета осуществляется путем изменения порядка следования названий привязок в диалоге установки глобальных привязок (см. табл. 8.3 на с. 76).
- ▼ Проверка правописания в текстовых объектах (см. Том II, раздел 62.12 на с. 182).
- ▼ Ссылки между текстовыми объектами (см. Том II, раздел 63.3 на с. 196).

Техническая поддержка и сопровождение

При возникновении каких-либо проблем с установкой и эксплуатацией систем КОМПАС, а также с работой ключей аппаратной защиты, рекомендуется придерживаться такой последовательности действий.

1. Обратитесь к документации по системе и попробуйте найти сведения об устранении возникших неполадок.
2. Обратитесь к интерактивной Справочной системе.
3. По возможности обратитесь к Интернет-странице Службы технической поддержки ЗАО АСКОН, содержащей ответы на часто возникающие у пользователей вопросы.

Страница Службы технической поддержки в Интернет:

<http://www.support.ascon.ru>

4. Если указанные источники не содержат рекомендаций по возникшей проблеме, прибегните к услугам технического персонала вашего поставщика программных продуктов КОМПАС (регионального дилера).

Адрес и телефон регионального дилера:

5. В том случае, если специалисты вашего поставщика не смогли помочь в разрешении проблемы, свяжитесь непосредственно с офисами компании АСКОН.

Санкт-Петербург

Телефон (812) 703-39-33, 703-39-34
E-mail: kompas@ascon.ru
Для корреспонденции: 198095, Санкт-Петербург, а/я 107, АСКОН
Страница АСКОН в Интернет: <http://www.ascon.ru>

Москва

Телефон (095) 784-74-92, 452-07-47
Факс (095) 784-74-92
E-mail: kompas@asconm.ru
Для корреспонденции: 125212, Москва, Ленинградское шоссе, 58, АСКОН-М

Прямая техническая поддержка

E-mail: support@kompas.kolomna.ru

Перед обращением подготовьте, пожалуйста, подробную информацию о возникшей ситуации и ваших действиях, приведших к ней, а также о конфигурации используемого компьютера и периферийного оборудования.

Часть I

Общие сведения

Глава 1.

Интерфейс системы

КОМПАС-3D V8 — это стандартное приложение Windows. Поэтому рабочий экран, который вы видите после запуска системы и загрузки документа, практически не отличается по своему внешнему виду от окон других приложений (рис. 1.1).

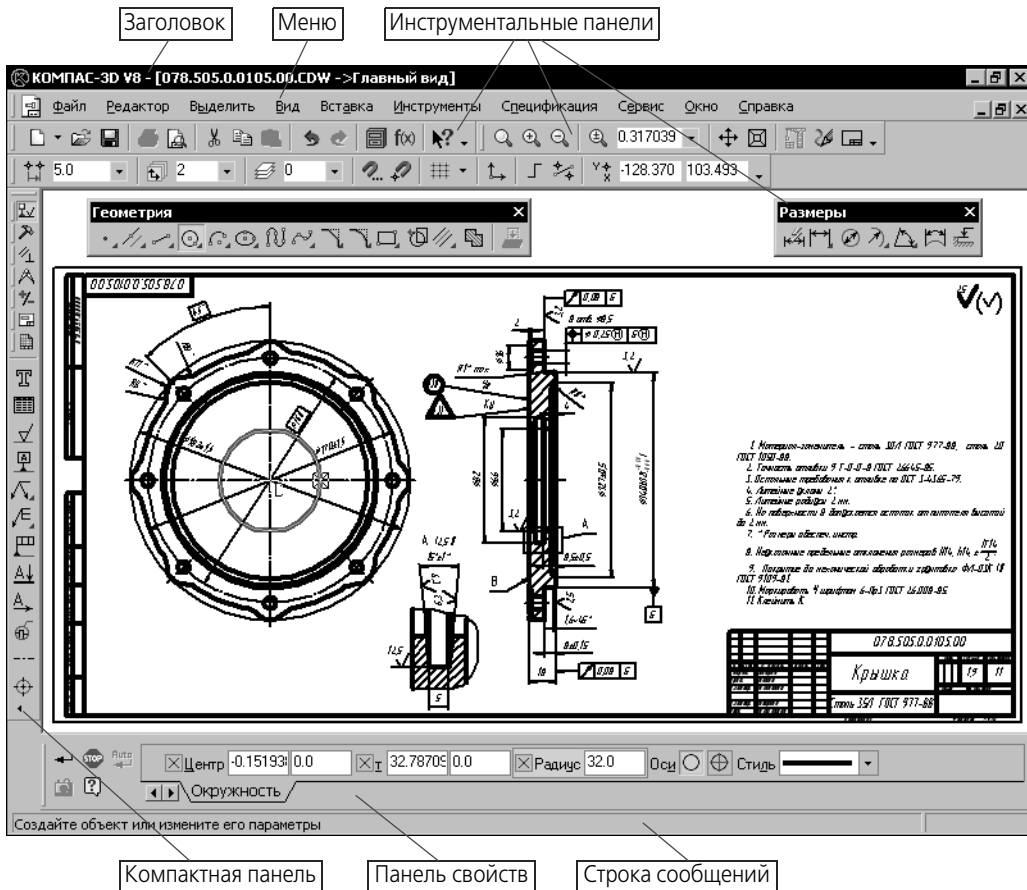


Рис. 1.1. Элементы интерфейса КОМПАС-3D V8

Описание элементов интерфейса КОМПАС-3D V8 представлено в таблице 1.1.

Табл. 1.1. Элементы интерфейса КОМПАС-3D V8

Название	Описание
Заголовок	Содержит название, номер версии системы, имя текущего документа*, кнопку системного меню, а также кнопки управления окном системы.

Табл. 1.1. Элементы интерфейса КОМПАС-3D V8

Название	Описание
Главное меню	Служит для вызова команд системы. Содержит названия страниц меню. Состав Главного меню зависит от типа текущего документа и режима работы системы.
Инструментальные панели	Содержат кнопки вызова команд системы.
Компактная панель	Содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними (подробнее см. раздел 1.2 на с. 32). Состав компактной панели зависит от типа активного документа.
Окно работы с переменными и уравнениями	В графических документах служит для работы с переменными и уравнениями, в документах-моделях — для работы с переменными (подробнее см. Том II, главу 54).
Менеджер библиотек	Служит для работы с КОМПАС-библиотеками. Подробнее о Менеджере библиотек рассказано в главе 70, Том II.
Панель свойств	Служит для настройки объекта при его создании или редактирования (подробнее см. раздел 1.1 на с. 28).
Строка сообщений	Содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор.
Дерево построения	Отражает порядок создания модели (чертежа) и связи между ее элементами и компонентами. Может располагаться только внутри окна документа (подробнее см. Том II, раздел 47.1 на с. 71).

* Чтобы настроить отображение имени файла, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Отображение имен файлов**.

Заголовок и Главное меню системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь. Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню **Вид — Панели инструментов**.

1.1. Панель свойств



Панель свойств (рис. 1.2) служит для управления процессом выполнения команды.

Включение и отключение Панели свойств производится командой **Вид — Панели инструментов — Панель свойств**.

Панель свойств может отображаться на экране в одном из двух состояний: «плавающим» или зафиксированном.

Рис. 1.2. Пример Панели свойств

1.1.1. Управление состоянием Панели свойств

Чтобы зафиксировать Панель рядом с какой-либо границей окна, «перетащите» ее за заголовок к этой границе. Чтобы вернуть Панель в «плавающее» состояние, выполните обратное действие — «перетащите» ее в направлении центра окна.



Для быстрого переключения между «плавающим» и зафиксированным состоянием панели можно дважды щелкнуть по ее заголовку.

Для фиксации Панели свойств рядом с нужной границей окна можно также воспользоваться командами **Размещение — Вверху/Внизу/Слева/Справа** из контекстного меню Панели.

Когда Панель свойств зафиксирована рядом с верхней или нижней границей окна, роль заголовка выполняет рельефная вертикальная линия у левого края Панели (см. рис. 1.1 на с. 26).

Панель, зафиксированная около вертикальной — левой или правой — границы окна, может автоматически сворачиваться к этой границе. Это позволяет более эффективно использовать рабочее поле: если работа с Панелью не ведется, она автоматически исчезает с экрана, а на границе окна остается название Панели. Чтобы вернуть Панель на экран и продолжить работу с ней, следует поместить курсор в область названия.

Для управления состоянием Панели служат команды контекстного меню ее заголовка (табл. 1.2).

Табл. 1.2. Команды управления состоянием Панели свойств

Название	Описание
Плавающая	Позволяет перевести зафиксированную панель в «плавающее» состояние. Если включено автоматическое сворачивание панели, то команда Плавающая недоступна.
Зафиксированная	Позволяет перевести «плавающую» панель в зафиксированное состояние. Если включено автоматическое сворачивание панели, то команда Зафиксированная недоступна.
Свернуть	Позволяет включить автоматическое сворачивание зафиксированной панели. Чтобы отключить автоматическое сворачивание, вызовите команду повторно. Сворачиванием зафиксированной панели можно управлять также с помощью кнопки Фиксация , расположенной в заголовке панели. Изображение на кнопке после нажатия изменяется, что является индикацией режима автоматического сворачивания:  — автоматическое сворачивание панели включено,  — автоматическое сворачивание панели выключено.
Закрыть	Позволяет закрыть Панель свойств. После закрытия Панели она исчезает с экрана. Чтобы вернуть ее, необходимо вызвать команду Панель свойств .



Если в диалоге выбора вида приложения (см. табл. 1.6 на с. 36) включена опция Microsoft © Visual Studio® 2005 ("Whidbey"), то в заголовках зафиксированных панелей появляется специальная кнопка **Состояние**, вызывающая меню с командами управления состоянием.

1.1.2. Работа с Панелью свойств

В зависимости от объекта, с которым ведется работа, или текущего процесса Панель свойств может иметь одну или несколько вкладок с элементами управления.

Существует два способа переключения между вкладками:

- ▼ щелчок мышью по «корешку» вкладки (рис. 1.2),
- ▼ выбор названия вкладки из контекстного меню Панели свойств.

Вкладки Панели свойств содержат элементы управления различного вида: поля ввода, раскрывающиеся списки, счетчики, опции, переключатели и группы переключателей, панели и др.

Работа с ними аналогична работе с подобными элементами в других приложениях Windows.

Так, например, чтобы начать ввод в поле параметра на Панели свойств, щелкните в нем левой кнопкой мыши. Другим способом доступа к полю является нажатие клавиши <ALT> и клавиши-акселератора (клавиши с символом, подчеркнутым в названии пара-

метра). Например, чтобы активизировать поле для ввода угла наклона отрезка, необходимо нажать комбинацию клавиш $\langle ALT \rangle + \langle Y \rangle$.

Для работы с элементами управления Панели свойств можно использовать клавиатуру. Основные действия и используемые для их выполнения клавиши представлены в таблице 1.3.

Табл. 1.3. Клавиатурные комбинации, используемые при работе с Панелью свойств

Действия	Клавиши
Переход от одного элемента управления к другому	$\langle Tab \rangle$ (в прямом направлении) $\langle Shift \rangle + \langle Tab \rangle$ (в обратном направлении)
Перебор значений списка	$\langle \uparrow \rangle$, $\langle \downarrow \rangle$
Перебор переключателей в группе	$\langle \rightarrow \rangle$, $\langle \leftarrow \rangle$
Активизация переключателя, на котором находится фокус*	$\langle Пробел \rangle$

* Фокус — выделение переключателя. Отображается в виде пунктирной рамки вокруг пиктограммы на переключателе.

Приемы использования каждого элемента подробно рассматривать не будем. Остановимся только на несколько нетипичном элементе управления — панели. Она представляет собой список или таблицу параметров. В некоторых случаях панель может быть разделена на несколько областей. Иногда она включает кнопки для управления расположенными на ней параметрами. Примеры элементов управления описанного типа приведены на рисунке 1.3.

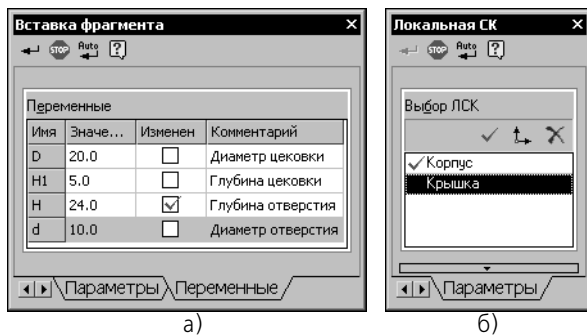


Рис. 1.3. Элемент управления панель: а) панель внешних переменных параметрического фрагмента б) панель выбора локальной системы координат

Особенность работы с этими элементами управления заключается в следующем.

Если Панель свойств «прикреплена» к вертикальной границе окна системы или находится в «плавающем» состоянии, то элемент управления *панель* постоянно доступен на содержащей его вкладке, как это показано на рис. 1.3.

Если же Панель свойств «прикреплена» к нижней границе окна системы, то для доступа к элементу управления *панель* необходимо нажать одноименную кнопку (рис. 1.4). Повторное нажатие на эту кнопку отключает отображение *панели*.

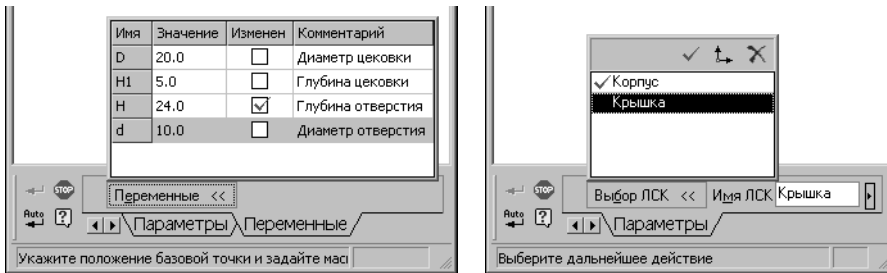


Рис. 1.4. Доступ к элементу управления панель при горизонтальном расположении Панели свойств

1.1.3. Настройка оформления Панели свойств

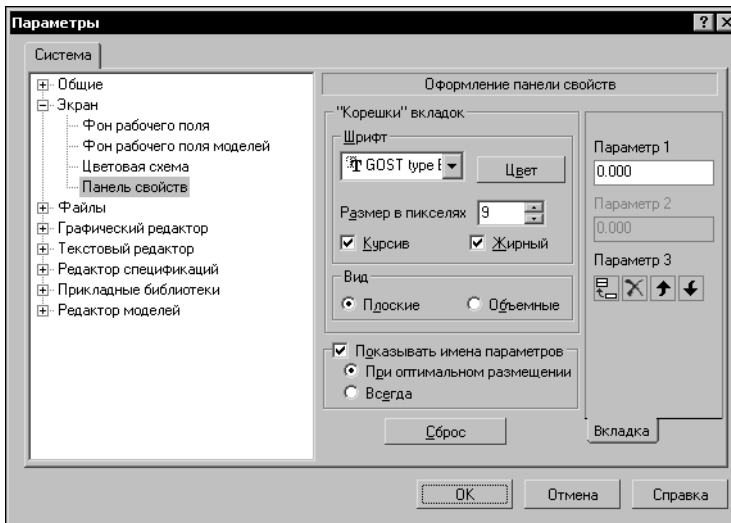


Рис. 1.5. Диалог настройки оформления Панели свойств

Табл. 1.4. Диалог настройки оформления Панели свойств

Элемент	Описание
«Корешки» вкладок	Группа элементов, позволяющая настроить внешний вид «корешков» вкладок и надписей на них.
Вид	<p>Варианты отображения «корешков» вкладок.</p> <p>При выборе варианта Объемные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ кроме надписей на «корешках» будут отображаться пиктограммы, символизирующие назначение вкладок, ▼ ширина «корешков» будет изменяться в соответствии с шириной Панели свойств, благодаря чему отпадает необходимость в прокрутке «корешков». <p>При выборе варианта Плоские на «корешках» будут отображаться лишь надписи, а ширина «корешков» меняться не будет.</p>

Чтобы настроить оформление Панели свойств, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Система – Экран – Панель свойств**.

На экране появится диалог настройки Панели свойств (рис. 1.5). Элементы управления этого диалога описаны в таблице 1.4.

Табл. 1.4. Диалог настройки оформления Панели свойств

Элемент	Описание
Показывать имена параметров	Опция, включение которой означает, что рядом с элементами управления будут отображаться их названия. Если эта опция активна, можно выбрать вариант отображения имен параметров.
Сброс	Кнопка, позволяющая восстановить умолчательные параметры отображения Панели свойств.
Окно просмотра	Окно, в котором отображается внешний вид настраиваемых объектов. Все сделанные изменения немедленно показываются в этом окне.

Если Панель свойств находится на экране, то указанный диалог можно вызвать командой **Оформление Панели свойств...** из ее контекстного меню.

Кроме того, вы можете настроить оформление отдельных элементов Панели свойств, воспользовавшись командами контекстного меню **Показывать имена параметров**, а также **Вид корешков вкладок**.

1.2. Компактные панели

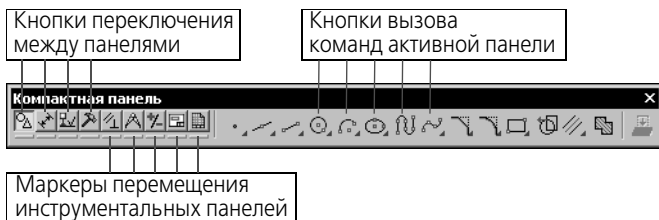


Рис. 1.6. Компактная панель при работе с графическим документом

Если вы имеете опыт работы в системе КОМПАС-3D 5.X, то использование Компактной инструментальной панели (рис. 1.6) в КОМПАС-3D V8 не вызовет у вас никаких затруднений.

Активизация Инструментальных панелей производится с помощью кнопок переключения.

Вы можете изменять состав Компактной панели. Рядом с кнопками переключения находятся маркеры перемещения. Чтобы извлечь из Компактной панели какую-либо Инструментальную панель, «перетащите» соответствующий ей маркер мышью за пределы Компактной панели.

Отпустите кнопку мыши. На экране появится выбранная Инструментальная панель. Соответствующая ей кнопка переключения на Компактной панели исчезнет.

Любые Инструментальные панели, кроме панелей **Стандартная**, **Вид**, **Текущее состояние**, а также компактных панелей, можно объединить в пользовательскую компактную панель.

Для этого нажмите и удерживайте клавишу **<Alt>**, а затем «перетащите» мышью за заголовков одну панель на другую. Когда во время наложения панелей рядом с курсором появится знак «+», отпустите кнопку мыши, а затем — клавишу **<Alt>**. Будет сформирована пользовательская компактная панель. Ей автоматически присваивается название Компактная панель № N, где N — порядковый номер пользовательской компактной панели.

Чтобы вернуть или добавить Инструментальную панель в состав компактной панели, «перетащите» заголовок первой так, чтобы «наложить» ее на последнюю, удерживая клавишу <Alt>. После появления знака «+», отпустите кнопку мыши и клавишу. Инструментальная панель будет включена в компактную.

1.3. Настройка интерфейса

На рис. 1.1 показан умолчательный вид экрана КОМПАС-3D V8. Вы можете настроить интерфейс системы по своему усмотрению.



Строго говоря, описанные выше возможности включения и отключения отдельных элементов интерфейса, изменения состава компактной панели и создания новых компактных панелей, являются приемами настройки интерфейса.

Чтобы приступить к настройке интерфейса, вызовите команду **Сервис — Настройка интерфейса**. На экране появится специальный настроечный диалог. В разделах 1.3.1, 1.3.2 и 1.3.3 упоминаются вкладки именно этого диалога.

Порядок настройки интерфейса КОМПАС-3D V8 во многом аналогичен порядку настройки других приложений Windows, поэтому подробное описание каждой возможности и каждой вкладки диалога здесь не приводится.

1.3.1. Настройка состава Главного меню и панелей инструментов

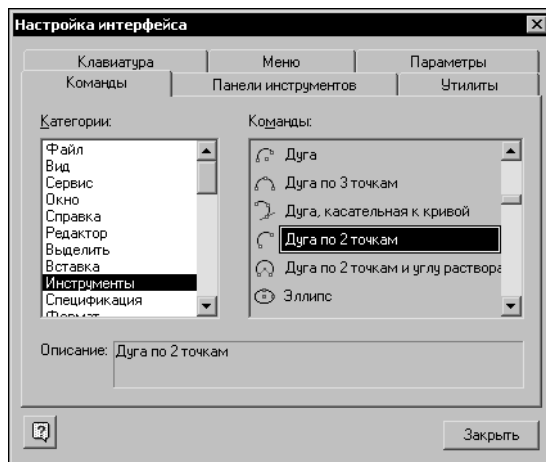


Рис. 1.7. Вкладка **Команды**

Активируйте вкладку **Команды** (рис. 1.7).

Выберите категорию и название команды. «Перетащите» команду на нужную панель или в нужное меню.

Вы можете изменять положение команд и их групп на панелях инструментов и в меню, «перетаскивая» их мышью. Контекстное меню команды (кнопки) позволяет осуществить дополнительную настройку (изменить название команды, ее пиктограмму и т.п.), а также удалить выбранный элемент.

Кнопка **Сбросить все** на вкладке **Панели инструментов** позволяет привести все меню и панели в умолчательное состояние.

1.3.2. Создание пользовательской Инструментальной панели

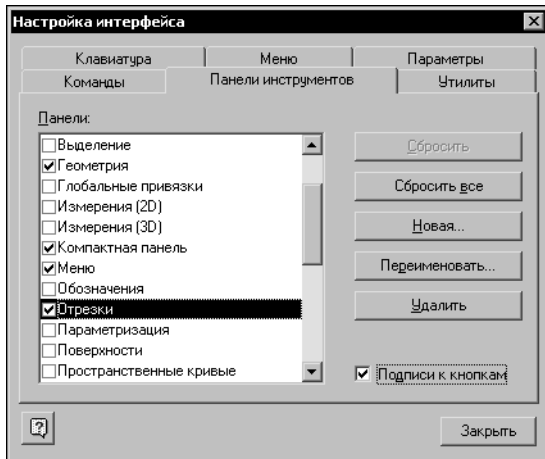


Рис. 1.8. Вкладка **Панели инструментов**

Вы можете создавать пользовательские панели инструментов и размещать на них любые команды.

Чтобы создать пользовательскую панель инструментов, активизируйте вкладку **Панели инструментов** (рис. 1.8) и нажмите кнопку **Новая....** Введите название новой панели. Новая панель появится на экране.

Первоначально панель пуста. Настройте состав панели инструментов, как это описано в разделе 1.3.1.

1.3.3. Настройка клавиш быстрого вызова команд («горячих клавиш»)

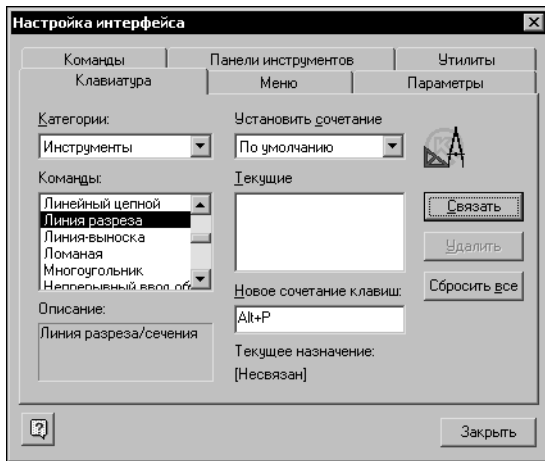


Рис. 1.9. Вкладка **Клавиатура**

Активизируйте вкладку **Клавиатура** (рис. 1.9).

Выберите категорию и команду из этой категории. Если команде уже назначено сочетание клавиш, оно отображается на панели **Текущие**. Одной команде может быть назначено несколько клавиатурных комбинаций.

С помощью списка **Установить сочетание** укажите, в каком режиме будет действовать настраиваемое сочетание клавиш.

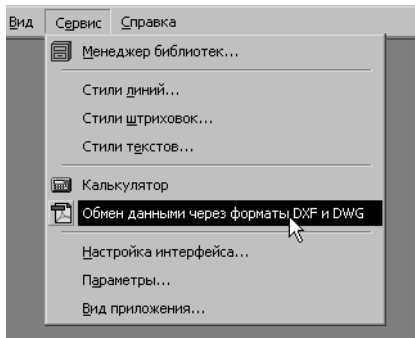
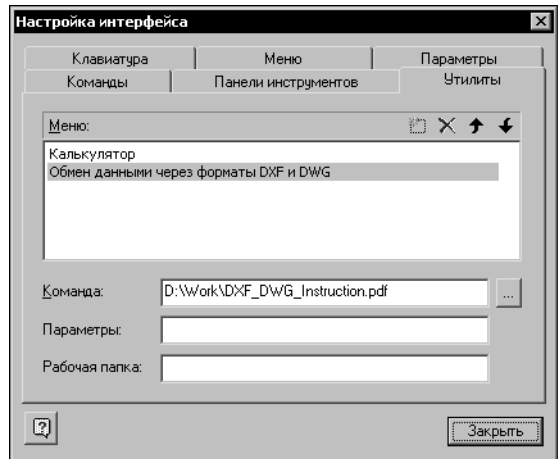
Задайте **новое сочетание клавиш**. Рекомендуется использовать алфавитно-цифровые клавиши в сочетании с клавишами **<Ctrl>**, **<Shift>**, **<Alt>** во избежание путаницы при вызове команд и вводе букв и цифр. Задать уже используемую комбинацию клавиш невозможно.

Подтвердите назначение команде нового сочетания клавиш, нажав кнопку **Связать**. Чтобы отменить использование какого-либо сочетания клавиш, выделите его в списке **Текущие** и нажмите кнопку **Удалить**.

Чтобы восстановить умолчательные назначения клавиатурных комбинаций всем командам, нажмите кнопку **Сбросить все**.

1.3.4. Утилиты





Вы можете добавить в меню **Сервис** команды для вызова утилит (рис.1.10).

Рис. 1.10. Вызов утилит из меню **Сервис**Рис. 1.11. Вкладка **Утилиты**

Эта настройка производится на вкладке **Утилиты** диалога настройки интерфейса (рис.1.11).

Описание элементов управления вкладки представлено в таблице 1.5.

Табл. 1.5. Элементы управления вкладки **Утилиты**

Элемент	Описание
Меню	Список команд, вызывающих утилиты. Над списком располагаются управляющие кнопки.
	Кнопка Новый позволяет включить в список новую команду. После нажатия этой кнопки в конце списка появляется пустая строка. Введите в нее название команды. Затем введите данные в остальные поля диалога.
	Кнопка Удалить позволяет удалить выделенную команду из списка.
	Кнопки Переместить вверх и Переместить вниз управляют порядком следования команд.
	
Команда	Полное имя файла утилиты. Вы можете не вводить имя вручную, а указать сам файл (*.exe, *.com, *.pdf или *.bat). Для этого нажмите кнопку с многоточием справа от поля и выберите нужный файл в появившемся диалоге.
Параметры	Поле для ввода параметров запуска утилиты.
Рабочая папка	Путь к папке, содержащей файлы, необходимые для работы утилиты.

1.4. Вид приложения

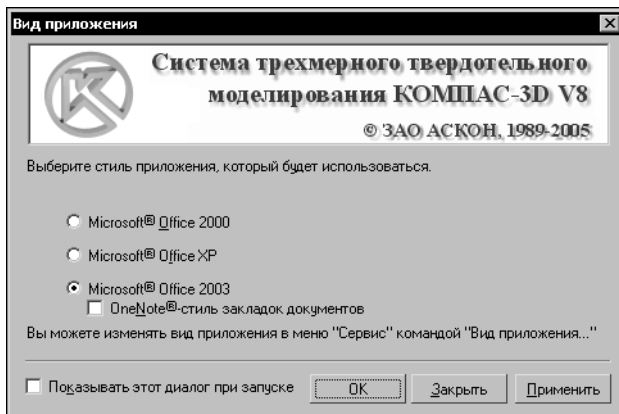


Рис. 1.12. Диалог выбора вида приложения

Вы можете выбрать стиль отображения элементов окна системы в специальном диалоге (рис. 1.12).

Этот диалог появляется на экране после первого запуска системы КОМПАС-3D V8 или после вызова команды **Сервис — Вид приложения...**

Элементы управления диалога представлены в таблице 1.6.



При запуске системы диалог выбора вида приложения появляется без кнопки **Закрыть**.

Табл. 1.6. Элементы управления диалога выбора вида приложения

Элемент	Описание
	Укажите стиль приложения, выбрав один из вариантов.
Microsoft Office 2000	
Microsoft Office XP	
Microsoft Office 2003	
OneNote® - стиль закладок документов	Опция, управляющая стилем закладок документов. Она доступна, если стиль приложения — Microsoft Office 2003 . При включении этой опции закладки отображаются разноцветными, а кнопка прокрутки закладок влево находится слева от них.

Табл. 1.6. Элементы управления диалога выбора вида приложения

Элемент	Описание
Microsoft® Visual Studio® 2005 ("Whidbey")	<p>При выборе этого варианта элементы окна отображаются практически так же, как при выборе варианта Microsoft® Office 2003, но появляются дополнительные элементы управления документами и панелями:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ вместо кнопок прокрутки закладок справа от закладок отображается кнопка Открытые документы, вызывающая перечень открытых в данный момент окон документов, ▼ в заголовках зафиксированных панелей появляется специальная кнопка Состояние, вызывающая меню команд управления состоянием панелей (обычно эти команды вызываются из контекстного меню).
Показывать этот диалог при запуске	Опция, управляющая автоматическим открытием диалога. Если она включена, то диалог появляется на экране каждый раз после запуска системы.
ОК	Нажатие этой кнопки закрывает диалог и применяет выбранную настройку.
Закреть	Нажатие этой кнопки закрывает диалог без применения выбранной настройки. Такой же результат дает закрытие диалога кнопкой в его заголовке.
Применить	Нажатие этой кнопки применяет выбранную настройку без закрытия диалога.

1.5. Настройка цветов

КОМПАС-3D V8 позволяет настроить цвета, используемые для отображения документов на экране.



Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. Том II, раздел 72.1 на с. 246). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

1.5.1. Цвет фона

Чтобы настроить цвет фона для графических, текстовых документов и спецификаций, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Фон рабочего поля**. В появившемся диалоге вы можете задать цвет фона документов и цвет фона редактирования текста. Цвет фона редактирования текста — это цвет, на котором отображаются во время создания и редактирования следующие объекты:

- ▼ текст и таблицы на чертеже,
- ▼ надписи, входящие в состав обозначений,

- ▼ таблицы в текстовом документе,
- ▼ объекты спецификации.

Чтобы настроить цвет фона для документов-моделей, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Фон рабочего поля моделей**. В появившемся диалоге вы можете установить сплошной цвет фона или фон с градиентным переходом от одного цвета к другому.

1.5.2. Цвет курсора

Чтобы настроить цвет курсора, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графические документы — Курсор**. В появившемся диалоге вы можете задать цвет курсора: черный, белый или инверсный.

1.5.3. Цвет элементов

Чтобы настроить цвета элементов, отображаемых в окне документа, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Цветовая схема**. В появившемся диалоге вы можете настроить цвета отображения элементов документа и элементов системы.

Элементы документа — элементы, составляющие содержимое документа. Эти элементы создает пользователь: кривые, точки, штриховки, размеры, обозначения и др. (в графическом документе); тела, поверхности, оси, плоскости (в документе-модели) и т.д.

Элементы системы — различные вспомогательные элементы, которые могут присутствовать в окне документа (сетка, фантомы, надписи около курсора и т.п.). Кроме того, цвет, установленный для элементов системы, используется для отображения следующих объектов:

- ▼ выделенных и подсвеченных элементов документа,
- ▼ увеличенного курсора,
- ▼ фоновых видов и слоев,
- ▼ рамок выключенных и ассоциативных видов,
- ▼ рамок, отображающихся на экране при выделении объектов и при увеличении масштаба рамкой,
- ▼ обозначений систем координат,
- ▼ габаритных рамок растровых и OLE-объектов и др.

Варианты, доступные при настройке цветов элементов, представлены в таблице 1.7.

Табл. 1.7. Варианты настройки цветов элементов

Вариант	Описание
Инверсный цвету фона*	Если собственный цвет элемента (заданный при его настройке) совпадает с цветом фона или близок к нему, то элемент отображается цветом, противоположным цвету фона.
Заданный при настройке	Элементы отображаются теми цветами, которые были установлены при их настройке или создании.

Табл. 1.7. Варианты настройки цветов элементов

Вариант	Описание
Определить	Отображение всех элементов и объектов одним и тем же цветом. Цвета, установленные при их настройке, будут игнорироваться. После включения опции Определить становится доступна кнопка Цвет , позволяющая выбрать цвет элементов.

* Если для моделей установлен цвет фона с градиентным переходом, то инверсные цвета элементов в документах-моделях не поддерживаются. Трехмерные элементы и элементы системы отображаются цветами, заданными при их настройке.

Глава 2.

Среда черчения и моделирования

2.1. Типы документов

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-3D V8, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе.

Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и собственная пиктограмма.

2.1.1. Трехмерные модели

Деталь

Деталь — модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций.

Файл детали имеет расширение *m3d*.

Сборка

Сборка — модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением.

В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия.

Файл сборки имеет расширение *a3d*.

2.1.2. Графические документы

Чертеж

Основной тип графического документа в КОМПАС-3D V8 — **чертеж**. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда — дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж КОМПАС-3D V8 может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и др. свойства. В файле чертежа КОМПАС-3D V8 могут содержаться не только чертежи (в понимании ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические документы.

Файл чертежа имеет расширение *cdw*.

Фрагмент

Вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-3D V8 — **фрагмент**. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах также хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах.

Файл фрагмента имеет расширение *frw*.

2.1.3. Текстовые документы

Спецификация

Спецификация — документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной.

Файл спецификации имеет расширение *spw*.

Текстовый документ

Документ, содержащий преимущественно текстовую информацию — **текстовый документ**. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т.п.

Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

2.2. Единицы измерения длины

В КОМПАС-3D V8 используется стандартная метрическая система мер. По умолчанию единица измерения длины — миллиметр.

При работе в графических документах можно выбрать другую единицу измерения — сантиметр, дециметр или метр. В выбранных единицах будут задаваться и отображаться параметры объектов (например, длина или радиус), значения размеров, координаты курсора и т.д. Чтобы задать единицы измерения длины в текущем графическом документе, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Текущий документ – Единицы измерения**. Чтобы задать единицы измерения длины в новых графических документах, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Новые документы – Графический документ – Единицы измерения**.

В КОМПАС-3D V8 **пользователь всегда оперирует реальными размерами объектов** (в масштабе 1:1), а размещение изображения на чертеже нужного формата выполняется путем выбора подходящего масштаба вида (см. Том II, раздел 42.1 на с. 34).

При расчете массо-инерционных характеристик можно управлять представлением результатов, назначая нужные единицы измерений (килограммы или граммы — для массы; миллиметры, сантиметры, дециметры или метры — для длины).

2.3. Единицы измерения углов

В качестве единиц измерения углов могут использоваться:

- ▼ градусы (XX,XXX°)
- ▼ градусы, минуты, секунды (XX°XX'XX,XXX")
- ▼ радианы (XX,XXX рад).

Чтобы выбрать единицы измерения углов, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Система – Общие – Представление чисел**. В группе **Единицы измерения углов** появившегося диалога активизируйте нужную опцию.



Вы можете выбрать нужные единицы измерения углов без вызова диалога. Для этого воспользуйтесь контекстным меню на свободном месте любой вкладки Панели свойств.

Выбранные единицы используются для отображения и ввода значений углов в полях Панели свойств во время создания и редактирования объектов. При простановке угловых размеров в графических документах углы измеряются — в зависимости от установленной точности — в градусах, в градусах и минутах или в градусах, минутах и секундах.

2.4. Представление чисел

Максимальная точность, с которой могут отображаться вещественные числа (координаты точек, размеры объектов, значения переменных и т.п.) — 6 знаков. Чтобы установить точность представления чисел, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Система – Представление чисел**. В группе **Числа** появившегося диалога задайте нужное количество знаков после запятой. При необходимости включите отображение незначащих нулей.

Установленная точность будет использоваться для отображения различных величин в полях Панели свойств, в колонке **Значения** окна работы с переменными (см. Том II, главу 54, Том III, главу 105) и в диалоге установки значения ассоциативного размера (см. Том II, раздел 53.16 на с. 122).



Точность измерений (см. Том II, главу 67) настраивается непосредственно в процессе измерения.



Точность значений размеров определяется параметрами, заданными в диалоге настройки точности размерных надписей.

2.5. Системы координат

При работе в КОМПАС-3D V8 используются стандартные правые декартовы системы координат.

В каждой трехмерной модели существует система координат и определяемые ею проекционные плоскости. Система координат показывается на экране в виде трех ортогональных стрелок. Плоскости показываются на экране условно — в виде прямоугольников, лежащих в этих плоскостях.

В каждом графическом документе также существует система координат. Она лежит в плоскости, параллельной экрану, и отображается в виде двух ортогональных стрелок.

Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке его габаритной рамки. При работе в графическом документе пользователь может создавать дополнительные системы координат. Абсолютную систему координат и плоскости проекций невозможно удалить из документа.

Часть II

**Как работать
в КОМПАС-3D V8**

Глава 3.

Запуск системы

Чтобы начать работу с системой, вызовите команду **КОМПАС-3D V8** из программной группы **АСКОН — КОМПАС-3D V8**. Эта программная группа создается автоматически при установке системы на жесткий диск.

После запуска КОМПАС-3D V8 автоматически восстанавливает состояние, имевшееся на момент завершения предыдущего сеанса работы (загруженные документы, размер и расположение окон и т.д.).



Если предыдущий сеанс работы был завершен аварийно (сбой электропитания и т.п.) и было включено автосохранение, при запуске будет выполнено восстановление открытых документов по их временным копиям.

После самого первого запуска КОМПАС-3D V8 вы увидите главное окно системы, в котором пока нет ни одного открытого окна документа. Чтобы на экране появились остальные элементы интерфейса, необходимо открыть какой-либо документ (см. раздел 4.2 на с. 46).

Глава 4.

Приемы работы с документами

Каждый документ системы КОМПАС-3D V8 хранится в отдельном файле на диске и при необходимости загружается в систему — открывается. Вы можете открыть неограниченное число документов любых типов, а каждый документ — в неограниченном числе окон.

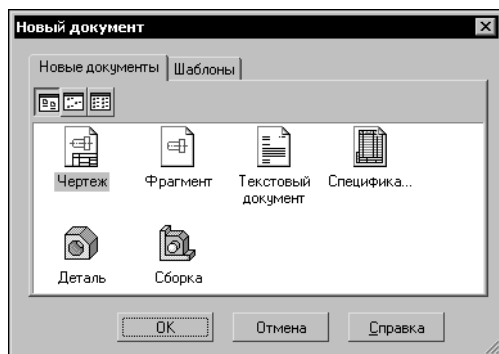
Работа с документами в КОМПАС-3D V8 практически ничем не отличается от подобной работы в других приложениях Windows.

4.1. Создание



Чтобы создать новый документ, вызовите команду **Файл — Создать**.

На экране появится диалог создания документа (рис. 4.1).

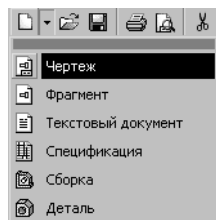


На вкладке **Шаблоны** можно выбрать нужный шаблон (см. раздел 4.6 на с. 49) для нового документа.

Если использование шаблона не требуется, выберите тип документа на вкладке **Новые документы**.

Нажмите кнопку **ОК** для создания документа заданного типа или по заданному шаблону.

Рис. 4.1. Диалог создания документа



Другим способом создания нового документа является выбор его из меню кнопки **Создать** (рис. 4.2).

Команды этого меню можно расположить в виде кнопок на отдельной панели и поместить ее в любом удобном месте. Для этого «перетащите» меню кнопки **Создать** мышью за заголовок в любом направлении. Будет сформирована панель **Новый документ** (рис. 4.3).

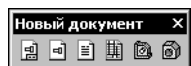


Рис. 4.3.



Обратите внимание на отличие панели **Новый документ** от остальных инструментальных панелей: состав и порядок кнопок на ней изменить невозможно.

При создании новых документов используются оформления и формат, установленные по умолчанию. При необходимости вы можете настроить оформление и формат активного документа (см. Том II, разделы 40.1 на с. 23 и 64.2 на с. 202).

4.2. Открытие



Чтобы открыть существующий документ, вызовите команду **Файл — Открыть**.

В появившемся на экране диалоге выберите тип документа, укажите имя файла и нажмите кнопку **Открыть**.

Вы также можете открыть документ КОМПАС-3D V8 с помощью Проводника Windows (Windows Explorer). Для этого выделите в нем файл, который нужно открыть и дважды щелкните на нем левой кнопкой мыши или вызовите из контекстного меню команду **Открыть**.

Если вы попытаетесь открыть уже загруженный для работы документ, КОМПАС-3D V8 не выполнит повторное открытие, а просто активизирует окно этого документа.

Если вы недавно редактировали документ, а затем закрыли его, повторное открытие можно выполнить более быстрым способом. В нижней части меню **Файл** отображается список нескольких последних документов, с которыми велась работа. Фактически это перечень документов в той последовательности, в которой они закрывались. Чтобы открыть нужный документ, просто выберите его имя в меню.



Количество последних открывавшихся документов, имена которых отображаются в меню **Файл**, можно настроить. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Показ имен файлов**.

4.3. Сохранение



Чтобы сохранить документ на диске, вызовите команду **Файл — Сохранить**.

При сохранении документ записывается в файл с именем и расширением, которые были установлены при самом первом сохранении этого документа.

Если документ сохраняется на диске в первый раз, то действия практически аналогичны сохранению под другим именем. Отличие состоит в том, что после первого сохранения документа на экране появляется диалог информации об этом документе (см. раздел 4.5 на с. 47).

4.3.1. Сохранение документа под другим именем

Иногда требуется сохранить документ после его редактирования, оставив неизменной старую редакцию файла. В этом случае применяется сохранение документа под другим именем или в другом месте на диске.

Вызовите команду **Файл — Сохранить как...** В появившемся на экране диалоге укажите каталог, в который требуется записать документ, введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

Если вы попытаетесь сохранить документ в уже существующем файле, на экран будет выдан дополнительный запрос для подтверждения перезаписи (замены старого документа новым).



Не рекомендуется изменять без крайней необходимости стандартное расширение у имени файла документа, так как впоследствии это сильно затруднит поиск файла (он не будет отображаться в списке документов данного типа в диалоге открытия файла).

Вы можете сохранить документ в качестве шаблона (см. раздел 4.6 на с. 49).

4.3.2. Сохранение всех документов

Чтобы сохранить сразу все открытые документы, вызовите команду **Файл — Сохранить все**.

При сохранении документов, которые записываются на диск впервые, на экране будет отображаться диалог, в котором следует задать имя файла и каталог для записи.

4.4. Заккрытие

Чтобы закрыть документ, вызовите команду **Файл — Заккрыть**.

Если документ содержит изменения, которые не были сохранены, на экране появится запрос на выполнение записи закрываемого документа.

Если документ отображался в нескольких различных окнах, закрываются все эти окна.

Чтобы закрыть только одно окно документа и оставить все остальные окна, дважды щелкните мышью на кнопке системного меню закрываемого окна.

4.5. Свойства документа

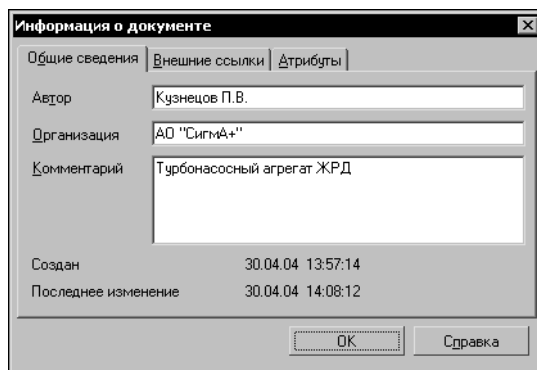


Рис. 4.4. Диалог информации о документе

Свойствами документа являются различные справочные сведения об этом документе, хранящиеся вместе с ним, например, имя автора, дата и время создания, атрибуты и другие. Просмотреть и отредактировать эти сведения можно в диалоге информации о документе (рис. 4.4).

Для вызова этого диалога служит команда **Файл — Свойства...** Кроме того, он автоматически появляется на экране при первом сохранении документа. Элементы управления диалога информации представлены в таблице 4.1.

Табл. 4.1. Диалог информации о документе

Элемент	Описание
Вкладка	Содержит общую информацию о документе.
Общие сведения	
Автор	Имя автора документа.
Организация	Название организации.
Комментарий	Произвольный комментарий к документу. Комментарий может состоять из нескольких строк.

Табл. 4.1. Диалог информации о документе

Элемент	Описание
Создан	Дата и время создания документа*.
Последнее изменение	Дата и время последнего сохранения документа*.
Вкладка Внешние ссылки	В окне просмотра этой вкладки перечислены все внешние файлы, на которые ссылается текущий документ, и с которыми он связан: <ul style="list-style-type: none"> ▼ вставленные фрагменты, ▼ библиотеки фрагментов, ▼ библиотеки стилей, ▼ библиотеки типов атрибутов, ▼ документы-спецификации, подключенные к текущему чертежу, ▼ листы сборочного чертежа, подключенные к текущей спецификации, ▼ документы, подключенные к объектам спецификации в текущем документе, ▼ документы, к объектам спецификации в которых подключен текущий документ, ▼ документы-модели (детали и сборки), ассоциативные виды которых имеются в текущем листе чертежа.
Полный путь	Если полный путь и имя файла не помещаются в окне просмотра, происходит сжатие пути. Чтобы получить информацию о полном пути, включите опцию Полный путь .
Записать в файл	Кнопка, позволяющая записать в текстовый файл информацию о внешних связях документа, представленную в окне вкладки.
Вкладка Атрибуты	Вкладка появляется при просмотре сведений о графическом документе или спецификации. Она содержит список типов атрибутов, присвоенных текущему документу.

* Поле заполняется автоматически и не может быть изменено пользователем.

По умолчанию сведения об авторе и организации совпадают с указанными при установке системы КОМПАС-3D V8 (в диалоге **Сведения о пользователе**).

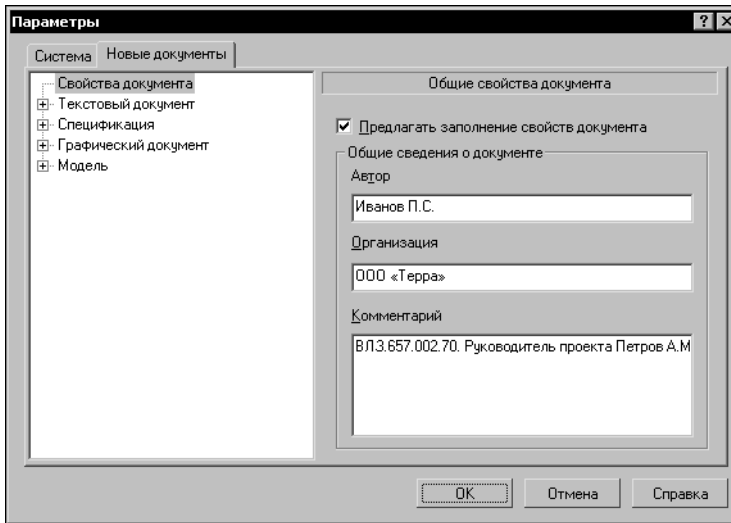


Рис. 4.5. Диалог настройки свойств документа по умолчанию

При необходимости вы можете изменить умолчательные данные. Для этого вызовите команду **Сервис – Параметры... – Новые документы – Свойства документа**.

В появившемся диалоге (рис. 4.5) отредактируйте сведения об авторе и организации. Можно также ввести умолчательный комментарий. Опция **Предлагать заполнение свойств документа** управляет автоматическим вызовом диалога свойств при первом сохранении КОМПАС-документов.

4.6. Шаблоны документов

Шаблон КОМПАС-документа — заготовка документа, содержащая оформление, настройки, объекты и др.

Шаблоны документов, поставляемые в составе КОМПАС-3D V8, хранятся в подкаталоге *\Templates* главного каталога системы.

Вы можете сформировать собственные шаблоны для всех типов документов. Для этого создайте документ, который будет служить прототипом, оформите и настройте его требуемым образом. Затем сохраните документ, выбрав в списке **Тип файла** строку **Шаблон**.

Для сохранения шаблона автоматически предлагается каталог *\Templates* главного каталога КОМПАС-3D V8. Рекомендуется хранить шаблоны в каталоге *\Templates* (или его подкаталогах), так как он является умолчательным местом расположения шаблонов, доступных при создании документов.

Чтобы сохранить в качестве шаблона уже существующий документ, воспользуйтесь командой **Сохранить как...**

Глава 5.

Управление окнами документов

КОМПАС-3D V8 позволяет работать одновременно с несколькими различными документами.

Каждый документ, который создается вновь или открывается для редактирования, отображается в отдельном окне.

При необходимости с одним и тем же графическим документом (чертежом или фрагментом) можно работать в нескольких окнах. Чтобы открыть дополнительно окно документа, вызовите команду **Окно — Новое окно документа**. В разных окнах могут отображаться разные части документа в разных масштабах.

Каждое окно имеет заголовок, который содержит название отображающегося в нем документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном.

Приемы работы с окнами стандартны (перетаскивание окна за его заголовок мышью, изменение границ окна и т.д.) и ничем не отличаются от принятых в других Windows-приложениях. Чтобы разместить на экране окна документов удобным образом, используйте команды **Каскад** и **Мозаика...** из меню **Окно**.

Любое окно документа можно минимизировать до условного значка — пиктограммы. Это может быть удобным в случае, когда документ не нужен только на какое-то время, и желательно не закрывать его совсем. Для рационального размещения пиктограмм документов (они обычно отображаются в нижней части главного окна КОМПАС-3D V8) используйте команду **Окно — Упорядочить значки**.

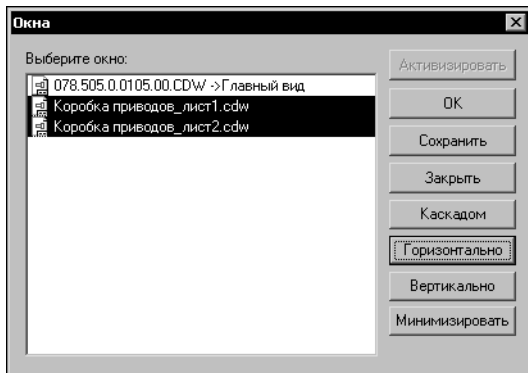


Рис. 5.1. Диалог управление документами и окнами

Для последовательного переключения между окнами документов можно использовать комбинацию клавиш $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{F6} \rangle$, а для произвольного — команды меню **Окно**. Кроме того, для выбора текущего документа можно пользоваться закладками документов (см. раздел 5.1 на с. 51).

Управление документами и окнами возможно также в диалоге (рис. 5.1), вызываемом командой **Окно — Все окна**.

В окне просмотра диалога перечислены все окна, открытые в текущем сеансе работы.

Выбрав один или несколько документов в этом списке, вы можете, воспользовавшись соответствующими кнопками, выполнить одно из следующих действий:

- ▼ активизировать (возможно, если выделен один документ),
- ▼ сохранить,
- ▼ закрыть,
- ▼ расположить каскадом,
- ▼ расположить горизонтально,

- ▼ расположить вертикально,
- ▼ минимизировать.

5.1. Закладки документов

Основное назначение закладок — быстрое переключение между окнами документов.

Для включения и отключения закладок предназначена команда **Окно — Показать закладки**. Если рядом с этой командой в меню отображается «галочка», то закладки находятся на экране. На закладках документов написаны их имена (рис. 5.2). Способ отображения имен — полные или короткие — зависит от настройки показа имен файлов.



Использование закладок возможно только при развернутых (максимизированных) окнах документов. Поэтому при включении отображения закладок все открытые окна автоматически разворачиваются. Системные кнопки **Свернуть** и **Восстановить** у окон исчезают, а кнопка **Закреть** помещается справа от закладок.

Чтобы активизировать окно документа, щелкните мышью по его закладке.



Рис. 5.2. Закладки документов

Если открытых документов много, все закладки не умещаются на экране. Для доступа к закладкам, которые не видны, служат кнопки прокрутки закладок.

Контекстное меню закладки содержит команды для управления документом (**Сохранить** и **Закреть**) и самими закладками (**Вверх**, **Вниз**, **Показать закладки**).

Если текущий стиль приложения — **Microsoft Office 2003**, то для закладок можно установить стиль **OneNote®**. Для этого следует включить соответствующую опцию в диалоге настройки вида приложения (см. табл. 1.6 на с. 36).

Если текущий стиль приложения — **Microsoft® Visual Studio® 2005** ("Whidbey"), то на месте кнопок прокрутки закладок отображается кнопка **Открытые документы**, вызывающая список открытых документов.

Глава 6.

Управление отображением документа в окне

На разных этапах работы над документом требуется видеть различные его участки в различных масштабах. Например, во время компоновки сборки или чертежа необходимо, чтобы на экране отображался документ целиком, а при вычерчивании отдельных элементов или при указании ребер детали для скругления желательнее, наоборот, «приблизить» изображение.

КОМПАС-3D V8 предоставляет пользователю широкий набор средств для сдвига изображения в окне и изменения масштаба. Важно понимать, что изменение масштаба отображения не влияет на реальные размеры объектов (габариты деталей, длины отрезков, высоту шрифта и т.п.), а сдвиг изображения — на их реальное местоположение. Можно провести такую аналогию: лист бумаги с чертежом закреплен на кульмане, а вы перемещаетесь относительно него. Так, приближаясь или удаляясь от чертежа, вы будете видеть изображение крупнее или мельче, а при сдвиге влево, вправо вверх или вниз в поле зрения будет попадать не все изображение, а только его часть.

Команды сдвига изображения и изменения масштаба сгруппированы в меню **Вид**. Основные из них можно также вызвать с помощью кнопок панели **Вид**.

6.1. Изменение масштаба изображения

Набор команд для изменения масштаба изображения зависит от типа текущего документа.

Увеличение и уменьшение масштаба, а также явное его задание доступны всегда.

Автоматический подбор масштаба возможен при работе с текстовыми документами, спецификацией, при вводе текста технических требований и в некоторых других режимах.

Остальные команды изменения масштаба доступны в графических документах и документах-моделях. Дополнительная возможность при работе с графическими документами — возврат к предыдущему и последующему масштабам.

6.1.1. Увеличение и уменьшение масштаба изображения



Чтобы увеличить или уменьшить масштаб отображения документа, вызовите команду **Увеличить масштаб** или **Уменьшить масштаб**.



По умолчанию коэффициент изменения масштаба равен 1,2.

Чтобы изменить данный коэффициент для документов-моделей, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Параметры управления изображением**.

Чтобы изменить данный коэффициент для графических документов, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Редактирование**.

Чтобы изменить данный коэффициент для текстовых документов и спецификаций, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Редактирование**.

В правой части появившегося диалога введите или выберите из списка значение **коэффициента изменения масштаба**.

6.1.2. Явное задание масштаба изображения

Масштаб отображения в активном окне показан в поле **Текущий масштаб**, расположенном на панели **Вид**.

Чтобы изменить масштаб, разверните список и выберите нужное значение. Можно также ввести значение с клавиатуры.



Если панель расположена вертикально, для вызова этого поля нажмите кнопку **Текущий масштаб**.

6.1.3. Увеличение масштаба произвольного участка изображения



Чтобы увеличить произвольный участок изображения, вызовите команду **Увеличить масштаб рамкой**.

Щелкните мышью в точке первого угла рамки, которая должна охватить увеличиваемую область. Затем перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. При этом на экране будет отображаться фантом рамки.

После фиксации второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область документа, ограниченная рамкой, занимала всю площадь окна.

6.1.4. Масштаб по выделенным объектам

Вы можете установить максимальный масштаб отображения, при котором в окне полностью умещаются все выделенные в документе объекты (подогнать масштаб к габаритам выделенной группы объектов).



Для этого вызовите команду **Масштаб по выделенным объектам**.

Выделенные вспомогательные прямые и пустые (не содержащие ни одного объекта) виды при выполнении команды не учитываются. Не учитывается также единственная выделенная точка.

Команда **Масштаб по выделенным объектам** недоступна, если ни один объект не выделен (о способах выделения объектов см. раздел 8.5 на с. 87).

6.1.5. Плавное изменение масштаба

Если требуемый коэффициент изменения масштаба неизвестен, вы можете подобрать его визуально, панорамируя («приближая» или «отдаляя») изображение.



Для этого вызовите команду **Приблизить/отдалить**.



Внешний вид курсора изменится.

Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор в вертикальном направлении. При движении курсора вверх изображение будет плавно увеличиваться, в обратном направлении — уменьшаться. Центром масштабирования считается центральная точка окна документа. Достигнув края экрана, отпустите кнопку мыши, переместите курсор в середину экрана, а затем вновь нажмите левую кнопку и перемещайте мышью.

Чтобы центр панорамирования находился в точке, в которой была нажата левая кнопка мыши, удерживайте нажатой клавишу *<Shift>*.

Если вы пользуетесь мышью с колесом, то для панорамирования изображения вращайте колесо мыши. Для панорамирования изображений в текстовых документах и документах-спецификациях следует дополнительно удерживать нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Центром панорамирования является центральная точка экрана.

Чтобы центр панорамирования изображений графических объектов находился в точке, в которой было начато вращение колеса мыши, удерживайте нажатой клавишу *<Shift>*.

6.1.6. Отображение документа целиком



Чтобы отобразить в окне весь редактируемый документ, вызовите команду **Показать все**.

6.1.7. Переход к предыдущему или последующему масштабу отображения

При работе с графическими документами можно вернуться к одному из предыдущих масштабов отображения в окне.



Чтобы вернуться к предыдущему масштабу, вызовите команду **Предыдущий масштаб**.



Чтобы вновь перейти к следующему масштабу отображения, вызовите команду **Последующий масштаб**.

Количество переходов к предыдущим и последующим масштабам не ограничено.

6.1.8. Автоматический подбор масштаба

Вы можете изменить масштаб отображения текущего текстового документа, технических требований, таблицы основной надписи или спецификации таким образом, чтобы страница документа полностью умещалась в окне по ширине (горизонтальный размер изображения становится равным ширине окна) или по высоте (вертикальный размер изображения становится равным высоте окна).



Для автоматического подбора масштаба вызовите команду **Подогнать масштаб по высоте** или **Подогнать масштаб по ширине**.

6.2. Сдвиг изображения

Сдвиг (прокрутка) изображения — перемещение изображения документа в окне без изменения масштаба отображения.



Чтобы переместить изображение в графическом документе или документе-модели, вызовите команду **Сдвинуть**.



Курсор изменит свою форму.

Для обращения к команде сдвига изображения можно также нажать комбинацию клавиш *<Shift>+<Ctrl>*, а затем левую кнопку мыши.

Перемещайте курсор, удерживая кнопку мыши нажатой (если вы вызывали команду с помощью комбинации клавиш *<Shift>+<Ctrl>*, то эти клавиши также нужно удерживать

нажатыми). Достигнув края экрана, отпустите кнопку мыши, переместите курсор в середину экрана, а затем вновь нажмите левую кнопку и перемещайте мышь.

После того, как рабочее поле сдвинуто в нужное положение, отпустите кнопку мыши и клавиши.

Если вы пользуетесь трехкнопочной мышью или мышью с колесом, то для сдвига изображения в графическом, текстовом документе и документе-спецификации можно перемещать мышь с нажатой средней кнопкой (колесом).

Можно сказать, что с помощью описанного способа сдвига изображения мы увеличиваем размер рабочего поля документа. Такой прием удобно использовать в тех случаях, когда не хватает диапазона действия линейек прокрутки.

6.2.1. Линейки прокрутки

Линейки прокрутки позволяют перемещать изображение строго по вертикали или горизонтали. Они отображаются в окне документа внизу и справа.

Для прокрутки изображения нажимайте кнопки со стрелками, расположенные по краям линейек. Можно также перемещать бегунок, имеющийся на линейке.

Если вы пользуетесь мышью с колесом, то для прокрутки изображения при работе с текстовыми документами и документами-спецификациями можно вращать колесо мыши. Для постраничной прокрутки следует дополнительно удерживать нажатой клавишу *<Shift>*.

Вы можете настроить отображение линейек прокрутки в текущем окне. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущее окно — Линейки прокрутки**.

В правой части появившегося диалога расположена группа **Линейки прокрутки**, управляющая отображением линейек.

6.2.2. Листание документов

При работе с текстовыми документами, спецификациями, а также при вводе текста технических требований документ можно листать — прокручивать постранично.

Чтобы последовательно переходить от одной страницы к другой, нажимая клавиши *<Page Up>* и *<Page Down>*. Для произвольного перехода к нужной странице введите ее номер в поле **Текущая страница** на панели **Текущее состояние** и нажмите клавишу *<Enter>*. Курсор будет установлен в начало первой строки на странице с заданным номером.

Если панель **Текущее состояние** расположена вертикально, то для доступа к полю **Текущая страница** нажмите соответствующую кнопку.

6.3. Управление порядком отрисовки объектов

При отображении и печати графических документов учитывается порядок отрисовки объектов. Умолчательный порядок отрисовки определяется системой автоматически в зависимости от типа объекта: вначале отрисовываются штриховки и заливки, поверх них — вспомогательные прямые, затем отрезки, окружности, эллипсы и так далее. В результате получается, что объекты перекрывают друг друга в порядке отрисовки.









Эффект перекрытия особенно заметен при работе с разноцветными заливками и штриховками, а также с разноцветными линиями большой толщины.

Например, в документе созданы прямоугольник, штриховка, линейный размер. По умолчанию они располагаются так: штриховка, прямоугольник, размер, т.е. штриховка перекрывается прямоугольником и размером, а прямоугольник — только размером.

В любой момент работы с документом вы можете изменить умолчательное расположение объектов друг относительно друга. Для этого выделите объект, размещение которого требуется изменить, и вызовите нужную команду из меню **Редактор — Порядок**. Описание этих команд представлено в таблице 6.1.

Табл. 6.1. Команды управления видимостью объектов

Команда	Описание
	Вперед всех Помещает выделенный объект перед всеми объектами. В результате перемещенный объект будет перекрывать все остальные.
	Позади всех Помещает выделенный объект за всеми объектами. В результате перемещенный объект будет перекрываться всеми остальными.
	Перед объектом Помещает выделенный объект перед указанным. После вызова команды необходимо указать объект, перед которым требуется разместить выделенный. В результате он будет перекрывать указанный объект и все предыдущие объекты.
	За объектом Помещает выделенный объект за указанным. После вызова команды необходимо указать объект, за которым требуется разместить выделенный. В результате он будет перекрываться указанным объектом и всеми последующими объектами.
	На уровень вперед Меняет местами выделенный объект и объект, находящийся перед ним.
	На уровень назад Меняет местами выделенный объект и объект, находящийся за ним.



Команды управления видимостью доступны также в контекстном меню выделенного объекта.

Команды изменения видимости можно применять сразу к нескольким выделенным объектам. При этом смежные объекты (лежащие на соседних уровнях) перемещаются как единый объект.



При попытке выделить мышью (см. раздел 8.5.1 на с. 88) один из наложенных друг на друга объектов подсвечивается самый ближний из них. Для выделения объектов, расположенных под этим объектом, воспользуйтесь командой перебора (см. раздел 8.1.12 на с. 73).

При настройке видимости объектов графических документов необходимо иметь в виду следующие особенности.

- ▼ Изменение видимости доступно для объектов, принадлежащих текущему и активным слоям (подробнее о слоях см. Том II, главу 44) фрагмента или текущего вида (подробнее о видах см. Том II, главу 42) чертежа.
- ▼ Видимость объектов, принадлежащих разным видам, определяется системой автоматически: виды, созданные позже, считаются расположенными впереди видов, созданных раньше. Таким образом, например, объекты самого первого — системного — вида чертежа перекрываются объектами всех остальных видов. Изменение относительного расположения видов невозможно.
- ▼ Всегда находятся впереди всех остальных следующие объекты чертежа:
 - ▼ внешняя и внутренняя рамки,
 - ▼ основная надпись,
 - ▼ технические требования,
 - ▼ неуказанная шероховатость,
 - ▼ спецификация на листе.
- ▼ Объекты, образующие вставленный фрагмент (см. Том II, раздел 51.1 на с. 98), располагаются друг относительно друга так, как во фрагменте-источнике. Вставка фрагмента занимает в главном документе **один уровень** видимости. Поэтому при работе с главным документом изменить порядок объектов, составляющих вставку, невозможно. Для этого необходимо редактирование самого вставленного фрагмента.
- ▼ Макроэлемент (см. главу 37), как и вставка фрагмента, занимает один уровень видимости. При этом сразу после создания макроэлемент располагается впереди всех остальных объектов. Объекты внутри макроэлемента располагаются друг относительно друга так же, как и до объединения.

6.4. Обновление изображения

В процессе выполнения различных команд ввода и редактирования на экране могут появляться вспомогательные линии и символы. В большинстве случаев после завершения команды КОМПАС-3D V8 автоматически удаляет эти временные объекты. Однако иногда возникает необходимость в принудительном удалении с экрана оставшегося «мусора» — обновить изображение.



Чтобы обновить изображение в активном окне, вызовите команду **Обновить изображение**.

Обновление позволяет также прорисовать заново объекты, изображение которых повреждено. Такое повреждение происходит при удалении (перемещении) одного из наложенных или пересекающихся объектов. Например, при удалении вспомогательных ли-

ний с экрана может исчезнуть и сам вычерченный контур. После обновления изображения он появится вновь.

Глава 7.

Базовые приемы работы

Многие приемы работы с мышью и клавиатурой, которые являются стандартом де-факто и используются практически во всех приложениях Windows, могут применяться и в КОМПАС-3D V8.

Кроме того, система предоставляет пользователю ряд специальных приемов работы.

7.1. Курсор и управление им

Курсор — это главный инструмент при работе с КОМПАС-3D V8. С помощью курсора осуществляется вызов команд из меню или с помощью кнопок, создание и редактирование объектов, выполняется множество других действий.

Внешний вид курсора зависит от типа активного документа и выполняемой операции.

Стандартный вид курсора при нахождении в поле графического документа или документа-модели — это квадратная «ловушка». Параметры курсора (размер, цвет и др.) могут настраиваться пользователем. Настройка осуществляется в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Основной способ управления курсором, доступный в документах всех типов — это его перемещение мышью.

Вы можете также передвигать курсор, используя клавиши со стрелками на основной или расширенной клавиатуре. В этом случае перемещение будет не произвольным, как в случае использования мыши, а дискретным.

В текстовых документах и спецификациях (во время ввода текстовой части объекта) при нажатии на кнопку со стрелкой курсор перемещается на один символ или на одну строку.

В графических документах минимальное перемещение курсора при нажатии на кнопку со стрелкой зависит от установленного шага курсора. Для задания величины шага служит поле **Текущий шаг курсора** на панели **Текущее состояние**. Значение шага можно ввести с клавиатуры или выбрать из списка. Для быстрой активизации поля **Текущий шаг курсора** используйте комбинацию клавиш **<Shift> + </>** (клавишу **</>** необходимо нажимать на дополнительной цифровой клавиатуре). Список шагов и умолчательный шаг можно установить в диалоге настройки курсора (см. рис. 8.6 на с. 71).

При работе с графическими документами вы можете также ввести координаты точки, в которую требуется поместить курсор, в поля **Координаты курсора** на панели **Текущее состояние**.

Для быстрой активизации этих полей используйте комбинацию клавиш **<Alt> + <X>**. После ее нажатия активным становится поле координаты X. Введите в него нужное значение. Чтобы перейти к полю координаты Y, нажмите клавишу **<Tab>**. Введите значение.

Подтвердите задание координат курсора, нажав клавишу **<Enter>**.

Вы можете указывать в полях координат курсора приращения к текущим координатам. Для этого введите символ **^**, а затем — значение приращения.



Если панель **Текущее состояние** расположена вертикально, то для доступа к полю **Текущий шаг курсора** или **Координаты курсора** нажмите соответствующую кнопку.

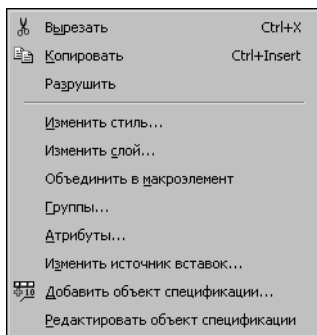
В графических документах и документах моделях после установки курсора в нужную точку его требуется **зафиксировать** — подтвердить, что для создания объекта должна использоваться именно эта точка.

Фиксация производится щелчком левой кнопки мыши или нажатием клавиши *<Enter>*.

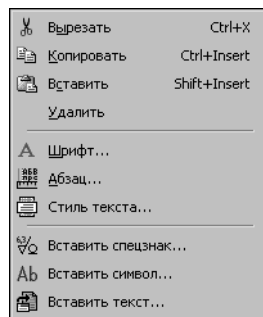
Так, например, для построения отрезка необходимо указать и зафиксировать его начальную и конечную точки, при построении отверстия в модели можно изменить его умолчательное расположение, указав и зафиксировав новое положение точки привязки.

7.2. Использование контекстных меню

Контекстное меню появляется на экране при нажатии правой кнопки мыши. Состав меню зависит от объекта, на который указывал курсор во время нажатия кнопки мыши, и от выполняемого действия. При этом в меню собраны команды, наиболее типичные для данного момента работы (рис 7.1).



а)



б)

Удобство работы с контекстными меню обеспечивается тем, что в нем сгруппированы команды, находящиеся в разных разделах Главного меню, но часто используемые при работе с данным объектом. Кроме того, контекстное меню всегда появляется на экране в том месте, где его вызвали щелчком мыши, что ускоряет выбор конкретной команды.

Рис. 7.1. Контекстное меню: а) для нескольких выделенных геометрических объектов, б) для выделенного фрагмента текста

Глава 8.

Приемы создания объектов

Основная задача, решаемая при помощи любой САПР — создание и выпуск различной документации. Скорость решения этой задачи, а значит, и эффективность работы с системой, в основном определяется тем, насколько удобные средства ввода и редактирования объектов она предоставляет пользователю.

Разрабатывая документы и модели с помощью КОМПАС-3D V8, вы можете применять различные приемы создания и изменения объектов.

8.1. Параметры объектов

После вызова большинства команд создания объектов необходимо задать различные параметры этих объектов.

Например, после вызова команды построения окружности требуется задание положения ее центра и радиуса, а после вызова команды построения тела выдавливания — направление, глубину выдавливания и величину уклона.

Создать объект — значит определить все его параметры. При разработке моделей и чертежей с помощью КОМПАС-3D все параметры создаваемых объектов отображаются на Панели свойств (см. раздел 1.1 на с. 28). Каждому параметру соответствует один элемент Панели (рис. 8.1).

Параметры можно разделить на числовые (координаты точки, длина, угол, количество вершин и т.п.) и нечисловые (стиль линии, наличие осей симметрии и т.п.)

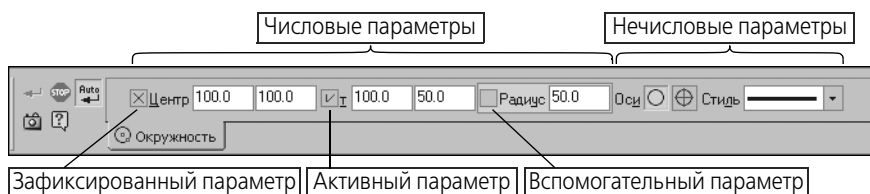


Рис. 8.1. Параметры окружности

Рядом с названием большинства числовых параметров на Панели свойств находится переключатель, на котором отображается значок, соответствующий состоянию параметра (табл. 8.1).

Табл. 8.1. Значки состояния параметров

Название	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Зафиксированный	На переключателе зафиксированного параметра отображается перекрестие. Значение этого параметра принято системой. Оно остается постоянным при изменении остальных параметров и отображается на фантоме объекта. Зафиксированными могут быть любые числовые параметры.

Табл. 8.1. Значки состояния параметров

	Название	Описание
<input checked="" type="checkbox"/>	Активный	На переключателе активного параметра отображается «галочка». Система ожидает, что значение этого параметра будет введено путем указания точки мышью в окне документа. Активными могут быть только параметры, представляющие собой координаты точек.
<input type="checkbox"/>	Вспомогательный	Переключатель вспомогательного параметра пустой. Значение этого параметра либо не еще задано, либо зависит от значений других параметров (в этом случае оно фиксируется автоматически после фиксации параметра, от которого зависит). Вспомогательный параметр можно в любой момент задать и зафиксировать. До фиксации значение вспомогательного параметра удерживается в поле. Вспомогательными параметрами могут быть любые числовые параметры.

Если нечисловые параметры объекта можно задать только одним способом — выбрав нужный вариант на Панели свойств, то для задания числовых параметров доступно несколько способов.

- ▼ Первый, наиболее простой и наглядный способ задания параметров — указание нужных точек в окне документа (см. раздел 8.1.1 на с. 63). Этот способ может применяться в основном для графических объектов, так как среди трехмерных объектов очень мало таких, чьи параметры можно было бы задать, указав лишь точки.
- ▼ Второй способ — ввод параметров в predetermined порядке — позволяет более гибко управлять параметрами объектов (см. раздел 8.1.2 на с. 63). Этот способ доступен при создании большинства объектов — как графических, так и трехмерных.
- ▼ Третий способ — задание значений параметров на Панели свойств — менее нагляден, но универсален и может применяться при создании объектов всех типов (см. раздел 8.1.3 на с. 65).

Все эти способы задания параметров объектов можно комбинировать.

После того, как все параметры объекта будут заданы, необходимо подтвердить его создание. Это можно сделать одним из следующих способов:



- ▼ нажать кнопку **Создать объект** на Панели специального управления,
- ▼ вызвать команду **Создать объект** из меню **Редактор** или из контекстного меню,
- ▼ нажать комбинацию клавиш **<Ctrl> + <Enter>**.

В большинстве команд построения графических объектов имеется возможность автоматического создания (см. раздел 8.1.10 на с. 72). По умолчанию автосоздание включено.

В дальнейшем при описании команд построения объектов под словом «указание» будет подразумеваться указание некоторого элемента курсором в рабочем поле (т.е. установка курсора на этом объекте и щелчок левой кнопкой мыши), а под словом «задание» — задание параметров любым способом.

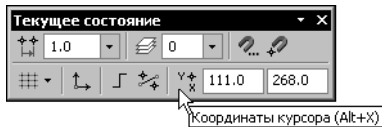


В разделах, посвященных созданию объектов, описаны наиболее простые и часто используемые пути. Это касается как способа, так и порядка задания свойств объектов. Например, чтобы построить отрезок, необходимо каким-либо образом указать его длину, направление и положение. При этом можно действовать, например, так: ввести координаты первой точки, затем — угол наклона к оси абсцисс текущей системы координат, и, наконец, указать мышью конечную точку отрезка. Естественно, этот способ такой же правильный, как и все остальные; более того, в некоторых случаях он может оказаться единственно возможным. Однако в описании построения отрезка приведены лишь два основных способа построения: по двум точкам и по точке, длине и углу, так как именно они являются самыми простыми и наиболее употребительными.

8.1.1. Указание точек в окне документа

Указать точку в окне документа — значит установить в нее курсор мыши и зафиксировать.

Для точной установки курсора можно использовать привязки (см. раздел 8.2 на с. 74) или поля координат курсора на панели **Текущее состояние** (рис. 8.2).



Фиксация точки, в которой находится курсор, необходима для того, чтобы координаты этой точки были переданы в поля Панели свойств (т.е. стали параметрами объекта). Точку можно зафиксировать двумя способами:

Рис. 8.2. Поля координат курсора

- ▼ щелкнув левой кнопкой мыши (этот способ фиксации удобен, если точка указана мышью — «на глаз» либо с применением глобальной или локальной привязки),
- ▼ нажать клавишу <Пробел> или <Enter> (этот способ удобен, если точка указана с помощью клавиатуры — путем ввода координат курсора или с применением клавиатурной привязки).

Например, для создания отрезка достаточно указать и зафиксировать две точки: начальную и конечную. Обратите внимание на то, что при этом в поля Панели свойств будут занесены не только координаты концов отрезка, но также его длина и угол (они рассчитываются автоматически).

Вы можете изменить умолчательную очередность указания точек, т.е. задавать параметры в последовательности, отличной от предлагаемой системой (см. раздел 8.1.6 на с. 69).

8.1.2. Ввод параметров в предопределенном порядке

Этот способ задания параметров объектов состоит в следующем.

Порядок ввода параметров, не являющихся координатами точек (длина, угол, расстояние, наименование и т.п.), для различных объектов определен заранее и хранится в системе. Поэтому значение (число или текст), введенное с клавиатуры во время создания или редактирования объекта, сразу воспринимается системой как значение предопределенного параметра и заносится в предопределенное поле. Чтобы отказаться от введенного значения, необходимо нажать клавишу <Esc>, а чтобы зафиксировать и перейти к следующему предопределенному полю — <Enter>. При указании точки или объекта в ок-

не документа фиксации введенного значения и переход к следующему параметру происходят автоматически.

Параметры для предопределенного ввода можно задавать в произвольном порядке. Для перемещения между предопределенными полями в прямом направлении служит клавиша *<Tab>*, в обратном — комбинация клавиш *<Shift>+<Tab>*. После фиксации значения в выбранном поле производится автоматический переход к следующему полю для предопределенного ввода.

Если текущим предопределенным полем является поле **Текст** (например, в процессе простановки обозначения шероховатости), то при вводе первых символов надписи на экране появляется соответствующий диалог.

Рассмотрим способ ввода параметров в предопределенном порядке подробнее на примере построения отрезка, для которого известны начальная точка, длина и угол наклона. Очевидно, что строить его указанием начальной и конечной точек по меньшей мере не рационально.



Рис. 8.3. Панель свойств при построении отрезка
 Предопределенную последовательность ввода параметров отрезка составляют поля **Длина** и **Угол**. После вызова команды **Отрезок** на Панели свойств выделено поле **Длина** — оно обведено рамкой и имеет отличающийся фон (см. рис. 8.3). Наберите значение длины отрезка. Вы увидите, что это значение попало в поле **Длина**. Обратите внимание на то, что выделение поля исчезло. Это произошло потому, что при вводе значения активизировалась Панель свойств, а режим предопределенного ввода параметров действует только тогда, когда активно окно документа (подробнее о переключении между Панелью свойств и окном документа — см. следующий раздел). Укажите начальную точку отрезка мышью в окне. Вы увидите, что в окне документа появился фантом отрезка указанной длины с зафиксированной первой точкой. Поскольку при указании точки активизировалось окно документа, вновь включился режим предопределенного ввода: на Панели свойств выделилось следующее поле последовательности — **Угол**. Наберите значение угла. Оно будет занесено в поле **Угол**. Нажмите клавишу *<Enter>*. Значение угла и сам отрезок будут зафиксированы.



Начальную точку отрезка не обязательно указывать после ввода длины. Это можно сделать как до задания длины, так и после задания угла.

Если по каким-либо причинам необходимо ввести сначала угол наклона отрезка, а затем его длину, нужно действовать следующим образом.

1. Вызвать команду **Отрезок**. Не выходя из режима предопределенного ввода — т.е. не вводя значение длины, нажать клавишу *<Tab>*.

Выделение переместится с поля **Длина** на следующее предопределенное поле — **Угол**.



Поскольку при вводе значения предопределенного параметра активизируется Панель свойств, нажатие в это время клавиши *<Tab>* или комбинации *<Shift>+<Tab>* приводит к активизации следующего или предыдущего элемента управления Панели свойств.

2. Ввести значение угла и нажать клавишу *<Enter>*.
Угол будет зафиксирован, выделение автоматически перейдет на поле **Длина**.
3. Ввести значение длины и нажать клавишу *<Enter>*.
Отрезок будет зафиксирован.

Переключение между Панелью свойств и окном документа

Сразу после вызова команды создания графического или трехмерного объекта активным является окно документа, т.е. система ожидает задания параметров объекта путем указания точек или базовых объектов в окне.

В момент перехода к заданию параметров объекта с помощью Панели свойств становится активной Панель свойств. Это происходит при:

- ▼ вводе значений в predetermined поля (см. предыдущий раздел),
- ▼ активизации элемента управления Панели свойств с помощью мыши или клавиши-акселератора,
- ▼ щелчке мышью на свободном месте вкладки,
- ▼ переключении между вкладками с помощью области выбора вкладки.

Обратите внимание на то, что Панель свойств не активизируется при щелчке по ее заголовку, использовании ее контекстного меню, нажатии какой-либо кнопки Панели специального управления, а также при использовании геометрического калькулятора.

Во время, когда активна Панель свойств, переключение на окно документа происходит при:

- ▼ нажатии клавиши *<Enter>* или *<Esc>*,
- ▼ щелчке мышью в окне,
- ▼ переходе в окно другого приложения Windows.

8.1.3. Ввод значений в поля Панели свойств

Чтобы явно задать значение параметра в поле Панели свойств, щелкните в этом поле левой кнопкой мыши. Оно станет доступно для редактирования. Введите нужное число.

Другим способом доступа к полю параметра является нажатие клавиши *<Alt>* и клавиши с подчеркнутым в названии параметра символом (например, *<Alt>+<V>* для ввода угла наклона отрезка).

Значения числовых параметров графических объектов можно «снимать» с уже существующих объектов с помощью геометрического калькулятора (см. раздел 8.3 на с. 82). Обратите внимание на то, что вызов геометрического калькулятора для поля параметра возможен, если это поле **не активизировано**.

В поля Панели свойств возможен ввод не только числовых значений параметров, но и выражений для их вычисления (см. следующий раздел).

Описанные приемы можно использовать для параметров, находящихся в различных состояниях: зафиксированных, активных, вспомогательных (см. рис. 8.1 и табл. 8.1 на с. 61).

При переходе к следующему параметру значение текущего параметра автоматически фиксируется.

Числовые значения в полях Панели свойств отображаются с точностью, установленной в диалоге настройки представления чисел (см. раздел 2.4 на с. 42). Эта точность не влияет на значение параметра, хранящееся внутри системы — оно всегда равно числу, заданному пользователем.



Установка курсора в поле с уже заданным параметром и нажатие клавиши *<Enter>* означает повторный ввод значения этого параметра. При этом внутри системы сохраняется то значение, которое отображалось в поле в момент нажатия клавиши *<Enter>*, т.е. число записывается с точностью, установленной для отображения.

Ввод выражений

При вводе выражений можно применять операции и функции, перечисленные в таблице 8.2.

Табл. 8.2. Операции и функции

Операция/ Функция	Описание
Арифметические операции:	
()	скобки операторные
*	умножить
/	разделить
%	разделить целочисленно
+	сложить, или унарный плюс
-	вычесть, или унарный минус
=	равно
Логические операции:	
==	тождественно
!=	не тождественно
>	больше
<	меньше
>=	больше или равно
<=	меньше или равно
!	логическое отрицание
&&	логическое И
	логическое ИЛИ

Табл. 8.2. Операции и функции

Операция/ Функция	Описание
?:	логическое выражение вида $a ? b : c$ (если a — истина (не равно 0), то b , иначе c , где a , b и c могут быть выражениями)
Функции:	
sin	синус с аргументом в радианах;
cos	косинус с аргументом в радианах
tan	тангенс с аргументом в радианах
atan	арктангенс с результатом в радианах
acos	арккосинус с результатом в радианах
asin	арксинус с результатом в радианах
sind	синус с аргументом в градусах
cosd	косинус с аргументом в градусах
tand	тангенс с аргументом в градусах
atand	арктангенс с результатом в градусах
acosd	арккосинус с результатом в градусах
asind	арксинус с результатом в градусах
deg	перевод из радиан в градусы
rad	перевод из градусов в радианы
sqrt	корень квадратный
exp	экспонента
ln	натуральный логарифм
abs	абсолютное значение
ceil	округление до большего целого числа
floor	округление до меньшего целого числа
round	округление до ближайшего целого числа

После ввода выражения нужно дважды нажать клавишу `<Enter>`. После первого нажатия выражение будет зафиксировано, а после второго — вычислено.

Вы можете создать неограниченное количество переменных с буквенно-цифровыми именами и оперировать ими в выражениях. Имя переменной может состоять из букв ла-

тинского алфавита (заглавные и прописные буквы различаются), цифр и символа подчеркивания; оно должно начинаться с буквы или символа подчеркивания. Чтобы создать переменную и присвоить ей значение, в поле ввода любого параметра наберите выражение вида имя переменной = значение (например, «a=25») или имя переменной = выражение (например, «b=a-8») и нажмите клавишу <Enter>.

Выражение с использованием операций и функций, а также с вычисленными ранее переменными, можно набирать при любом запросе числа (рис. 8.4). Переменная, которой ранее не присваивалось значение, дает значение 0.

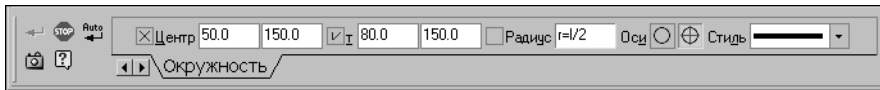


Рис. 8.4. Ввод выражения в поле параметра **Радиус**

8.1.4. Фиксация параметров

Любой из параметров создаваемого объекта можно зафиксировать. При этом значение данного параметра будет постоянным, а другие параметры останутся доступны для изменения. Признаком того, что параметр зафиксирован, является отображение перекрестия на переключателе рядом с полем параметра (см. рис. 8.1 и табл. 8.1 на с. 61).

Фиксацию параметра можно рассматривать как ограничение возможных конфигураций создаваемого объекта.

Пусть нужно вычертить отрезок, длина которого должна точно равняться 60 миллиметрам. Задайте начальную точку отрезка, затем введите значение 60 в поле длины отрезка и нажмите клавишу <Enter>. Теперь при всех перемещениях курсора будет изменяться только угол наклона отрезка, а длина останется равной 60.

Отметим, что при указании точки в рабочем поле, а также при снятии параметра существующего объекта (см. раздел 8.3 на с. 82) фиксация этого параметра выполняется автоматически.

Если, перемещая курсор, вы достигли нужного значения какого-либо параметра и хотите его зафиксировать, то не сдвигая мышью, активизируйте поле параметра с помощью соответствующей комбинации клавиш (например, <Alt>+<V> для угла наклона отрезка) и затем нажмите клавишу <Enter>.

8.1.5. Освобождение параметров

Чтобы отменить фиксацию значения параметра, щелкните левой кнопкой мыши на переключателе рядом с названием этого параметра. Признаком того, что фиксация снята, является отсутствие перекрестия на соответствующем переключателе (см. рис. 8.1 и табл. 8.1 на с. 61).

Пусть при вычерчивании отрезка была задана первая точка, а затем введено и зафиксировано значение длины, равное 60 миллиметрам. В дальнейшем при всех перемещениях курсора изменятся только угол наклона отрезка. Если теперь освободить длину отрезка, то можно будет вновь изменять как угол наклона, так и длину.

В процессе построения объекта вы можете многократно фиксировать и освобождать его параметры.

8.1.6. Активизация параметров

Значения некоторых числовых параметров могут быть введены только с клавиатуры (то есть заданы явно) или сняты с уже существующих объектов с помощью геометрического калькулятора (к таким параметрам относятся, например, длина фаски, угол штриховки).

Значения других числовых параметров могут задаваться также путем фиксации курсора в определенной точке поля документа (например, координаты точки, начальный и конечный углы дуги).

Во время задания параметра, относящегося к последней группе, на переключателе, соответствующем параметру, отображается «галочка», означающая, что параметр активный (см. рис. 8.1 и табл. 8.1 на с. 61), т.е. система ожидает задания именно его значения. После задания значения параметр фиксируется и активным становится следующий параметр.

При создании объектов их параметры активизируются в порядке, установленном в системе по умолчанию. Однако при необходимости пользователь может изменить его.

Чтобы активизировать параметр объекта, щелкните левой кнопкой мыши на его названии (не на переключателе, соответствующем параметру, и не в поле ввода!). Параметр станет активным, и вы сможете задать его значение.

Пусть необходимо построить отрезок заданной длины, параллельный данному и оканчивающийся в заданной точке. Вызовите команду построения параллельного отрезка, укажите данный отрезок, введите значение длины отрезка и зафиксируйте его. По умолчанию точка, которую вы укажете в поле документа, будет восприниматься как начальная точка отрезка, поэтому сейчас «галочкой» отмечен параметр **t1**. Чтобы можно было указать эту же точку в качестве конечной точки отрезка, активизируйте параметр **t2**, щелкнув по его названию мышью. «Галочка» на переключателе параметра **t1** исчезнет, а на переключателе параметра **t2** появится; фантом вводимого отрезка «повернется» на 180°. Теперь укажите положение конца отрезка — например, выполнив привязку к нужной точке.

Вы можете активизировать как вспомогательные, так и уже зафиксированные параметры (например, при редактировании объектов). В этом случае активизация параметра равносильна расфиксации его значения.

8.1.7. Запоминание параметров

Часто требуется начертить несколько объектов, имеющих ряд одинаковых параметров. Типичный пример — концентрические окружности (их совпадающими параметрами являются координаты точки центра).

КОМПАС-3D V8 предоставляет возможность сохранить значение параметров и использовать их **до завершения текущей команды** при построении следующих объектов.

Для использования одинаковых параметров при создании объектов выполните следующие действия.

1. Задайте параметры, которые должны быть запомнены.



2. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**. Кнопка останется в нажатом состоянии, что свидетельствует о запоминании параметров.
3. Выполняйте построения до тех пор, пока нужны запомненные параметры.

4. Отожмите кнопку **Запомнить состояние**.

Если введенные параметры однозначно определяют объект (например, уже зафиксированы точка центра и радиус окружности), кнопка **Запомнить состояние** будет недоступна.

Запоминать параметры можно при построении различных объектов. Ниже приведено несколько примеров использования этой возможности. Ознакомившись с ними, попробуйте самостоятельно построить следующие группы объектов:

- ▼ концентрические дуги с одинаковым углом раствора,
- ▼ отрезки одинаковой длины с одной и той же начальной точкой,
- ▼ отрезки одинаковой длины, параллельные одному и тому же объекту, а также выполнить следующие действия:
- ▼ сделать одинаковыми радиусы нескольких окружностей и дуг,
- ▼ измерить длины нескольких участков кривой, начинающихся в одной и той же точке.

Концентрические окружности

1. Вызовите команду **Инструменты — Геометрия — Окружности — Окружность**.
2. Задайте точку центра окружности.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте точки, лежащие на окружностях.

Если расфиксировать координаты центра, а затем указать другую центральную точку, можно построить новое семейство концентрических окружностей.

Расположение нескольких точек на одной вертикали

1. Вызовите команду **Инструменты — Параметризация — Точки — Выровнять точки по вертикали**.
2. Укажите первую точку для выравнивания.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте остальные точки для выравнивания.



Измерение расстояния от одной точки до нескольких других

1. Вызовите команду **Сервис — Измерить — Расстояние между 2 точками**.
 2. Задайте точку, от которой требуется измерять расстояние.
 3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
 4. Последовательно указывайте точки, расстояние до которых нужно определить.
- В Информационном окне будут появляться значения измеренных расстояний.

8.1.8. Отображение параметров объектов рядом с курсором

При создании и редактировании геометрических объектов их параметры могут отображаться не только в полях Панели свойств, но и рядом с курсором (рис. 8.5). Это облегчает контроль правильности построений.



Рис. 8.5. Отображение параметров объектов рядом с курсором: а) при построении дуги по трем точкам, б) при построении отрезка, параллельного данному

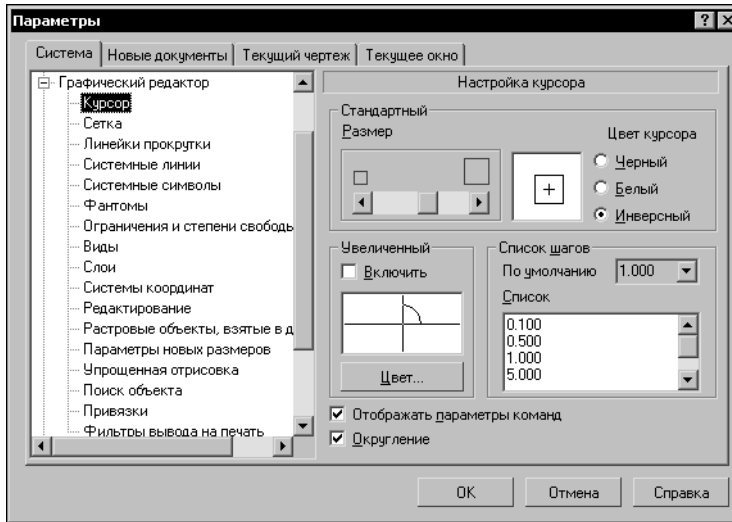


Рис. 8.6. Диалог настройки курсора

Управление показом параметров осуществляется опцией **Отображать параметры команд** (рис. 8.6) в диалоге настройки параметров курсора.

8.1.9. Округление значений параметров

При работе с КОМПАС-документами вы можете включить округление линейных величин. Эта возможность используется во время выполнения различных команд построения и редактирования графических и трехмерных объектов.



Включение и выключение режима округления в окне (окнах) текущего документа производится кнопкой **Округление** на панели **Текущее состояние** или клавишей <F7>.

Умолчательная настройка режима округления (включен или выключен) для окон новых документов производится в диалоге настройки курсора (см. рис. 8.6).

При включенном режиме значения параметров округляются до ближайшего значения, кратного текущему шагу курсора. Величина округляется в меньшую сторону, если разница между ней и ближайшим кратным значением меньше половины шага курсора, и в большую сторону в противном случае.

Рассмотрим работу в режиме округления подробнее на примере построения прямоугольника. Для этого выполните следующие действия.

1. Убедитесь в том, что режим округления отключен.
2. Установите текущее значение шага курсора 5 мм.
3. Вызовите команду **Прямоугольник**.
4. Укажите положение первой вершины прямоугольника.



5. Перемещайте курсор и наблюдайте за значениями в полях **Высота** и **Ширина** на Панели свойств.
6. Вы увидите, что в этих полях отображаются дробные значения с точностью до 0,0001.
7. Нажмите кнопку **Округление**.
8. Убедитесь, что в полях **Высота** и **Ширина** теперь отображаются целые значения, кратные 5, т.е. размеры прямоугольника изменяются дискретно с шагом, равным шагу курсора.
9. Смените значение шага курсора с 5 на 2.
10. Убедитесь, что размеры сторон прямоугольника стали кратны 2.



Обратите внимание на то, что в момент срабатывания привязки режим округления временно отключается. Например, если при построении отрезка его конечную точку указать с помощью какой-либо привязки, скажем, **Ближайшая точка**, длина отрезка не округлится. Она будет точно равняться расстоянию от первой точки до точки, к которой осуществлялась привязка.

Кроме того, не производится округление значений зафиксированных параметров. Например, при построении отрезка, параллельного данному, вы можете ввести в поле **Расстояние** на Панели свойств любое значение и зафиксировать его. При указании начальной и конечной точек отрезка его длина будет округляться, а расстояние от базового — нет.

Округление значений при работе с трехмерными объектами проявляется во время «перетаскивания» их характерных точек. Обратите внимание на то, что в деталях и сборках возможно округление не только линейных, но и угловых величин.

Кроме того, при «перетаскивании» характерной точки трехмерного объекта название и значение соответствующего параметра отображается на экране вне зависимости от состояния опции **Отображать параметры команд** в диалоге настройки курсора.

8.1.10. Автоматическое и ручное создание объектов

Когда вы изменяете параметры объекта при его построении, зачастую бывает не нужно создавать объект сразу после задания всех определяющих его параметров. Удобнее сначала оценить, правильно ли заданы значения параметров, а уже затем подтвердить создание объекта.

После вызова большинства команд ввода объектов на Панели специального управления (см. рис. 1.2 на с. 28) отображаются две кнопки.



Одна из них, **Автоматическое создание объекта**, по умолчанию нажата. Пока она находится в этом состоянии, все объекты создаются (фиксируются) немедленно после ввода параметров, достаточных для построения.



Если же не требуется, чтобы объекты создавались автоматически, отожмите эту кнопку. Теперь, чтобы подтвердить создание каждого очередного объекта, нужно будет дополнительно нажать кнопку **Создать объект**. До тех пор, пока эта кнопка не нажата, объект не считается зафиксированным, поэтому вы можете изменить любой его параметр (см. раздел 8.1.6 на с. 69) любое количество раз. Каждое изменение будет немедленно

отражаться на фантоме объекта в окне документа, что позволит контролировать правильность ввода значений.

Команда **Создать объект** доступна также в меню **Сервис**.



Автосоздание невозможно при построении некоторых графических объектов (например, эквидистанты) и практически всех трехмерных объектов. Их необходимо фиксировать вручную.



Для фиксации графического объекта можно просто щелкнуть на нем мышью.



При описании команд построения геометрических объектов предполагается, что автоматическое создание включено.

8.1.11. Повторное указание объектов

При выполнении многих команд требуется указывать объект, служащий базовым для построения.

После того, как объект указан, можно создать несколько базирующихся на нем объектов.



Чтобы выбрать другой объект в качестве базового и создать новую группу объектов, следует нажать кнопку **Указать заново**. Построенные объекты будут зафиксированы, а система вновь будет ожидать указания базового объекта.

Этой кнопкой можно воспользоваться для построения нескольких групп отрезков, параллельных или перпендикулярных указанному объекту, нескольких групп угловых размеров от общей базы и т.п.

Второе назначение кнопки **Указать заново** — «перевыбор» базового объекта без повторного вызова команды.

Например, если для построения дуги, касательной к кривой, случайно была указана не та кривая, которая нужна, нажмите кнопку **Указать заново**. Выделение с выбранной кривой будет снято, а система вновь будет ожидать указания базового объекта.

8.1.12. Перебор объектов

Иногда объект, который требуется указать, расположен близко к другим объектам или наложен на другие объекты. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) точно указать его курсором.

Для выбора любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов служит режим перебора объектов. Перебор возможен, когда система ожидает **выделения** или **указания** объекта, а в ловушку курсора попадает сразу несколько объектов.

Выделение объектов часто требуется перед выполнением какой-либо команды. Например, для получения копии объекта необходимо выделить исходный объект.

Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения параллельного отрезка необходимо указать его базовый объект.

Перебор при выделении графических объектов

1. Наведите курсор на группу объектов, содержащую нужный, и выделите любой из них.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Перебор объектов** или нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl>+<t>**.
3. Перебирайте объекты, нажимая клавишу **<Пробел>** или вызывая команду **Следующий объект** из контекстного меню. Объекты, попавшие в ловушку курсора в момент выделения первого объекта, будут поочередно подсвечиваться.
4. После подсвечивания нужного объекта вызовите команду **Закончить перебор объектов**. Можно также нажать клавишу **<Enter>** или **<Esc>** либо щелкнуть мышью на выделенном объекте. Перебор закончится на текущем объекте.



Заканчивать перебор не обязательно. Вы можете вызвать команду, для выполнения которой выделяется объект, сразу после того, как он подсветится.

Перебор при указании графических объектов

1. Наведите курсор на группу объектов, содержащую нужный объект.
2. Не указывая ни один из них, вызовите из контекстного меню команду **Перебор объектов**. Можно также нажать комбинацию клавиш **<Ctrl>+<t>**.
3. Перебирайте объекты, нажимая клавишу **<Пробел>** или вызывая команду **Следующий объект** из контекстного меню. Объекты, на которые указывал курсор в момент вызова команды перебора, будут поочередно подсвечиваться.
4. После подсвечивания нужного объекта выйдите из режима перебора с подтверждением выбора. Для этого вызовите команду **Выбрать подсвеченный объект** из контекстного меню или нажмите клавишу **<Enter>**. Можно также щелкнуть мышью на подсвеченном объекте или в любом свободном месте окна документа.
5. Для выхода из режима перебора без указания объекта вызовите из контекстного меню команду **Отказ от перебора**. Можно также нажать клавишу **<Esc>**.

Система вернется в режим выполнения команды, для которой указывался объект.

8.1.13. Прерывание команды

Чтобы завершить текущую команду, выполните одно из следующих действий:

- ▼ Нажмите клавишу **<Esc>**.
- ▼ Отожмите кнопку команды.
- ▼ Вызовите из контекстного меню команду **Отказ от команды**.
- ▼ Вызовите любую другую команду.
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.



8.2. Привязка

В процессе работы с графическим документом постоянно возникает необходимость точно установить курсор в некоторую точку (начало координат, центр окружности, конец от-

резка и т.п.), иными словами, выполнить привязку к уже существующим точкам или объектам. Без такой привязки невозможно создать точный чертеж.

КОМПАС-3D V8 предоставляет возможности привязок к **характерным точкам** (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и **объектам** (по нормали, по направлениям осей координат). Все варианты привязок объединены в меню, которое можно вызвать при создании, редактировании или выделении объектов нажатием правой кнопки мыши.

Предусмотрены две разновидности привязки — **глобальная** (действующая по умолчанию) и **локальная** (однократная).

Глобальная привязка (если она установлена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Например, если включена глобальная привязка к пересечениям, то при вводе каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора.

Локальную привязку требуется всякий раз вызывать заново. После того, как был использован один из вариантов привязки, система не «запоминает», какой именно это был вариант. Поэтому, когда потребуются выполнить к другой точке такую же привязку, ее придется вызвать снова. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.



Локальная привязка является более приоритетной, чем глобальная, то есть при вызове какой-либо команды локальной привязки она подавляет установленные глобальные на время своего действия (до ввода точки или отказа).

8.2.1. Глобальная привязка

Для управления глобальными привязками служит панель **Глобальные привязки**. Чтобы включить нужную привязку в текущем окне, нажмите соответствующую кнопку. Пока кнопка находится в нажатом состоянии, привязка будет действовать. Для выключения привязки отожмите кнопку.



Рис. 8.7. Панель глобальных привязок

Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», а на экране отображается фантом, соответствующий этой точке.

Если при текущем положении курсора возможно выполнение сразу нескольких привязок, то срабатывает более приоритетная из них. Список приоритетов совпадает с порядком перечисления привязок в диалоге их настройки (рис. 8.8).

Допустим, включены привязки **Ближайшая точка** и **Пересечение**, расположенные в списке друг за другом. Если при текущем положении курсора (например, при указании точки для выравнивания) его «ловушка» захватывает характерную точку объекта и точку пересечения объектов, то сработает более приоритетная привязка **Ближайшая точка**.

Привязки **Ортогональность**, **Выравнивание** и **Точка на кривой** (если они включены) могут срабатывать попарно. Например, совместное использование привязок **Выравнивание** и **Точка на кривой** позволяет зафиксировать точку на кривой, имеющую ту же абсциссу или ординату, что и характерная точка какого-либо объекта.

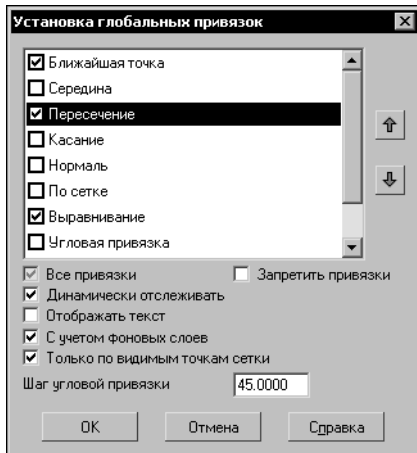
Вы можете отключить действие всех глобальных привязок, а затем включить их вновь в прежнем составе, воспользовавшись кнопкой **Запретить/разрешить действие гло-**



бальных привязок. Эта кнопка также служит индикатором действия глобальных привязок: нажатая кнопка означает, что глобальные привязки отключены, отжатая — включены. Для переключения кнопки при помощи клавиатуры воспользуйтесь комбинацией клавиш **<Ctrl>+<D>**.



Включение и выключение глобальных привязок, а также ряд дополнительных настроек доступны в диалоге установки глобальных привязок (рис. 8.8). Для его вызова служит кнопка **Установка глобальных привязок** на Панели текущего состояния.



Элементы управления диалога установки глобальных привязок представлены в таблице 8.3.

Рис. 8.8. Диалог установки глобальных привязок

Табл. 8.3. Диалог установки глобальных привязок

Элемент	Описание
Перечень привязок	Активизируйте опции, соответствующие нужным вариантам привязок.
Кнопки Переместить вверх Переместить вниз	Используйте эти кнопки для настройки приоритета привязок. Приоритет привязки определяется ее положением в списке. Чтобы повысить приоритет привязки, выделите ее в списке и нажмите кнопку Переместить вверх , а чтобы понизить — кнопку Переместить вниз . Выбранная привязка переместится на одну позицию в указанном направлении.
Все привязки	Опция, позволяющая включить или выключить одновременно все привязки. Если включены не все привязки, опция отображается на сером фоне.
Динамически отслеживать	Опция, управляющая динамическим расчетом привязок. Если она включена, расчет выбранных привязок производится «на лету» — при подводе курсора к точке, к которой можно привязаться (она отмечается на экране фантомом в виде «крестика» [*]). При выключенной опции расчет производится только после указания точки.

Табл. 8.3. Диалог установки глобальных привязок

Элемент	Описание
Отображать текст**	Опция, управляющая отображением названия сработавшей в данный момент привязки. Показ названия привязки возможен, если включено динамическое отслеживание.
С учетом фоновых слоев**	Опция, управляющая привязкой к объектам и точкам, лежащим в фоновых слоях (см. Том II, раздел 44.1 на с. 44) документа.
Только по видимым точкам сетки**	Опция, управляющая привязкой По сетке . Включенная опция означает, что привязка по сетке будет возможна, только если сетка отображается на экране (см. раздел 8.6 на с. 91). При выключенной опции привязка по сетке возможна вне зависимости от ее присутствия на экране, а также к точкам сетки, ставшими невидимыми в результате разрежения (см. раздел 8.6.3 на с. 94).
Шаг угловой привязки**	Поле для ввода значения, кратно которому должен изменяться угол угловой привязки. Например, если значение шага угловой привязки установлено равным 15°, то будет возможна привязка к точкам, расположенным на прямых, проходящих через последнюю зафиксированную точку, под углами 15°, 30°, 45°, 60°, 90°, и т.д.
Запретить привязки	Опция, позволяющая включать и отключать действие всех глобальных привязок в текущем окне. Эта опция дублирует кнопку Запретить/разрешить действие глобальных привязок .

* Цвет отображения фантома и текста соответствует цвету, установленному для увеличенного курсора.

** Действие элемента управления распространяется на глобальную и локальную привязки.

Обратите внимание на то, что настройка глобальных привязок, сделанная на панели **Глобальные привязки** или в диалоге установки привязок, будет действительна только для текущего окна до конца сеанса работы.



Если документ открыт в нескольких окнах, то настройка привязок, сделанная в одном из них, распространяется на все окна этого документа.

Умолчательная настройка глобальных привязок — настройка, которая будет использоваться для окон вновь созданных или открытых документов — останется прежней. Чтобы изменить ее, вызовите команду **Сервис — Настройка... — Система — Графический редактор — Привязки**. На экране появится диалог с элементами управления, аналогичными описанным в таблице 8.3 (единственное исключение — отсутствие опции **Запретить привязки**), в котором вы можете произвести необходимую настройку.

8.2.2. Локальная привязка

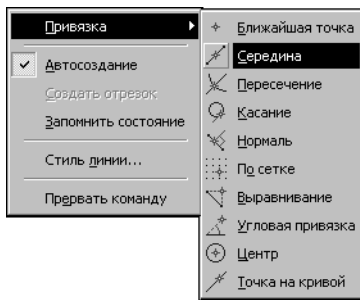


Рис. 8.9. Команды включения локальных привязок в контекстном меню

Локальная привязка доступна во время создания и редактирования графических объектов. Команды включения локальных привязок сгруппированы в меню. Существует два способа доступа к этому меню.

1. С помощью контекстного меню (рис. 8.9).

2. С помощью кнопки **Локальная привязка**. Это вынесенная на панель **Глобальные привязки** кнопка последней использованной локальной привязки (рис. 8.10).

Команды меню кнопки **Локальные привязки** можно расположить в виде кнопок на отдельной панели и поместить ее в любом удобном месте. Для этого «перетащите» меню кнопки **Локальная привязка** за заголовок в любом направлении.

Будет сформирована панель **Локальные привязки**. Обратите внимание на ее отличие от остальных инструментальных панелей: состав и порядок кнопок на ней изменить невозможно.

Для включения привязки нужного типа вызовите соответствующую команду.



Рис. 8.10. Меню кнопки **Локальные привязки**

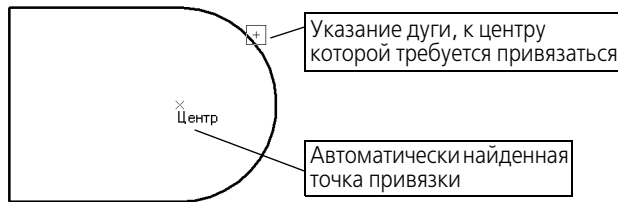


Курсор изменит свою форму, что свидетельствует о том, что привязка активна.

Установите курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала объект (или точку), к которому требуется привязаться (рис. 8.11). Например, если включена привязка **Ближайшая точка**, то требуется захватить характерную точку какого-либо объекта (некоторые примеры характерных точек показаны на рис. 28.2 на с. 223); если включена привязка **Центр**, то — дугу, многоугольник или другой объект, имеющий центральную точку.

В точке, соответствующей выбранной привязке, появится «крестик», свидетельствующий о срабатывании привязки (рис. 8.11).

Нажмите клавишу <Enter> или левую кнопку мыши. Точка, отмеченная «крестиком», будет зафиксирована.

Рис. 8.11. Использование привязки **Центр** для указания центра отверстия

Чтобы изменить размер «ловушки» курсора, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Табл. 8.4. Команды меню локальных привязок

Привязка	Описание
Ближайшая точка	Привязка к характерной точке объекта (например, к начальной точке отрезка) или началу текущей системы координат.
Середина	Привязка к середине объекта.
Пересечение	Привязка к пересечению объектов.
Касание	При выборе данного способа привязка будет выполняться таким образом, чтобы создаваемый объект (отрезок, дуга и т.п.) касался указанного объекта в точке, ближайшей к текущему положению курсора.
Нормаль	При выборе данного способа привязка будет выполняться таким образом, чтобы создаваемый объект (например, отрезок) располагался перпендикулярно указанному объекту.
По сетке	Привязка к точке вспомогательной сетки (см. раздел 8.6 на с. 91) в текущем окне (при этом сетка может быть включена или выключена).
Выравнивание	При выборе данного способа привязки будет выполняться выравнивание вводимой точки объекта по вертикали и по горизонтали относительно характерных точек существующих объектов, а также относительно последней зафиксированной точки. Выравнивание выполняется без учета угла наклона локальной системы координат.

Табл. 8.4. Команды меню локальных привязок

Привязка	Описание
Угловая привязка	При выборе данного способа привязки курсор будет перемещаться относительно последней зафиксированной точки под углами, кратными указанному при настройке привязок (см. табл. 8.3 на с. 76) значению. Отсчет углов ведется в текущей системе координат. По умолчанию шаг угловой привязки равен 45°.
Центр	Привязка к центральной точке окружности, эллипса, дуги окружности или эллипса, прямоугольника, правильного многоугольника.
Точка на кривой	Привязка к ближайшей точке указанной кривой. Ближайшая точка будет определяться как пересечение кривой с нормалью к ней, проведенной из указанной точки.

8.2.3. Клавиатурная привязка

Некоторые варианты привязки можно выполнять с помощью клавиатуры, нажимая для этого соответствующие комбинации клавиш. Эти комбинации представлены в таблице 8.5.

Клавиши <0>—<9> и <.> следует нажимать на дополнительной клавиатуре. При этом должен быть включен цифровой режим ее работы (должен гореть индикатор NumLock).

Табл. 8.5. Комбинации клавиш для выполнения привязок

Комбинация	Описание
<Ctrl>+<0>	Переместить курсор в точку (0,0) текущей системы координат
<Ctrl>+<5>	Установить курсор в ближайшую характерную точку ближайшего элемента без учета фоновых видов и слоев *
<Ctrl>+<Shift>+<5>	Установить курсор в ближайшую характерную точку ближайшего элемента с учетом фоновых видов и слоев
<Ctrl>+<.>	Установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента без учета фоновых видов и слоев
<Alt>+<5>	Установить курсор в точку пересечения двух ближайших к положению курсора примитивов
<Shift>+<5>	Установить курсор в середину ближайшего к положению курсора примитива
<Ctrl>+<1>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси OX и отрицательным направлением оси OY текущей системы координат

Табл. 8.5. Комбинации клавиш для выполнения привязок

Комбинация	Описание
<Ctrl>+<2>, <Ctrl>+<↓>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси OY текущей системы координат
<Ctrl>+<3>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси OX и отрицательным направлением оси OY текущей системы координат
<Ctrl>+<4>, <Ctrl>+<←>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси OX текущей системы координат
<Ctrl>+<6>, <Ctrl>+<→>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси OX текущей системы координат
<Ctrl>+<7>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси OX и положительным направлением оси OY текущей системы координат
<Ctrl>+<8>, <Ctrl>+<↑>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси OY текущей системы координат
<Ctrl>+<9>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси OX и положительным направлением оси OY текущей системы координат

* Данная комбинация клавиш работает также при отключенном режиме NumLock. В этом случае она позволяет установить курсор в ближайшую характерную точку ближайшего элемента с учетом фоновых видов и слоев.

Управление курсором с помощью клавиатурной привязки, в отличие от локальной, возможно в любое время, а не только при выполнении какой-либо команды.

8.2.4. Ортогональное черчение

Режим ортогонального черчения служит для быстрого создания объектов или их частей, ортогональных осям текущей системе координат.



Включение и отключение этого режима производится кнопкой **Ортогональное черчение**, расположенной на панели **Текущее состояние**. Другой способ управления ортогональным режимом — нажатие клавиши <F8>.

Указанная кнопка служит также индикатором режима ортогонального черчения: нажатая кнопка означает, что ортогональное черчение включено, отжатая — выключено.

Если в процессе построения объекта требуется временно отключить (или включить) этот режим, нажмите и удерживайте клавишу <Shift>.

Ортогональный режим используется при вычерчивании горизонтальных и вертикальных отрезков, обозначений ступенчатых разрезов, перпендикулярных друг другу участков ответвлений допуска формы и в других случаях.

Чтобы познакомиться с работой в режиме ортогонального черчения, выполните следующие действия.

1. Создайте новый графический документ (лист или фрагмент). Убедитесь, что режим ортогонального черчения отключен. При необходимости выключите его.
2. Вызовите команду **Инструменты — Геометрия — Отрезки — Отрезок** и укажите курсором первую точку отрезка.
3. Перемещайте курсор по полю документа и наблюдайте за фантомом отрезка.
Конечная точка отрезка совпадает с курсором, ее можно зафиксировать в любом месте чертежа, нажав левую клавишу мыши.
4. Включите режим ортогонального черчения.
5. Перемещайте курсор.
Теперь фантом отрезка строго горизонтален или вертикален в зависимости от направления, ближе к которому находится курсор.
6. Зафиксируйте конечную точку отрезка.
7. Задайте начальную точку другого отрезка.
8. Перемещайте курсор по полю чертежа. Убедитесь, что фантом отрезка строится ортогонально осям текущей системе координат.
9. Нажмите и удерживайте клавишу *<Shift>* и продолжайте перемещать курсор.
Ортогональный режим отключился, и отрезок строится в обычном режиме, следуя за перемещением курсора.
10. Отпустите клавишу *<Shift>*. Убедитесь, что система вновь перешла в ортогональный режим.
11. Создайте наклонную локальную систему координат (см. раздел 8.7.1 на с. 95).
12. Введите несколько отрезков, указывая курсором их начальные и конечные точки. Убедитесь, что отрезки создаются ортогонально осям координат текущей ЛСК.

8.3. Геометрический калькулятор

Одним из способов задания числовых параметров графических объектов является снятие значений параметров с уже существующих объектов. Для этого используется так называемый **геометрический калькулятор**.

Команды геометрического калькулятора доступны в контекстном меню поля ввода числового параметра, если в этом поле **не находится текстовый курсор**. Набор команд зависит от типа параметра (см. табл. 8.6 на с. 85).

После вызова команды Геометрического калькулятора требуется указать объект (объекты), параметры которого требуется снять: установить курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала нужный объект, и нажать клавишу *<Enter>* или левую кнопку мыши.



Чтобы изменить размер «ловушки» курсора, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.



Во время работы геометрического калькулятора изменяется Панель свойств. Все имевшиеся на ней вкладки заменяются одной, название которой соответствует выбранной команде геометрического калькулятора, а на Панели специального управления остаются кнопки **Прервать команду** и **Справка**. Они позволяют отказаться от использования геометрического калькулятора или получить справку о текущей команде геометрического калькулятора соответственно.

Рассмотрим применение геометрического калькулятора на примере построения эллипса, центр которого находится в середине отрезка, ось параллельна другому отрезку, длина полуоси равна длине дуги (рис. 8.12).

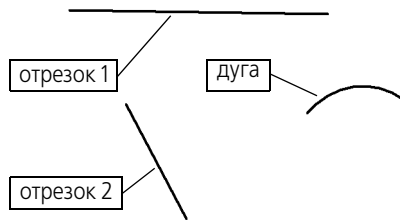


Рис. 8.12. Объекты, параметры которых будет использовать Геометрический калькулятор

Создайте новый графический документ и постройте в нем объекты, показанные на рис. 8.12, соблюдая пропорции «на глаз». Затем выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Инструменты — Геометрия — Эллипсы — Эллипс**.

На Панели свойств появятся поля для ввода параметров эллипса — координат центра, координат концов полуосей, длин полуосей и угла наклона первой полуоси (рис. 8.13).

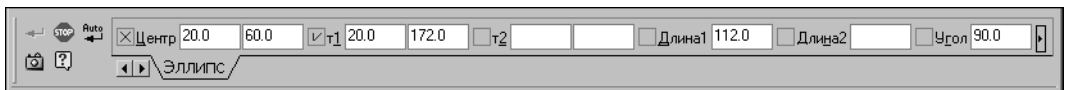


Рис. 8.13. Панель свойств при построении эллипса

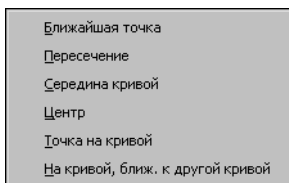


Рис. 8.14. Меню Геометрического калькулятора при задании точки

2. Вызовите контекстное меню в поле координат центра эллипса. Это меню содержит команды геометрического калькулятора для задания положения точки (рис. 8.14).

3. Вызовите из этого меню команду **Середина кривой**.

Вкладка **Эллипс** на Панели свойств будет заменена вкладкой **Середина кривой**.

4. Укажите отрезок, посередине которого должен находиться центр эллипса.

На Панели свойств вновь появится вкладка **Эллипс**.

Значение координаты точки будет вычислено, занесено в поле **Центр** и зафиксировано.

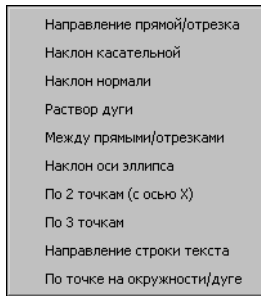


Рис. 8.15. Меню Геометрического калькулятора при задании угла

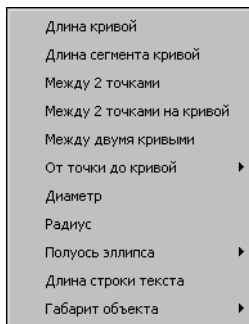


Рис. 8.16. Меню Геометрического калькулятора

5. Вызовите контекстное меню в поле угла наклона первой оси эллипса. Это меню содержит команды геометрического калькулятора для задания угла (рис.8.15).

6. Вызовите из этого меню команду **Направление прямой/отрезка**, а затем укажите отрезок, параллельно которому должна пройти первая ось эллипса.

Значение угла наклона этого отрезка к оси OX текущей системы координат будет вычислено, занесено в поле **Угол** и зафиксировано.

7. Вызовите контекстное меню в поле длины первой оси эллипса. Это меню содержит команды геометрического калькулятора для задания длины (рис. 8.16).

8. Вызовите из этого меню команду **Длина кривой**, а затем укажите дугу, длине которой должна равняться длина полуоси эллипса.

Значение длины будет вычислено, занесено в поле **Длина 1** и зафиксировано.

9. Длину второй полуоси задайте произвольно.

На этом построение эллипса с заданными параметрами закончено (рис. 8.17).

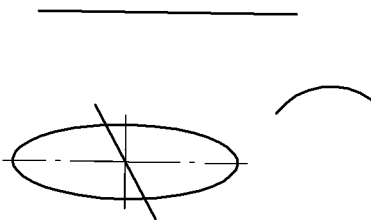


Рис. 8.17. Результат построения эллипса



Если перед вызовом команды Геометрического калькулятора значение было зафиксировано, то в результате работы калькулятора в поле параметра будет внесено новое значение, при этом фиксация сохранится.

Табл. 8.6. Команды Геометрического калькулятора

Команда	Назначение
При вводе значений координат*	
На кривой, ближайшей к другой кривой	Привязка и снятие значений координат точки, расположенной на указанном объекте и ближайшей к другому указанному объекту.
При вводе значений линейных величин	
Длина кривой	Снятие значения длины (периметра) указанного элемента.
Длина сегмента кривой	Снятие значения длины сегмента ломаной или контура, а также стороны многоугольника.
Между двумя точками	Снятие значения расстояния между двумя указанными точками.
Между двумя точками на кривой	Снятие длины участка кривой, ограниченного двумя указанными точками на этой кривой.
Между двумя кривыми	Снятие значения минимального расстояния между двумя указанными объектами.
От точки до кривой — По нормали	Снятие значения кратчайшего расстояния между указанными точкой и кривой.
От точки до кривой — По Y	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в положительном направлении оси Y текущей системы координат.
От точки до кривой — Против Y	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в отрицательном направлении оси Y текущей системы координат.
От точки до кривой – По X	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в положительном направлении оси X текущей системы координат.
От точки до кривой – Против X	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в отрицательном направлении оси X текущей системы координат.
Диаметр	Снятие значения диаметра указанной окружности или дуги.
Радиус	Снятие значения радиуса указанной окружности или дуги.
Полуось эллипса – Большая	Снятие длины большой полуоси указанного эллипса.

Табл. 8.6. Команды Геометрического калькулятора

Команда	Назначение
Полуось эллипса – Малая	Снятие длины малой полуоси указанного эллипса.
Длина строки текста	Снятие длины указанной текстовой строки.
Габарит объекта – По горизонтали	Снятие значения горизонтального габарита указанного объекта.
Габарит объекта – По вертикали	Снятие значения вертикального габарита указанного объекта.
При вводе значений угловых величин	
Направление прямой/отрезка	Снятие значения угла между указанной прямой или отрезком и положительным направлением оси X текущей системы координат.
Наклон касательной	Снятие значения угла между касательной к указанному элементу, проходящей через указанную точку на этом элементе, и положительным направлением оси X текущей системы координат.
Наклон нормали	Позволяет выполнить снятие значения угла между нормалью к элементу, проходящей через точку, в которой он был указан, и положительным направлением оси X текущей системы координат.
Раствор дуги	Снятие значения угла раствора указанной дуги окружности.
Между прямыми/отрезками	Снятие значения угла между двумя указанными прямыми или отрезками.
Наклон оси эллипса	Снятие значения угла между большой осью указанного эллипса и положительным направлением оси X текущей системы координат.
По двум точкам (с осью X)	Снятие значения угла между воображаемой линией, проходящей через две указанные точки, и положительным направлением оси X текущей системы координат.
По трем точкам	Снятие значения угла, образованного тремя указанными точками. Порядок указания: вершина угла, точки, лежащие на его сторонах.
Направление строки текста	Снятие значения угла между указанной текстовой строкой и положительным направлением оси X текущей системы координат.
По точке на окружности/дуге	Снятие значения угла между радиусом, проведенным из центра окружности (дуги) в указанную на ней точку, и положительным направлением оси X текущей системы координат.

* Подавляющее большинство команд совпадают с соответствующими командами меню привязок (см. табл. 8.4 на с. 79). В данной таблице они не описаны.

8.4. Отмена и повтор действий

Для отмены и повтора действий служат команды **Отменить** и **Повторить** в меню **Редактор**. Кнопки вызова этих команд расположены на панели **Стандартная**.



Команда **Отменить** восстанавливает то состояние документа, которое было до выполнения последнего действия.



Команда **Повторить** наоборот, выполняет отмененное действие вновь. Она доступна только после вызова команды отмены.



Не все команды могут быть отменены и повторены. Это относится, в частности, к командам заполнения основной надписи, удаления всего содержимого документа, записи документа на диск, создания объектов спецификации и трехмерных объектов.

Кроме отмены и повтора команд возможны отмена и повтор действий внутри текущей команды. При этом отменяются только те действия, которые относятся к данной команде. Например, в документе построено несколько окружностей. Если, не завершая команду **Окружность**, нажимать кнопку **Отменить**, то созданные окружности будут поочередно исчезать с экрана, а по нажатию кнопки **Повторить** — восстанавливаться.

Вы можете настроить параметры процесса отмены. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Редактирование**. Для настройки отмены служит одноименная группа элементов управления, расположенная в правой части появившегося диалога.

Введите нужное количество отменяемых действий (глубину отмены) в поле **Количество шагов назад**. Следует иметь в виду, что слишком большое установленное значение приведет к дополнительному расходу памяти и ресурсов операционной системы, что в конечном счете может несколько замедлить работу с КОМПАС-3D V8. Поэтому рекомендуется устанавливать число в интервале от 10 до 30.

Включение опции **Группировать однотипные операции** позволяет объединять однородные действия с тем, чтобы в дальнейшем отменять их сразу как единое действие. Примером однотипных операций может служить сдвиг одних и тех же выделенных объектов несколько раз подряд. Если опция группирования была включена, то при нажатии кнопки **Отменить** будет выполнен возврат к состоянию, имевшемуся перед самым первым сдвигом объектов.

8.5. Выделение объектов

При работе в КОМПАС-3D V8 часто требуется выделение объектов. Например, перед вызовом команд копирования графических объектов их нужно выделить; чтобы применить форматирование к некоторому фрагменту текста, его необходимо выделить; чтобы пос-

троить эскиз трехмерного тела, необходимо выделить плоскость, на которой он будет располагаться.

Данный раздел посвящен способам выделения графических объектов. Выделение фрагментов текста описано в Томе II (раздел 62.3 на с. 160), а трехмерных объектов — в Томе III (раздел 78.7 на с. 43).

8.5.1. Выделение объектов мышью

Для выделения объектов мышью выполните следующие действия.

1. Подведите курсор к нужному объекту так, чтобы «ловушка» курсора захватывала объект.
2. Щелкните левой кнопкой мыши. Цвет объекта изменится — он будет отрисован цветом, установленным для выделенных объектов (см. раздел 8.5.3 на с. 90).

Чтобы отменить выделение объекта, щелкните левой кнопкой мыши в любом месте вне этого объекта. Выделение будет снято — объект отрисуется своим обычным цветом.

Если необходимо выделить несколько объектов, нажмите клавишу *<Shift>* или *<Ctrl>* и удерживайте ее нажатой, щелкая левой кнопкой мыши на нужных объектах. После окончания выделения отпустите клавишу *<Shift>* (*<Ctrl>*).

Можно выделить несколько объектов другим способом — с помощью прямоугольной рамки. Установите курсор на свободное место (так, чтобы он не захватывал никаких объектов), нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор, удерживая кнопку нажатой. На экране будет отображаться рамка, следующая за курсором.

- ▼ При перемещении курсора слева направо рамка отображается сплошной линией. После того, как вы отпустите кнопку мыши, будут выделены те объекты, которые попали внутрь рамки целиком.
- ▼ При перемещении курсора справа налево рамка отображается пунктиром. После того, как вы отпустите кнопку мыши, будут выделены те объекты, которые попали внутрь рамки целиком или частично (т.е. пересеклись с рамкой).

Для снятия выделения с отдельных объектов щелкайте на них левой кнопкой мыши, удерживая нажатой клавишу *<Shift>* или *<Ctrl>*. Можно снять выделение с нескольких объектов при помощи прямоугольной рамки. Это делается аналогично выделению, но с нажатой клавишей *<Shift>*.



При снятии выделения рамкой следите за тем, чтобы в рамку попадали только выделенные объекты. В противном случае выделение не снимается, а накладывается — на невыделенные объекты.

Иногда объекты, которые требуется выделить, расположены близко друг к другу или даже наложены друг на друга. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) точно указать один из них курсором.

Для выделения указанием любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов служит команда **Перебор объектов** (см. раздел 8.1.12 на с. 73).

8.5.2. Выделение объектов с помощью команд

Команды выделения графических объектов сгруппированы в меню **Выделить**, а команды снятия выделения — в меню **Выделить — Исключить**.



Кнопки для вызова команд находятся на панели **Выделение** (рис. 8.18).

Рис. 8.18. Панель **Выделение**

Описание общих команд выделения представлено в таблице 8.7, о специальных командах выделения см. следующие разделы:

Выделить — Группу — раздел 36.4 на с. 255

Выделить — Слой — Том II, раздел 44.6 на с. 51

Выделить — Вид — Том II, раздел 43.4 на с. 40

Выделить — По стилю кривой — раздел 9.1.1 на с. 103




Выделить — По атрибутам — Том II, раздел 60.4 на с. 151

Указание объектов, с которых требуется снять выделение, производится аналогично указанию объектов для выделения. Команды снятия выделения доступны, если в документе есть выделенные объекты.

Табл. 8.7. Общие команды выделения графических объектов

Команда	Описание
	Выделить все Позволяет выделить все объекты, содержащиеся в текущем виде чертежа (об изменении состояния вида см. Том II, раздел 43.2 на с. 38) или во фрагменте.
	Выделить объект Позволяет выделить отдельный объект. После вызова команды укажите курсором объект, который нужно выделить. За один вызов команды можно указать произвольное количество объектов.
	Выделить рамкой Позволяет выделить объекты с помощью прямоугольной рамки. После вызова команды укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, целиком попавшие в заданную рамку, будут выделены. За один вызов команды можно задать произвольное количество рамок.
	Выделить вне рамки Позволяет выделить объекты, не попавшие в заданную прямоугольную рамку. После вызова команды укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, целиком оставшиеся снаружи заданной рамки, будут выделены. За один вызов команды можно задать произвольное количество рамок.

Табл. 8.7. Общие команды выделения графических объектов

Команда	Описание
	<p>Выделить текущей рамкой</p> <p>Позволяет выделить объекты активного документа, частично или полностью попавшие в заданную прямоугольную рамку. После вызова команды укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, которые целиком или частично попали внутрь заданной рамки, будут выделены. За один вызов команды можно задать произвольное количество текущих рамок.</p>
	<p>Выделить текущей ломаной</p> <p>Позволяет выделить объекты активного документа, пересекая их произвольной ломаной линией. После вызова команды указывайте курсором вершины ломаной. Объекты, пересекающиеся со звеньями ломаной, будут выделены.</p>
	<p>Выделить прежний список</p> <p>Позволяет выделить объекты, которые выделялись предыдущий раз (элементы прежнего списка).</p>
	<p>Выделить по типу</p> <p>Позволяет выделить объекты активного документа в соответствии с их типом. После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется указать типы объектов, подлежащих выделению.</p>

Выделив несколько объектов с помощью какой-либо команды выделения, вы можете вызвать другую команду выделения и продолжить указание объектов — выделение с отмеченных ранее объектов не снимается.

8.5.3. Настройка выделения

Выделенные объекты графического документа отображаются цветом, установленным в диалоге настройки редактирования. Вызов этого диалога осуществляется командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Редактирование**.

В правой части появившегося диалога находятся элементы управления, позволяющие настраивать параметры различных процессов, в том числе выделения объектов.

Чтобы выбрать цвет для выделенных объектов, нажмите кнопку **Селектирование**.

Опция **Показывать выключенные слои при селектировании составных объектов** позволяет включить отображение элементов, расположенных на слоях, отрисовка которых в данный момент отключена (об управлении состоянием слоев см. Том II, раздел 44.5 на с. 50).



К составным объектам относятся группы (см главу 36), макроэлементы (см главу 37), вставки фрагментов (см. Том II, часть VIII).

8.6. Использование сетки

При работе с графическим документом или эскизом операции очень часто бывает удобным включить изображение сетки на экране и установить привязку к ее узлам. При этом курсор, перемещаемый мышью, начнет двигаться не плавно, а дискретно по узлам сетки. Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги.

Сетка не является частью документа и не выводится на бумагу.

Сетка может по-разному выглядеть в разных окнах, даже если это окна одного и того же документа. Возможна установка различных шагов сетки по ее осям, отрисовка сетки с узлами, а также назначение повернутой относительно текущей системы координат и непрямоугольной (искаженной) сетки.



Управление отображением сетки в активном окне осуществляется кнопкой **Сетка** на панели **Текущее состояние**.

Эта кнопка также служит индикатором отображения сетки в окне: нажатая кнопка означает, что сетка включена, отжатая — выключена.

Для управления сеткой служит специальное меню, вызываемое нажатием на кнопку со стрелкой, расположенную рядом с кнопкой **Сетка**. Описание команд этого меню представлено в таблице 8.8.

Табл. 8.8. Команды управления сеткой

Команда	Описание
Настроить параметры	Позволяет настроить параметры сетки в активном окне. После вызова команды на экране появляется диалог настройки сетки (см. табл. 8.9).
Отображать параметры	Управляет отображением основных параметров сетки — расстояний между ее видимыми узлами* по осям X и Y текущей системы координат — на панели Текущее состояние (рис. 8.19)**. После вызова команды параметры сетки будут отображаться вне зависимости от того, включено или выключено изображение сетки.
Отображать параметры, если сетка активна	Управляет отображением основных параметров сетки на панели Текущее состояние ** . После вызова команды параметры сетки будут отображаться на панели, только если сетка включена.

* При мелком масштабе отображения не все точки сетки видны на экране (производится разрежение сетки), поэтому расстояние между соседними видимыми точками отличается от расстояния между точками, установленного в диалоге настройки параметров сетки.

Если отображение сетки выключено, параметры сетки при любом масштабе совпадают с шагами сетки по осям X и Y, установленными при настройке (см. табл. 8.9 на с. 92).

** Параметры сетки отображаются на панели, если она расположена горизонтально.

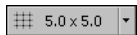


Рис. 8.19. Отображение параметров сетки на панели **Текущее состояние**

8.6.1. Привязка по сетке

Присутствие сетки на экране еще не говорит о том, что привязка курсора к ее точкам выполняется. Включение нужного варианта привязки выполняется отдельно (см. табл. 8.3 на с. 76).

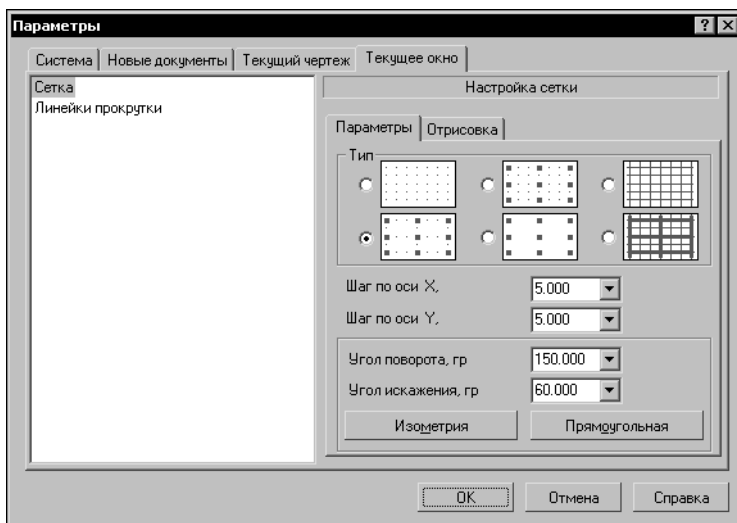
Справедливо и обратное замечание: изображение сетки в окне может быть выключено, однако это не мешает выполнению привязки по сетке.

Глобальная привязка по сетке (как и любая другая глобальная привязка) действует только в том окне, в котором она была установлена.

Если постоянная привязка по сетке не нужна, отключите глобальную привязку по сетке.

В этом случае вы можете привязать курсор к узлу сетки, включив локальную привязку (см. раздел 8.2.2 на с. 78).

8.6.2. Настройка параметров сетки



Вид сетки, отображающейся в активном окне, настраивается в диалоге (рис. 8.20), вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Текущее окно — Сетка** или командой **Настроить параметры** (см. табл. 8.8).

Элементы управления диалога представлены в таблице 8.9.

Рис. 8.20. Диалог настройки сетки

Табл. 8.9. Диалог настройки сетки

Элемент	Описание
Вкладка Параметры	
Тип	Поддерживаемые типы сетки. Для установки нужного типа щелкните на нем левой кнопкой мыши.

Табл. 8.9. Диалог настройки сетки

Элемент	Описание
Шаг по оси X	Расстояние в миллиметрах между точками сетки в направлении оси X текущей системы координат.
Шаг по оси Y	Расстояние в миллиметрах между точками сетки в направлении оси Y текущей системы координат.
Угол поворота	Угол поворота сетки вокруг начала текущей системы координат (в градусах). Угол отсчитывается от положительного направления оси X против часовой стрелки.
Угол искажения	Угол в градусах между сторонами ячейки сетки, определяющий искажение (непрямоугольность) ячейки. По умолчанию устанавливается равным 90 градусам (прямоугольная ячейка).
Изометрия	Кнопка, позволяющая автоматически установить угол поворота равным 150°, а угол искажения равным 60°. Сетку с такими параметрами удобно использовать для вычерчивания изометрических проекций.
Прямоугольная	Кнопка, позволяющая автоматически установить нулевой угол поворота и угол искажения, равный 90° (сетка с прямоугольной ячейкой, не повернутая относительно оси X текущей системы координат).
Вкладка Отрисовка	
Размер точки	Размер точки сетки в экранных единицах (пикселах). Допускаются только нечетные значения. Чтобы изменить цвет точки, нажмите кнопку Цвет...
Размер узла*	Размер узла сетки в пикселах. Допускаются только нечетные значения. Чтобы изменить цвет узла, нажмите кнопку Цвет...
Отображать узел «крестиком»*	Включите эту опцию, чтобы узлы сетки отображались в виде «крестиков». При выключенной опции узлы сетки показываются как маленькие квадратики.
Шаг узлов по оси X*	Определяет, через какое количество точек сетки проставлять узлы в направлении оси X текущей системы координат.
Шаг узлов по оси Y*	Определяет, через какое количество точек сетки проставлять узлы в направлении оси Y текущей системы координат.
Шаг разреживания	Эта группа опций определяет кратность отображения точек сетки при невозможности их нормальной отрисовки (в окне с мелким масштабом изображения).
Из ряда	Включите эту опцию, чтобы кратность отображения точек сетки выбиралась из predetermined ряда чисел.

Табл. 8.9. Диалог настройки сетки

Элемент	Описание
Кратный	Эта опция устанавливает шаг разреживания точек сетки кратным любому целому числу.
Минимальное расстояние между точками	Минимальное расстояние между точками сетки (в пикселах), при котором ее разрежение еще не происходит.

* Элемент доступен, если на вкладке **Параметры** выбран один из типов сетки с узлами.

Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК** диалога.

Изображение сетки в активном окне будет немедленно перерисовано в соответствии с заданными параметрами.

Аналогичным образом вы можете настроить сетку в других окнах.

Чтобы настроить параметры сетки для новых окон (т.е. для окон вновь созданных или открытых документов), вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Сетка**. На экране появится диалог с элементами управления, аналогичными описанным в таблице 8.9, в котором вы можете произвести необходимую настройку.

8.6.3. Изображение сетки при мелких масштабах

Если изображение сетки в окне включено, то каждый раз при изменении масштаба отображения (см. раздел 6.1 на с. 52) система будет учитывать это изменение при перерисовке сетки. Когда масштаб становится настолько мелким, что сетку с заданным шагом невозможно корректно отрисовать из-за ее плотности, на экран выводится **разреженная** сетка.

Предел плотности сетки определяется значением, заданным в качестве **Минимального расстояния между точками** (см. табл. 8.9). До тех пор, пока количество пикселей между точками больше минимального, разрежение сетки не происходит. При дальнейшем уменьшении масштаба сетка разреживается.

Разреживание сетки производится с учетом шага разреживания, установленного при ее настройке.

Если была установлена кратность **Из ряда** (см. там же), то шаг точек сетки будет кратен числам из ряда 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 500000. Это означает, что при установке такого масштаба отображения, который не позволяет корректно отображать каждую точку, на экране будет показываться каждая вторая точка сетки; при дальнейшем уменьшении масштаба — каждая пятая, затем десятая и так далее.

Если же был установлен **Кратный** шаг разреживания (см. там же), то шаг точек сетки будет постоянно кратен заданному числу. Например, задание шага разреживания, крат-

ного 2, означает, что при уменьшении масштаба изображения на экране сначала показывается каждая вторая точка сетки, затем — каждая четвертая, затем — шестая и т.д.

8.7. Использование ЛСК

При работе в графическом документе положение объектов всегда задается в текущей системе координат. В КОМПАС-3D V8 используются правые декартовы системы координат.

Каждый чертеж имеет **абсолютную систему координат**. Ее начало всегда находится в левом нижнем углу формата (внешней рамки). Для фрагмента понятие абсолютной системы координат не имеет смысла (нет явных габаритов, как в случае чертежа), поэтому начало системы координат при создании нового фрагмента отображается в центре окна.

Однако использование одной только абсолютной системы координат не всегда удобно. При проектировании часто возникают ситуации, когда нужно отмерять расстояния или углы не от левого нижнего угла листа, а от какой-либо другой точки.

Для реализации такого способа задания параметров объектов работы в в КОМПАС-3D V8 используются локальные системы координат (ЛСК). Назначив ЛСК в нужных точках проектируемой детали или узла, вы можете выбрать любую из них в качестве текущей. При этом все координаты будут рассчитываться и отображаться именно в этой текущей системе. После того, как ЛСК перестанет быть нужной, вы можете удалить ее из документа.

8.7.1. Создание локальной системы координат



Чтобы создать в документе локальную систему координат, вызовите команду **Вставка — Локальная СК** или нажмите кнопку **Локальная СК** на панели **Текущее состояние**.

На Панели свойств появятся элементы для работы с локальными системами координат. Эти элементы представлены в таблице 8.10.

Табл. 8.10. Элементы Панели свойств для работы с ЛСК

Элемент	Описание
Выбор ЛСК	Панель, содержащая список ЛСК, имеющихся в текущем документе.
Имя ЛСК	Имя выделенной в списке ЛСК. Вы можете ввести в это поле любое название для любой ЛСК.
Начало отсчета локальной СК	Поля координат точки начала выделенной ЛСК. Координаты этой точки задаются в текущей системе координат.
Угол наклона оси X локальной СК	Поле угла поворота оси X выделенной ЛСК. Этот угол отсчитывается от оси X текущей системы координат.
Настройка...	Кнопка, позволяющая настроить отрисовку ЛСК. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки ЛСК (см. табл. 8.11).

8.7.2. Управление локальными системами координат



Чтобы настроить имеющиеся в документе ЛСК, активизировать или удалить какую-либо из них, вызовите команду **Вставка — Локальная СК** или нажмите кнопку **Локальная СК** на панели **Текущее состояние**.



На Панели свойств появятся элементы, представленные в таблице 8.10.



Чтобы установить какую-либо ЛСК в качестве текущей, выделите ее в списке (при этом она отрисовывается на экране) и нажмите кнопку **Текущая локальная СК**, расположенную в окне **Выбор ЛСК**. Текущая ЛСК отмечается в списке «галочкой».



Чтобы удалить выделенную ЛСК, нажмите кнопку **Удалить локальную СК**.

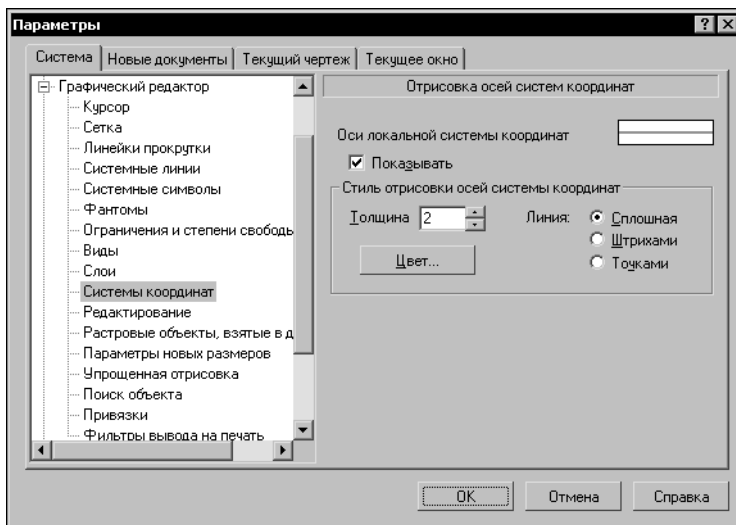
Чтобы создать новую ЛСК, нажмите кнопку **Новая локальная СК**.

Кроме того, выделив в списке любую ЛСК, вы можете ввести для нее новое имя, координаты точки-начала отсчета и угол поворота.



Вы можете отменить любое из вышеперечисленных действий, воспользовавшись кнопкой **Отменить** на панели **Стандартная**.

8.7.3. Настройка отображения систем координат



Настройка отображения систем координат производится в диалоге (рис. 8.21), вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Системы координат**. Элементы управления этого диалога приведены в таблице 8.11.

Рис. 8.21. Диалог настройки систем координат

Табл. 8.11. Диалог настройки систем координат

Элемент	Описание
Оси локальной системы координат	Окно просмотра внешнего вида настраиваемого объекта. Это позволяет оценить сделанные изменения.
Показывать	Опция, управляющая отображением на экране осей систем координат*.

Табл. 8.11. Диалог настройки систем координат

Элемент	Описание
Толщина	Толщина (в пикселах) для изображения осей систем координат на экране. Настройка доступна для стиля линий <i>Сплошная</i> .
Цвет...	Кнопка, позволяющая настроить цвет осей систем координат.
Линия	Перечень стилей линии для отображения осей систем координат. Выберите нужный вариант: сплошная, штрихами, точками .

* Оси систем координат не выводятся на печать.

8.8. Использование буфера обмена

При работе с графическими документами нередко возникает необходимость в копировании или переносе некоторой части изображения в пределах одного документа или в другие документы.

Для этих целей в КОМПАС-3D V8 используется собственный буфер обмена, а не стандартный буфер Windows.



Иногда (обычно при переносе фрагментов текста) использование буфера обмена Windows возможно. Указания на это даны в описаниях соответствующих операций.

Объем информации, который можно поместить в буфер обмена, не ограничен. Содержимое буфера сохраняется на диске в специальном системном файле.

Буфер обмена позволяет быстро и удобно копировать или переносить чертежные объекты. Однако в тех случаях, когда требуется выполнить точный сдвиг или сложное копирование (например, по прямоугольной или концентрической сетке), используйте специальные команды редактирования (см. главу 29 и главу 30).



Копирование и перенос информации через буфер возможен только между документами, открытыми в одном и том же приложении КОМПАС-3D V8.

8.8.1. Помещение объектов в буфер

Помещение объектов в буфер может выполняться с одновременным удалением их из документа или без удаления.

В первом случае производится так называемое **вырезание в буфер**. Процесс, включающий в себя вырезание в буфер и вставку из буфера, называется **переносом через буфер**.

Во втором случае производится **копирование в буфер**. Процесс, включающий в себя копирование в буфер и вставку из буфера, называется **копированием через буфер**.

При копировании или вырезании в буфер его предыдущее содержимое удаляется.

Чтобы поместить объекты в буфер, выполните следующие действия.



1. Выделите все объекты (о способах выделения см. раздел 8.5 на с. 87), которые требуется поместить в буфер обмена.



2. Вызовите команду **Редактор — Вырезать** (для вырезания в буфер) или **Редактор — Копировать** (для копирования в буфер).

Вид курсора изменится.



3. Задайте точку, которая будет базовой для выделенного набора объектов.

Задание базовой точки не требуется, если выделены:

- ▼ объекты, принадлежащие разным видам чертежа,
- ▼ несколько видов целиком.

За базовую точку в этих случаях автоматически принимается начало абсолютной системы координат (левый нижний угол формата).

Кроме того, указание базовой точки не нужно, если в буфер помещается фрагмент текста.

8.8.2. Вставка из буфера



Чтобы вставить объекты, содержащиеся в буфере обмена, в активный документ, вызовите команду **Редактор — Вставить**.

Если в буфере находятся объекты, принадлежавшие разным видам чертежа и/или виды целиком, то они будут немедленно вставлены в чертеж. Вставленные объекты размещаются в видах с теми же параметрами, что и исходные объекты.



Так как фрагмент (см. раздел 2.1.2 на с. 40) не может содержать видов, в него невозможно вставка видов или объектов, принадлежавших разным видам.

Если в буфере находятся объекты, принадлежавшие фрагменту или одному виду чертежа, на экране отображается фантом вставляемых объектов, а на Панели свойств — элементы управления вставкой. Эти элементы представлены в таблице 8.12.

Табл. 8.12. Элементы управления вставкой из буфера

Элемент	Описание
Базовая точка	Координаты базовой точки вставляемых объектов.
Угол поворота	Угол поворота объектов вокруг базовой точки.
Масштаб	Коэффициент масштабирования объектов.

Табл. 8.12. Элементы управления вставкой из буфера

Элемент	Описание
Режим	<p>Группа переключателей, управляющая размещением объектов многослойной вставки. Доступна, если в буфере содержатся объекты, принадлежавшие разным слоям (о слоях см. Том II, главу 44).</p> <p>Активизация переключателя На текущий слой означает, что все изображение будет расположено на одном (текущем) слое активного документа.</p> <p>Активизация переключателя На слои-источники означает, что в активном документе будут созданы недостающие слои для размещения объектов.</p>
Выносные линии	Группа переключателей, управляющая масштабированием выносных линий и линий-выносок размеров (см. раздел 31.2.1 на с. 237) *.
Копирование атрибутов	Группа переключателей, управляющая копированием атрибутов. Доступна, если копируемые объекты имеют атрибуты (см. Том II, часть X).

* При копировании через буфер объекта, являющегося вставкой фрагмента (см. Том II, главу 51), линии-выноски и выносные линии масштабируются, если при вставке этого фрагмента была включена опция **Масштабировать выносные линии**, и не масштабируются, если эта опция не была включена, т.е. в этом случае состояние кнопки **Масштабирование выносных линий** значения не имеет.

После фиксации базовой точки содержимое буфера обмена вставляется в документ. Вы можете продолжать вставки объектов, размещая их в нужных местах документа и задавая нужный масштаб и угол поворота. Количество вставок из буфера, которое можно выполнить за один вызов команды, не ограничено.

Часть III

Геометрические объекты

Глава 9.

Общие сведения о геометрических объектах

К геометрическим объектам в системе КОМПАС-3D относятся:

- ▼ точки,
- ▼ прямые,
- ▼ отрезки,
- ▼ окружности,
- ▼ эллипсы,
- ▼ дуги,
- ▼ многоугольники,
- ▼ ломаные,
- ▼ кривые Безье,
- ▼ NURBS,
- ▼ штриховки,
- ▼ эквидистанты,
- ▼ контуры.



Рис. 9.1. Панель **Геометрия**

Команды создания этих объектов сгруппированы в меню **Инструменты — Геометрия**, а кнопки для вызова команд — на панели **Геометрия** (рис. 9.1).

Если какие-либо действия выполняются одинаково в однородных командах, то описание этих действий приведено только один раз при первом знакомстве с ними.

9.1. Стили геометрических объектов

Внешний вид геометрического объекта определяется его **стилем**.

Вместе с КОМПАС-3D V8 поставляются системные стили точек, кривых и штриховок. Системные стили кривых и штриховок соответствуют стандартным. Возможно создание пользовательских стилей кривых и штриховок.

Одним из системных стилей точек и кривых является *Вспомогательный* стиль. Он предназначен для объектов, выполняющих вспомогательные функции — точек и линий, создаваемых при разметке, во время предварительных построений и т.п. После того, как такие объекты станут не нужны, их удаляют.

Если вспомогательные объекты имеют одноименный стиль, то всех их можно быстро удалить, воспользовавшись командой **Редактор — Удалить — Вспомогательные кривые и точки** (см. раздел 35.1 на с. 252). Поэтому, если объект относится к вспомогательным, то при его построении рекомендуется использовать соответствующий стиль. Если же создаваемый объект не должен удаляться заодно со вспомогательными, то для него следует выбрать другой стиль.

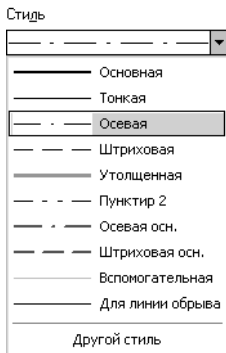


Рис. 9.2. Выбор стиля кривой

При создании геометрического объекта текущий стиль отображается в одноименном поле на Панели свойств. Чтобы изменить стиль, разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку (рис. 9.2).



При создании прямых (см. главу 11) им автоматически присваивается стиль *Вспомогательная*. Выбор другого стиля невозможен.

Внешний вид точек и кривых, имеющих системные стили, зависит от настройки системы. При необходимости вы можете ее изменить (см. раздел 9.1.3).



Одним из системных стилей штриховки является заливка цветом. Этот стиль удобно использовать для зачернения сечений тонкостенных тел, прокладок и т.п., а также в случаях, когда требуется получить область какого-либо цвета (например, при создании плакатов).

9.1.1. Выделение кривых по стилю

Чтобы выделить в документе все кривые, имеющие один стиль, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Выделить — По стилю кривой....** На экране появится диалог с перечнем использованных в текущем документе стилей кривых.
2. Выберите в диалоге нужный стиль (стили).
Объекты, имеющие указанный стиль (стили), будут выделены.

9.1.2. Изменение стиля объектов

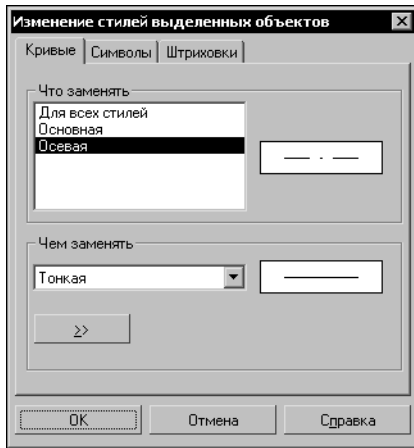


Рис. 9.3. Диалог замены стилей геометрических объектов

Чтобы изменить стиль существующего геометрического объекта (объектов), выполните следующие действия.

1. Выделите объект (объекты), стили которых требуется изменить (о способах выделения см. раздел 8.5 на с. 87).
2. Вызовите команду **Сервис — Изменить стиль**. На экране появится диалог замены стиля (рис. 9.3). Количество вкладок диалога зависит от того, какие типы объектов (кривые, точки, штриховки) выделены.
3. Настройте параметры и подтвердите замену стилей.

9.1.3. Настройка системных стилей точек и линий

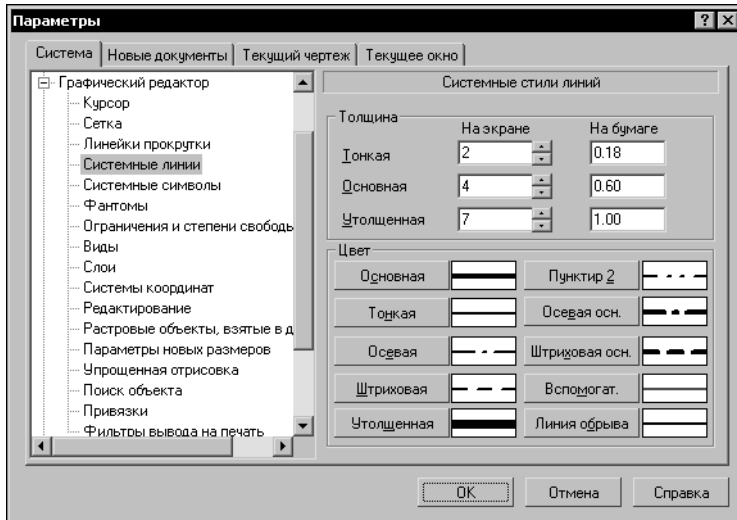


Рис. 9.4. Диалог настройки системных стилей линий

Чтобы настроить отображение и печать системных стилей линий, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Система – Графический редактор – Системные линии**.

На экране появится диалог (рис. 9.4), в котором можно установить различные характеристики линий системных стилей.

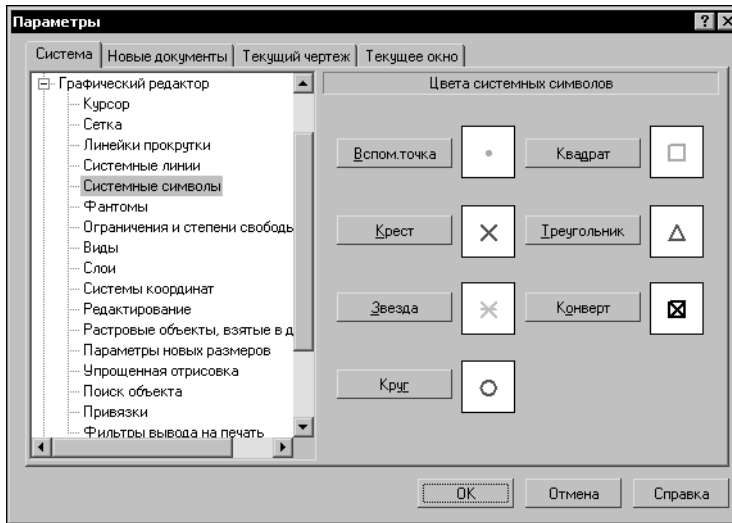


Рис. 9.5. Диалог настройки системных стилей точек

Чтобы настроить отображение системных стилей точек, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Система – Графический редактор – Системные символы**.

На экране появится диалог (рис. 9.5), в котором можно выбрать цвета точек.

Глава 10.

Точки

Система КОМПАС-3D V8 предоставляет разнообразные способы простановки точек, а также несколько стилей для их оформления. Это позволяет использовать точки не только в качестве вспомогательных элементов, но и в качестве самостоятельных геометрических объектов.

10.1. Произвольная точка



Чтобы построить произвольно расположенную точку, вызовите команду **Точка**.
Задайте положение точки.

10.2. Точки по кривой



Чтобы построить несколько точек, разбивающих какую-либо кривую на равные участки, вызовите команду **Точки по кривой**.

Введите количество участков, на которые требуется разбить кривую, в соответствующее поле на Панели свойств.

Укажите кривую для простановки точек.

Если кривая не замкнута, точки будут построены сразу после ее указания. Первая точка будет совпадать с начальной точкой кривой, последняя — с конечной.

Если кривая замкнута, то после ее указания требуется задать положение первой точки на ней (определить точку t).



Рис. 10.1. Пример деления кривых (замкнутой и незамкнутой) на равные части



Если указанная точка не принадлежит выбранной кривой, то положение первой точки будет определяться проекцией указанной точки на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. раздел 8.2 на с. 74).



Если требуется «разрезать» кривую на несколько равных частей без простановки точек, воспользуйтесь командой **Разбить кривую на N частей** (см. раздел 33.2 на с. 244).

10.3. Точки пересечений двух кривых



Чтобы построить точки в местах пересечений кривых, вызовите команду **Точки пересечений двух кривых**.

Укажите кривую для поиска пересечений. Затем последовательно указывайте пересекающиеся с ней кривые.

После указания каждой последующей кривой автоматически создаются точки в местах ее пересечения с первой кривой.

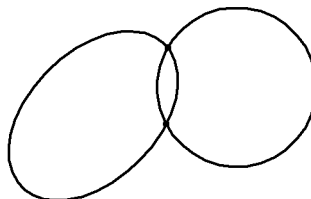


Рис. 10.2. Пример простановки точек пересечений эллипса и окружности



Чтобы выбрать другую кривую для поиска пересечений, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите нужные кривые.

10.4. Все точки пересечений кривой



Чтобы построить точки в местах всех пересечений указанной кривой с другими кривыми вызовите команду **Все точки пересечений кривой**.

Укажите кривую для поиска пересечений.

После этого автоматически будут созданы точки в местах ее пересечения с другими кривыми, расположенными в текущих и активных видах (о видах чертежа см. Том II, раздел 43.2 на с. 38) и слоях (о слоях см. Том II, главу 44).

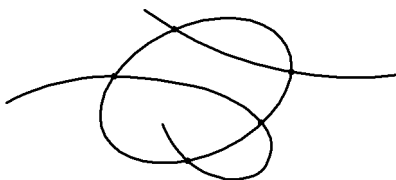


Рис. 10.3. Пример простановки всех точек пересечений эллипса с двумя кривыми



Все точки пересечений вспомогательной прямой можно проставить сразу при ее создании, используя переключатель **Режим** (см. раздел 11.1.1 на с. 109).

10.5. Точка на заданном расстоянии



Чтобы построить точки на кривой, находящиеся на заданном расстоянии от выбранной точки на этой кривой (базовой точки) и друг от друга, вызовите команду **Точка на заданном расстоянии**.

Введите количество точек, которое требуется создать, в соответствующее поле на Панели свойств.

Укажите кривую для простановки точек.

Кнопка **Указать заново** позволяет выбрать другую кривую для простановки точек.

Укажите базовую точку на кривой — точку **t**.



Если указанная точка не принадлежит выбранной кривой, то положение базовой точки будет определяться проекцией указанной точки на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. раздел 8.2 на с. 74).

В поле **Расстояние** на Панели свойств введите расстояние между базовой точкой и первой создаваемой точкой. Если создается несколько точек, то указанное значение будет определять также расстояние между ними.

При перемещении курсора в разные стороны от базовой точки на экране отображаются фантомы точки (точек), которые могут быть построены. Зафиксируйте нужный фантом.



Рис. 10.4. Пример простановки трех точек вдоль дуги на расстоянии 5 мм от базовой точки

Глава 11.

Вспомогательные прямые

Прямые являются аналогом тонких линий, которые конструктор использует при черчении на кульмане. Они нужны для предварительных построений, по которым затем формируется окончательный контур детали, а иногда — для задания проекционной связи между видами.

Прямые имеют стиль *Вспомогательная*, его изменение невозможно.

Вспомогательные прямые (а также другие кривые со стилем линии *Вспомогательная*) не выводятся на бумагу при печати документов.

11.1. Произвольная прямая



Чтобы построить произвольно расположенную прямую, вызовите команду **Вспомогательная прямая**.

Задайте первую точку, через которую должна проходить прямая — **т1**.

- ▼ Если известно положение второй точки, принадлежащей прямой (**т2**), задайте ее. Угол наклона прямой (угол между прямой и осью абсцисс текущей системы координат) будет определен автоматически.

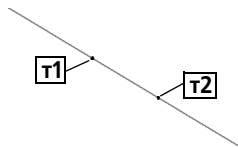


Рис. 11.1. Построение прямой по двум точкам

- ▼ Если известен угол наклона создаваемой прямой, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

11.1.1. Простановка точек пересечений

Во время вспомогательных построений бывает нужно отметить точки пересечения прямых друг с другом и с остальными объектами.



По умолчанию простановка этих точек отключена и в группе **Режим** активен переключатель **Не ставить точки пересечения**. Чтобы включить формирование точек, активизируйте переключатель **Ставить точки пересечения**.

Если режим простановки точек пересечений включен, то при создании новой вспомогательной прямой система будет автоматически проставлять точки пересечения этой прямой со всеми графическими объектами, лежащими в активных слоях текущего вида (см. Том II, раздел 43.1 на с. 38).

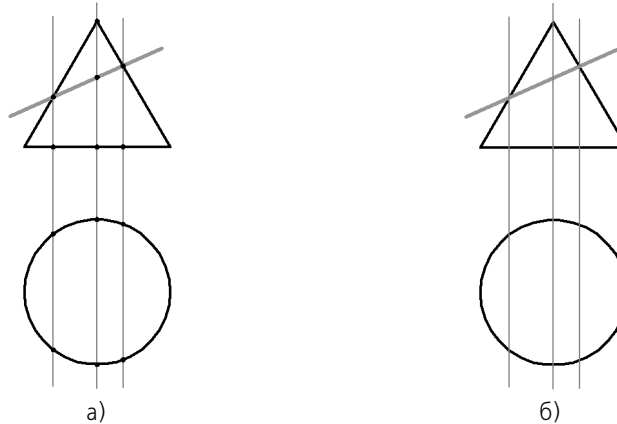


Рис. 11.2. Построение вспомогательных прямых а) с простановкой, б) без простановки вспомогательных точек

Стиль автоматически проставленных точек — *Вспомогательная*.

При необходимости их можно удалить одной командой вместе с другими вспомогательными элементами (см. раздел 35.1 на с. 252).



Если требуется отметить не все точки пересечения прямой, а только точки ее пересечения с некоторыми объектами, воспользуйтесь командой **Точки пересечений двух кривых** (см. раздел 10.3 на с. 106).

11.2. Горизонтальная прямая



Чтобы построить горизонтальную прямую, вызовите команду **Горизонтальная прямая**.

Задайте точку, через которую должна пройти прямая.



Горизонтальной считается прямая, параллельная оси абсцисс текущей системы координат. Поэтому, если вы построите горизонтальную прямую в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, эта прямая не будет параллельна горизонтальным сторонам листа.

11.3. Вертикальная прямая



Чтобы построить вертикальную прямую, вызовите команду **Вертикальная прямая**.

Задайте точку, через которую должна пройти прямая.



Вертикальной считается прямая, параллельная оси ординат текущей системы координат. Поэтому, если вы построите вертикальную прямую в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, эта прямая не будет параллельна вертикальным сторонам листа.

11.4. Параллельная прямая



Чтобы построить прямую, параллельную прямолинейному объекту, вызовите команду **Параллельная прямая**.

К прямолинейным объектам относятся:

- ▼ вспомогательные прямые,
- ▼ отрезки,
- ▼ звенья ломаной,
- ▼ стороны многоугольника,
- ▼ размерная линия.

Укажите базовый объект — прямолинейный объект, параллельно которому должна пройти прямая.

Задайте расстояние от базового объекта до параллельной прямой. Это можно сделать двумя способами:

- ▼ введите значение расстояния в соответствующее поле на Панели свойств,
- ▼ задайте точку, через которую должна пройти создаваемая прямая.



По умолчанию система предлагает фантомы прямых, расположенных на заданном расстоянии по обе стороны от базового объекта. При этом в группе **Количество прямых** активен переключатель **Две прямые**.



Чтобы включить создание одной прямой, параллельной базовому объекту, активизируйте переключатель **Одна прямая**.

Зафиксируйте фантом прямой (или двух прямых).

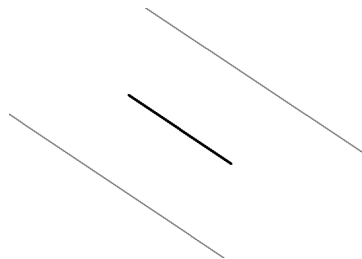


Рис. 11.3. Прямые, параллельные отрезку



Чтобы перейти к построению прямых, параллельных другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором нужный базовый объект.

11.5. Перпендикулярная прямая



Чтобы построить прямую, перпендикулярную другому объекту, вызовите команду **Перпендикулярная прямая**.

Укажите объект, перпендикулярно которому должна пройти прямая. Затем задайте точку, принадлежащую прямой.

На экране появятся фантомы всех вариантов прямых, перпендикулярных выбранному объекту и проходящих через указанную точку.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

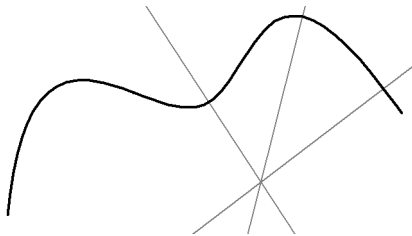


Рис. 11.4. Прямые, перпендикулярные сплайну



Чтобы перейти к построению прямых, перпендикулярных другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите новый базовый объект.

11.6. Касательная прямая через внешнюю точку



Чтобы построить прямую, касательную к объекту и проходящую через точку, заданную вне этого объекта, вызовите команду **Касательная прямая через внешнюю точку**.

Укажите объект, касательно к которому должна пройти прямая. Затем задайте точку, принадлежащую прямой.

На экране появятся фантомы всех вариантов прямых, касательных к объекту и проходящих через заданную точку.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

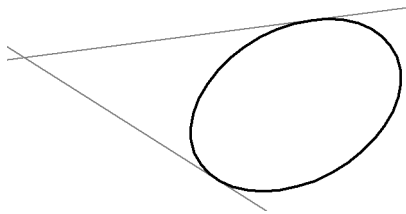


Рис. 11.5. Прямые, касательные к эллипсу

Чтобы перейти к построению прямых, касательных к другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите новый базовый объект.

11.7. Касательная прямая через точку кривой



Чтобы построить прямую, касающуюся объекта в точке, заданной на нем, вызовите команду **Касательная прямая через точку кривой**.

Укажите объект, касательно к которому должна пройти прямая. На экране появится фантом касательной.

- ▼ Если известно положение точки касания, задайте ее.



Если указанная точка не принадлежит выбранной кривой, то положение точки касания будет определяться проекцией указанной точки на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. раздел 8.2 на с. 74).

- ▼ Если известен угол наклона касательной (угол между прямой и осью абсцисс текущей системы координат), введите его в соответствующее поле на Панели свойств. Зафиксируйте фантом (фантомы).



Рис. 11.6. Касательная к сплайну: а) проходящая через точку сплайна, б) имеющая заданный угол наклона



Чтобы перейти к построению прямых, касательных к другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите новый базовый объект.

11.8. Прямая, касательная к двум кривым



Чтобы построить прямую, касательную к двум объектам, вызовите команду **Прямая, касательная к двум кривым**.

Укажите первый и второй объекты, касательно к которым должна пройти прямая.

На экране появятся фантомы всех возможных вариантов касательных.

Активируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

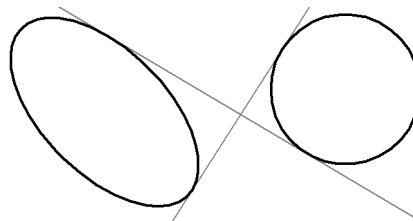


Рис. 11.7. Прямые, касательные к эллипсу и окружности

Чтобы перейти к построению прямых, касательных к другим объектам, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите два объекта.

11.9. Биссектриса



Чтобы построить биссектрису угла, образованного двумя указанными прямолинейными объектами, вызовите команду **Биссектриса**.

Последовательно укажите два любых прямолинейных объекта.

На экране появятся фантомы биссектрис углов, образованных выбранными объектами.

Активируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

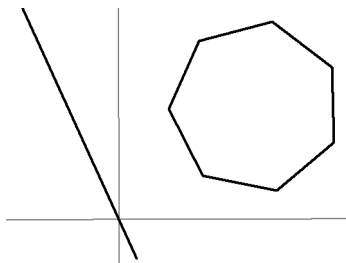


Рис. 11.8. Биссектрисы углов, образованных отрезком и стороной многоугольника

Если указаны два параллельных объекта, будет построена прямая, равноудаленная от этих объектов.



Чтобы выбрать другие объекты для построения биссектрисы, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем последовательно укажите два прямолинейных объекта.

Глава 12.

Отрезки

12.1. Отрезок



Чтобы построить произвольный отрезок, вызовите команду **Отрезок**.

Задайте начальную точку отрезка **t1**.

- ▼ Если известно положение конечной точки отрезка **t2**, задайте ее. Длина и угол наклона отрезка будут определены автоматически.
- ▼ Если известны длина и угол наклона отрезка, введите их в соответствующие поля на Панели свойств. Положение конечной точки отрезка будет определено автоматически.

12.2. Параллельный отрезок



Чтобы построить отрезок, параллельный прямолинейному объекту, вызовите команду **Параллельный отрезок**.

Укажите объект, параллельно которому должен пройти отрезок.

Задайте начальную точку отрезка **t1**. Расстояние от базового объекта до параллельного отрезка будет определено автоматически.



Это расстояние можно ввести в соответствующее поле на Панели свойств перед заданием положения начальной точки отрезка.

- ▼ Если известно положение конечной точки отрезка **t2**, задайте ее.
- ▼ Если известна длина отрезка, введите ее значение в соответствующее поле на Панели свойств.

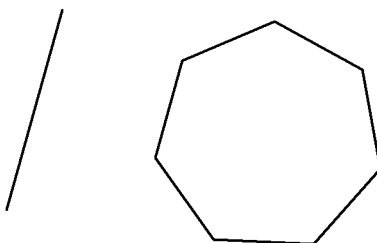


Рис. 12.1. Построение отрезка, параллельного стороне многоугольника



Чтобы перейти к построению отрезков, параллельных другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите нужный объект.

12.3. Перпендикулярный отрезок



Чтобы построить отрезок, перпендикулярный прямолинейному объекту, вызовите команду **Перпендикулярный отрезок**.

Укажите объект, перпендикулярно которому должен пройти отрезок.

Задайте начальную точку отрезка **t1**.

- ▼ Если положение конечной точки отрезка **t2**, задайте ее.
- ▼ Если известна длина отрезка, введите ее значение в соответствующее поле на Панели свойств.

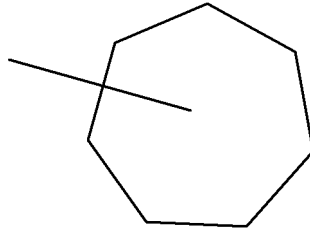


Рис. 12.2. Построение отрезка, перпендикулярного стороне многоугольника



Чтобы перейти к построению отрезков, перпендикулярных другому прямолинейному объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором нужный объект.

12.4. Касательный отрезок из внешней точки



Чтобы построить отрезок, касательный к объекту, вызовите команду **Касательный отрезок из внешней точки**.

Укажите кривую, касательно к которой должен пройти отрезок.

Затем укажите начальную точку отрезка **t1** вне кривой.



По умолчанию конечной точкой отрезка является точка касания. Если необходимо, вы можете изменить длину отрезка, введя нужное значение в соответствующее поле Панели свойств.

На экране появятся фантомы всех вариантов отрезков, касательных к выбранному объекту и проходящих через точку **t1**.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

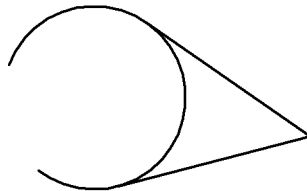


Рис. 12.3. Построение отрезков, касательных к дуге



Чтобы перейти к построению отрезков, касательных к другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором нужный объект.

12.5. Касательный отрезок через точку кривой



Чтобы построить отрезок, касательный к объекту и проходящий через указанную точку этого объекта, вызовите команду **Касательный отрезок через точку кривой**.

- ▼ Если известна точка на объекте, через которую должен пройти отрезок (**t2**), укажите объект в этой точке.



Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь клавиатурными привязками (см. раздел 8.2 на с. 74).

- ▼ Если известен угол наклона касательного отрезка (угол между ним и осью абсцисс текущей системы координат), введите его в поле **Угол** на Панели свойств.

Укажите точку **t1**, определяющую длину отрезка.

Зафиксируйте появившийся фантом касательного отрезка (отрезков).

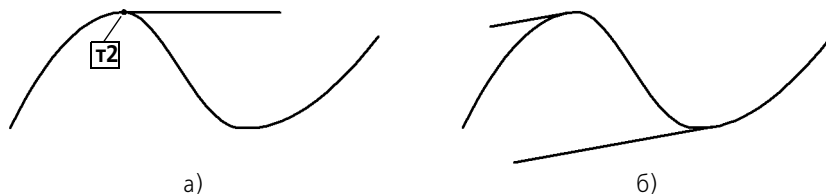


Рис. 12.4. Построение касательного отрезка:
а) заданием точки касания, б) заданием угла наклона

12.6. Отрезок, касательный к двум кривым



Чтобы построить отрезок, касательный к двум кривым, вызовите команду **Отрезок, касательный к двум кривым**.

Укажите первую и вторую кривые, касательно к которым должен пройти отрезок.



По умолчанию система предлагает построение отрезков с концами в точках касания. При необходимости вы можете ввести значение длины отрезка в соответствующее поле Панели свойств.

На экране будут показаны фантомы всех вариантов отрезков, касательных к указанным кривым.

Активируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

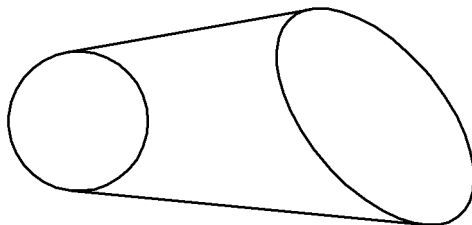


Рис. 12.5. Отрезки, касательные к окружности и эллипсу



Чтобы перейти к построению отрезков, касательных к другим объектам, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем последовательно укажите курсором две кривые.

Глава 13.

Окружности

13.1. Окружность



Чтобы построить произвольную окружность, вызовите команду **Окружность**.

Укажите центр окружности.

- ▼ Если известно положение точки **t**, через которую проходит окружность, задайте эту точку.

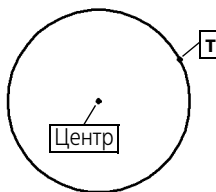


Рис. 13.1. Построение окружности по центру и точке

- ▼ Если известно значение радиуса окружности, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

13.1.1. Окружность с осями



По умолчанию окружности строятся без осевых линий. При этом в группе **Оси** на Панели свойств активен переключатель **Без осей**.



Чтобы создаваемая окружность имела осевые линии, активизируйте переключатель **С осями**. На фантоме окружности появятся оси, отрисованные по направлениям текущей системы координат.

При построении окружностей остальных типов создание осей выполняется аналогично.



Если вы начертили окружность без осей, а затем обнаружили, что нужно построить и ее оси, нет необходимости удалять окружность и создавать новую с осями. Войдите в режим редактирования окружности, дважды щелкнув по ней мышью. Включите отрисовку осей и нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Оси можно построить также с помощью команды **Обозначение центра** (см. раздел 27.15 на с. 210).



Осевые линии представляют собой системный макроэлемент — обозначение центра. Обозначение центра по умолчанию не связано с окружностью и при ее дальнейшем редактировании (изменении радиуса или положения) не перестраивается.

13.2. Окружность по трем точкам



Чтобы построить окружность, проходящую через три заданные точки, вызовите команду **Окружность по трем точкам**.

Задайте точки **т1**, **т2** и **т3**, через которые должна пройти окружность. Координаты центра окружности и ее радиус будут определены автоматически.

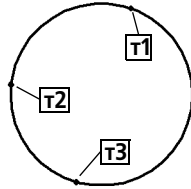


Рис. 13.2. Окружность по трем точкам

13.3. Окружность с центром на объекте



Чтобы построить окружность с центром на указанной кривой, вызовите команду **Окружность с центром на объекте**.

Укажите объект, на котором должен лежать центр окружности.

Задайте первую точку **т1**, через которую проходит создаваемая окружность.

- ▼ Если известно положение второй точки **т2**, лежащей на окружности, задайте ее.
- ▼ Если известно значение радиуса окружности, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

На экране появятся фантомы всех вариантов окружностей, удовлетворяющих заданным параметрам.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

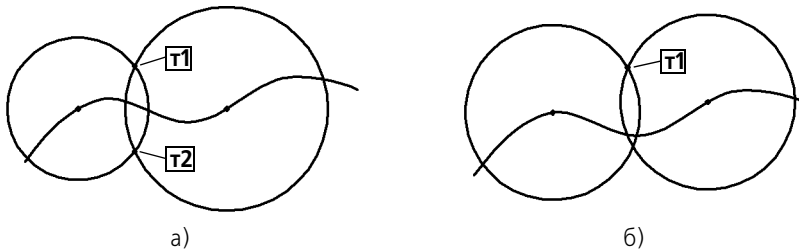


Рис. 13.3. Окружности с центрами, лежащими на сплайне: а) проходящие через точки **т1** и **т2**, б) с равными радиусами и проходящие через точку **т1**



Чтобы перейти к построению окружностей с центром на другом объекте, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором новый базовый объект.

13.4. Окружность, касательная к кривой



Чтобы построить окружность, касательную к заданной кривой, вызовите команду **Окружность, касательная к кривой**.

Укажите объект, которого должна касаться окружность.

- ▼ Если известно положение точек **т1** и **т2**, принадлежащих создаваемой окружности, задайте их (рис. 13.4, а).



Вы можете ввести радиус окружности в соответствующее поле Панели свойств перед заданием второй точки окружности. Однако построение касательной окружности возможно не при всех комбинациях положения точки на окружности (**t1**) и значения радиуса. О невозможности построения свидетельствует исчезновение фантома окружности после ввода значения радиуса.

- ▼ Если известна точка центра окружности, задайте ее (рис. 13.4, б).

На экране появятся фантомы всех окружностей, имеющих заданные параметры и касательных к указанной кривой.

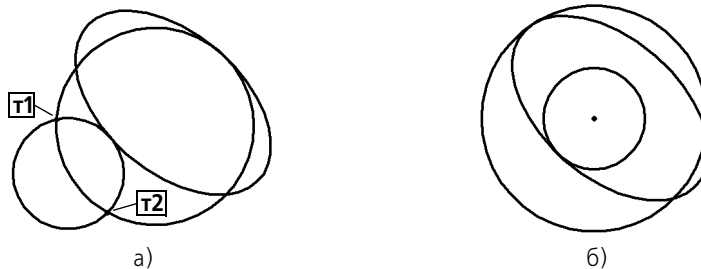


Рис. 13.4. Окружности, касательные к эллипсу:
а) проходящие через точки **t1** и **t2**, б) концентрические

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.



Чтобы перейти к построению окружностей, касательных к другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором новый базовый объект.

13.5. Окружность, касательная к двум кривым



Чтобы построить окружность, касательную к двум указанным кривым, вызовите команду **Окружность, касательная к двум кривым**.

Укажите объекты, которых должна касаться окружность.

- ▼ Если известна точка **t**, принадлежащая создаваемой окружности, задайте ее.
- ▼ Если известно значение радиуса окружности, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

На экране появятся фантомы всех окружностей, имеющих заданные параметры и касательных к указанным кривым.

Выберите нужный фантом и зафиксируйте его.

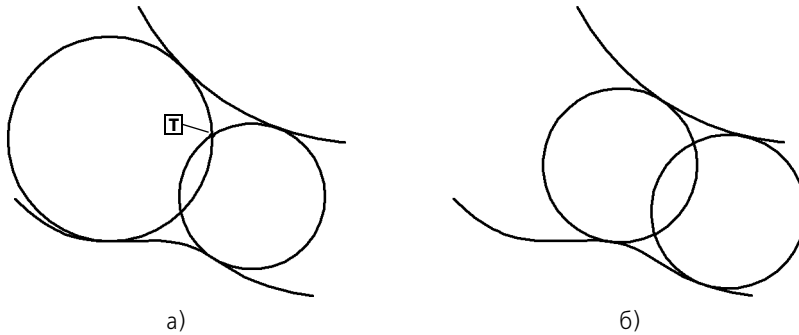


Рис. 13.5. Окружности, касательные к дуге и сплайну: а) проходящие через точку **T**, б) равных радиусов



Чтобы перейти к построению окружностей, касательных к другим объектам, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем последовательно укажите курсором два объекта.

13.6. Окружность, касательная к трем кривым



Чтобы построить окружность, касательную к трем указанным кривым, вызовите команду **Окружность, касательная к трем кривым**.

Укажите первый, второй и третий объекты, касательно к которым должна пройти окружность.



Если среди указанных объектов есть эллипс или сплайн, система запросит указания примерного местоположения окружности.

На экране появятся фантомы всех вариантов окружностей, касательных к указанным объектам.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

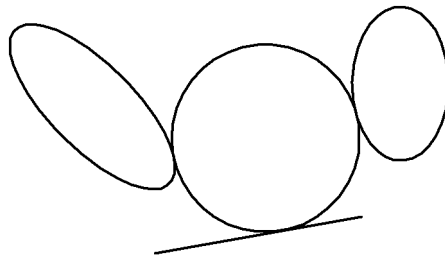


Рис. 13.6. Окружность, касательная к двум эллипсам и отрезку

Чтобы перейти к построению окружностей, касательных к другим объектам, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем последовательно укажите курсором три объекта.

13.7. Окружность по двум точкам



Чтобы построить окружность, проходящую через две заданные точки, вызовите команду **Окружность по двум точкам**.

Задайте первую точку **t1**, через которую должна пройти окружность.

Введите радиус окружности в соответствующее поле на Панели свойств.

Задайте вторую точку **t2**, через которую должна пройти окружность.



Если точки **t1** и **t2** диаметрально противоположны, вводить радиус не обязательно — он определяется автоматически.

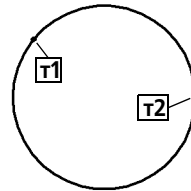


Рис. 13.7. Построение окружности по двум точкам

Глава 14.

Эллипсы

При построении эллипсов с помощью всех нижеописанных команд управление отрисовкой осевых линий производится так же, как при создании окружностей (см. раздел 13.1.1 на с. 119).

14.1. Эллипс



Чтобы построить произвольный эллипс, вызовите команду **Эллипс**.

Укажите центральную точку эллипса.

Задайте величину первой полуоси эллипса. Это можно сделать двумя способами.

- ▼ задайте конечную точку полуоси **т1**,
- ▼ введите длину полуоси в соответствующем поле на Панели свойств.

Угол наклона первой полуоси к оси абсцисс текущей системы координат определяется автоматически.



Если необходимо, перед указанием величины первой полуоси вы можете задать точное значение угла ее наклона в соответствующем поле Панели свойств.

Задайте величину второй полуоси эллипса. Это тоже можно сделать двумя способами.

- ▼ задайте конечную точку полуоси **т2**,
- ▼ введите длину полуоси в соответствующем поле на Панели свойств.

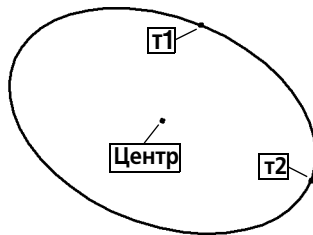


Рис. 14.1. Эллипс по центру и размерам полуосей

14.2. Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника



Чтобы построить эллипс, вписанный в прямоугольник с заданной диагональю, вызовите команду **Эллипс по диагонали прямоугольника**.

Введите в соответствующее поле на Панели свойств величину угла наклона первой полуоси эллипса к оси абсцисс текущей системы координат (по умолчанию она равна 0°).

Затем задайте начальную (**т1**) и конечную (**т2**) точки диагонали прямоугольника, описанного вокруг создаваемого эллипса. Длины полуосей эллипса будут рассчитаны автоматически.

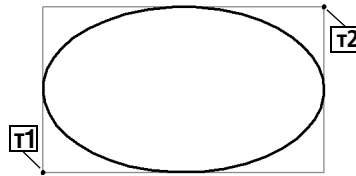


Рис. 14.2. Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника

14.3. Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника



Чтобы построить эллипс, вписанный в прямоугольник с заданным центром и вершиной, вызовите команду **Эллипс по центру и вершине прямоугольника**.

Введите в соответствующее поле на Панели свойств величину угла наклона первой полуоси эллипса к оси абсцисс текущей системы координат (по умолчанию она равна 0°).

Затем задайте центральную точку и вершину прямоугольника, описанного вокруг создаваемого эллипса. Длины полуосей эллипса будут рассчитаны автоматически.

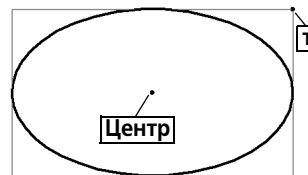


Рис. 14.3. Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника

14.4. Эллипс по центру, середине стороны и вершине описанного параллелограмма



Чтобы построить эллипс, вписанный в параллелограмм с заданным центром, серединой стороны и вершиной, вызовите команду **Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма**.

Задайте точку центра, затем середину стороны (**T1**) и вершину (**T2**) параллелограмма, описанного вокруг создаваемого эллипса.

Длины полуосей эллипса и угол наклона его первой полуоси к оси абсцисс текущей системы координат будут рассчитаны автоматически.



Рис. 14.4. Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма

14.5. Эллипс по трем вершинам описанного параллелограмма



Чтобы построить эллипс, вписанный в параллелограмм с тремя заданными вершинами, вызовите команду **Эллипс по 3 вершинам параллелограмма**.

Задайте положения вершин **т1**, **т2** и **т3** параллелограмма, описанного вокруг создаваемого эллипса.

Длины полуосей эллипса и угол наклона его первой полуоси к оси абсцисс текущей системы координат будут рассчитаны автоматически.

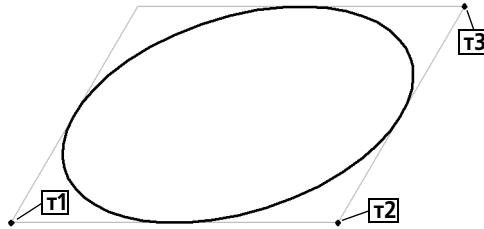


Рис. 14.5. Эллипс по трем вершинам габаритного параллелограмма

14.6. Эллипс по центру и трем точкам



Чтобы построить эллипс с определенным центром и проходящий через три заданные точки, вызовите команду **Эллипс по центру и 3 точкам**.

Укажите положение центральной точки создаваемого эллипса, а затем точки **т1**, **т2** и **т3**, принадлежащие ему.

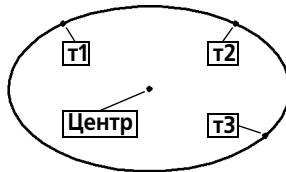


Рис. 14.6. Эллипс по центру и трем точкам

14.7. Эллипс, касательный к двум кривым



Чтобы построить эллипс, касательный к двум заданным объектам, вызовите команду **Эллипс, касательный к 2 кривым**.

Укажите первый и второй объекты в точках **т1** и **т2** их касания с эллипсом.



Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь клавиатурными привязками (см. табл. 8.5 на с. 80).

Задайте точку **т3**, через которую должен проходить создаваемый эллипс.

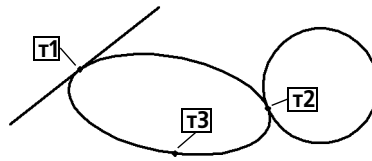


Рис. 14.7. Эллипс, касательный к отрезку и окружности

Глава 15.

Дуги

В данной главе рассматривается построение дуг окружности. В дальнейшем слово «окружности» в сочетании «дуга окружности» для краткости будет опускаться. Понятие «дуга» будет использоваться для обозначения именно дуги окружности. В тех случаях, где речь пойдет о других дугах, например, эллипсов, это будет специально оговорено.

15.1. Дуга



Чтобы построить произвольную дугу, вызовите команду **Дуга**.

Задайте центральную точку дуги.

Задайте начальную точку дуги. Это можно сделать двумя способами:

- ▼ указать точку мышью,
 - ▼ ввести значение угла и радиуса в соответствующие поля Панели свойств.
- Задайте конечную точку дуги. Это тоже можно сделать двумя способами:
- ▼ указать точку мышью,
 - ▼ ввести значение конечного угла дуги в соответствующее поле Панели свойств.

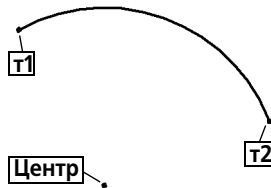


Рис. 15.1. Построение дуги по центру и двум точкам

15.1.1. Выбор направления дуги



По умолчанию дуга строится против часовой стрелки. При этом в группе **Направление** на Панели свойств активен переключатель **Построение против часовой стрелки**.



Чтобы изменить направление построения на противоположное, активизируйте переключатель **Построение по часовой стрелке**.

При построении дуг остальных типов направление задается аналогично¹.

15.2. Дуга по трем точкам



Чтобы построить дугу с заданными конечными точками и точкой, лежащей на дуге, вызовите команду **Дуга по трем точкам**.

Укажите начало дуги (**т1**), точку, через которую должна пройти дуга (**т2**), и конец дуги (**т3**). Координаты центра и радиуса дуги будут рассчитаны автоматически.

1. При построении дуги по трем точкам ее направление определяется порядком указания точек, поэтому на Панели свойств нет переключателя направления.

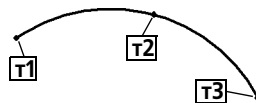


Рис. 15.2. Построение дуги по трем точкам

15.3. Дуга, касательная к кривой



Чтобы построить дугу, касательную к заданному объекту, вызовите команду **Дуга, касательная к кривой**.

Укажите объект, которого должна касаться дуга.

Задайте точку **t1**, через которую должна пройти дуга.

Задайте конечную точку дуги **t2**.

Координаты центра дуги и ее радиус будут рассчитаны автоматически. Начальная точка дуги — точка касания.



Вы можете ввести радиус дуги в соответствующее поле Панели свойств перед заданием точки **t2**. Однако построение касательной дуги возможно не при всех комбинациях положения точки на дуге (**t1**) и значения радиуса. О невозможности построения свидетельствует исчезновение фантома дуги после ввода значения радиуса.

На экране появятся фантомы всех вариантов дуг, удовлетворяющих заданным параметрам.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

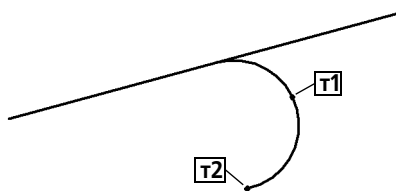


Рис. 15.3. Дуга, касательная к отрезку



Чтобы перейти к построению дуг, касательных к другой кривой, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором новую базовую кривую.

15.4. Дуга по двум точкам



Чтобы построить дугу с заданными конечными точками, вызовите команду **Дуга по 2 точкам**.

Введите значение радиуса создаваемой дуги в соответствующее поле на Панели свойств.

Задайте начальную точку дуги **t1**.

Задайте конечную точку дуги **t2**.



Для построения дуги по диаметрально противоположным точкам ввод радиуса не обязателен — он определяется автоматически после указания точек.

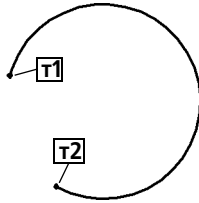


Рис. 15.4. Дуга по двум точкам

15.5. Дуга по двум точкам и углу раствора



Чтобы построить дугу, начинающуюся и заканчивающуюся в заданных точках и имеющих определенный угол раствора, вызовите команду **Дуга по 2 точкам и углу раствора**.

Введите в соответствующее поле на Панели свойств величину угла раствора дуги (по умолчанию она равна 90°).

Задайте начальную точку дуги **r1**.

Задайте конечную точку дуги **r2**.

Координаты центральной точки дуги и ее радиус будут рассчитаны автоматически.



Рис. 15.5. Дуга по двум точкам и углу раствора 60°

15.6. Дуги эллипсов

В КОМПАС-3D не существует специальной команды для построения дуг эллипсов. Однако дуги эллипсов можно получить, применяя команды усечения (см. главу 34) к целым эллипсам. С помощью привязок (см. раздел 8.2 на с. 74) и вспомогательных построений (см. главу 11) можно создавать дуги эллипсов с заданными параметрами.

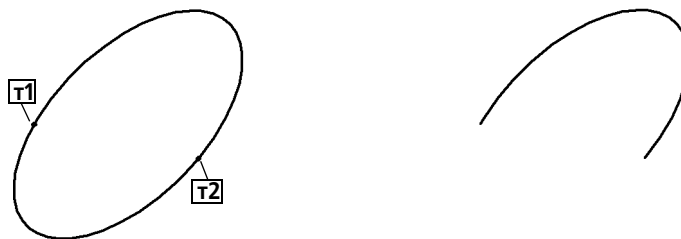


Рис. 15.6. Пример дуги эллипса, полученной усечением целого эллипса по точкам **T1** и **T2**
Редактирование дуг эллипсов осуществляется с помощью характерных точек
(см. раздел 28.2 на с. 223).

Глава 16.

Многоугольники

При построении прямоугольников и многоугольников с четным количеством углов возможна автоматическая отрисовка осевых линий. Управление отрисовкой осевых линий производится так же, как при создании окружностей (см. раздел 13.1.1 на с. 119).

Многоугольники в КОМПАС-3D V8 являются едиными объектами, а не наборами отрезков. Они выделяются и редактируются целиком.

16.1. Прямоугольник



Чтобы построить произвольный прямоугольник, вызовите команду **Прямоугольник**.

Задайте первую вершину прямоугольника **т1**.

- ▼ Если положение второй вершины **т2** известно, задайте ее. При этом высота и ширина прямоугольника будут определены автоматически.



Рис. 16.1. Построение прямоугольника по противоположным вершинам

- ▼ Если известны высота и ширина прямоугольника, введите их в соответствующие поля Панели свойств.

16.2. Прямоугольник по центру и вершине



Чтобы построить прямоугольник с заданным центром, вызовите команду **Прямоугольник по центру и вершине**.

Задайте центр прямоугольника.

- ▼ Если положение одной из вершин прямоугольника **т1** известно, задайте ее. При этом высота и ширина прямоугольника будут определены автоматически.



Рис. 16.2. Построение прямоугольника по центру и вершине

- ▼ Если известны высота и ширина прямоугольника, введите их в соответствующие поля Панели свойств.

16.3. Многоугольник



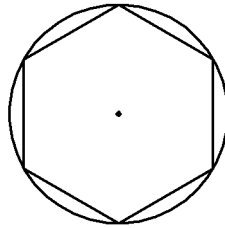
Чтобы построить правильный многоугольник, вызовите команду **Многоугольник**.

По умолчанию многоугольник строится по вписанной окружности. При этом в группе **Тип** активен соответствующий переключатель. Чтобы включить построение по описанной окружности, активизируйте переключатель **По описанной окружности**.

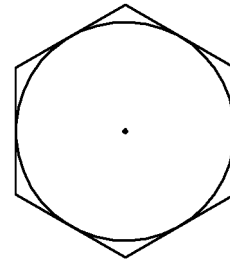
Введите число вершин многоугольника в соответствующее поле на Панели свойств.

Задайте точку центра многоугольника.

- ▼ Если известно положение точки **t** — одной из вершин (при построении по описанной окружности) или середины одной из сторон (при построении по вписанной окружности) создаваемого многоугольника, задайте эту точку.
- ▼ Если известны радиус и угол наклона¹ многоугольника, введите их в соответствующие поля на Панели свойств.



а)



б)

Рис. 16.3. Шестиугольник: а) по описанной окружности, б) по вписанной окружности

1. Угол наклона многоугольника определяется углом между осью абсцисс текущей системы координат и радиус-вектором, проведенным из центра многоугольника в его первую вершину (при построении по описанной окружности) или в середину первой стороны (при построении по вписанной окружности).

Глава 17.

Лекальные кривые

17.1. Ломаная



Чтобы построить ломаную линию, состоящую из отрезков прямых, вызовите команду **Ломаная**.

Задавайте вершины ломаной.

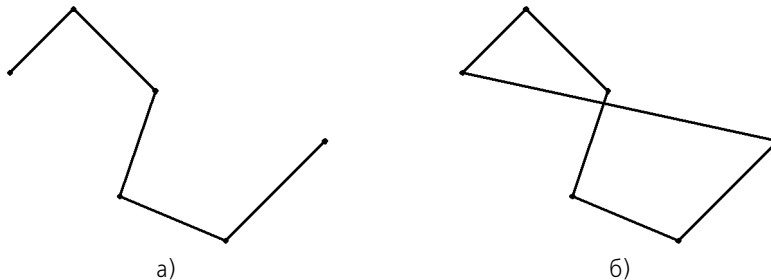


Рис. 17.1. Ломаная: а) разомкнутая, б) замкнутая

Зафиксируйте созданную ломаную, нажав кнопку **Создать объект**.

Построенная ломаная является единым объектом чертежа, она будет выделяться, редактироваться и удаляться целиком.

17.1.1. Замкнутые и разомкнутые кривые



По умолчанию строится разомкнутая лекальная кривая. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **Разомкнутая кривая**.



Чтобы создать замкнутую кривую (первая точка которой совпадает с последней), активизируйте переключатель **Замкнутая кривая**.

17.1.2. Редактирование положения характерных точек



Вы можете изменять положение характерных точек лекальной кривой непосредственно в процессе построения. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки**.

Подведите курсор к любой характерной точке (эти точки отображаются в виде черных квадратиков) Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку.

Измените положение характерных точек любым способом или удалите ненужные точки (см. раздел 28.2 на с. 223).

Возможно также добавление характерных точек. Для этого щелкните мышью на нужном звене. Оно будет разбито на две части новой точкой, расположенной в указанном месте. Вы можете «перетащить» ее в любое место.

Для выхода из режима редактирования точек отожмите кнопку **Редактировать точки**.

17.2. NURBS



Чтобы построить NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline, нерегулярный рациональный B-сплайн), вызовите команду **NURBS**.

Последовательно задавайте опорные точки NURBS.

В полях Панели свойств вы можете задать характеристики кривой — вес каждой точки и порядок кривой.



Рис. 17.2. NURBS: а) разомкнутый, б) замкнутый



Зафиксируйте созданную кривую, нажав кнопку **Создать объект**.

17.3. Кривая Безье



Чтобы построить кривую Безье (кривая Безье — частный случай NURBS), вызовите команду **Кривая Безье**.

Задайте точки, через которые должна пройти кривая Безье.

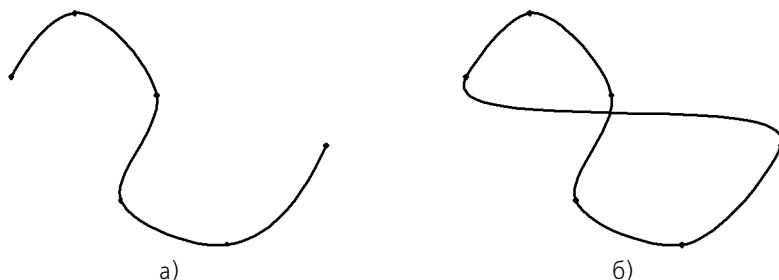


Рис. 17.3. Кривая Безье: а) разомкнутая, б) замкнутая

Зафиксируйте созданную кривую Безье, нажав кнопку **Создать объект**.



Все объекты на иллюстрациях раздела **Лекальные кривые** имеют одинаковый набор опорных точек. Обратите внимание на отличия форм объектов, имеющих одинаковые опорные точки, в зависимости от типа объекта и от того, замкнутый он или разомкнутый.

Глава 18.

Непрерывный ввод объектов



Чтобы построить последовательности отрезков, дуг и сплайнов, вызовите команду **Непрерывный ввод объектов**.

При вводе последовательности конечная точка созданного объекта автоматически становится начальной точкой следующего объекта. Использовать эту команду удобно, например, при построении контура детали, состоящего из объектов различного типа.

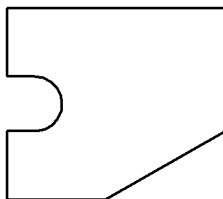


Рис. 18.1. Пример последовательности объектов, полученной с помощью команды непрерывного ввода



Построенная последовательность примитивов не является единым объектом. Примитивы будут выделяться, редактироваться и удаляться по отдельности.

18.1. Создание объектов последовательности

После вызова команды на Панели свойств, кроме собственно полей ввода параметров, отображается группа **Тип**. Она содержит переключатели, позволяющие указать тип создаваемого геометрического примитива. Для выбора типа активизируйте соответствующий переключатель (см. табл. 18.1).

Табл. 18.1. Переключатели типа примитива









Тип примитива	Способ построения примитива
	Отрезок Произвольный
	Параллельный объекту
	Перпендикулярный объекту
	Касательный к объекту

Табл. 18.1. Переключатели типа примитива

	Тип примитива	Способ построения примитива
	Дуга	По трем точкам
		Сопряженная
	Лекальная кривая	Кривая Безье
		NURBS

По умолчанию при первом обращении к команде текущий тип объекта — **Отрезок**. Это означает, что при указании точек будет построена ломаная, состоящая из отрезков, соединяющих эти точки.

В любой момент ввода последовательности вы можете изменить текущий тип объекта. Для этого активизируйте нужный переключатель в группе **Тип**.

Способы построения различных объектов при непрерывном вводе, а также приемы управления их параметрами аналогичны способам и приемам, приведенным выше, в описании команд построения отдельных объектов.

18.2. Завершение ввода объектов

Для завершения ввода объектов служат переключатели **Замкнуть** и **Новый ввод** на Панели свойств.



После активизации переключателя **Замкнуть** автоматически создается точка, совпадающая с первой точкой последовательности объектов, и построение последовательности завершается. Автоматически введенная точка принадлежит тому типу объекта, построение которого было включено в момент замыкания. Если количество уже введенных точек объекта недостаточно для автоматического построения объекта, замыкающего последовательность, то переключатель **Замкнуть** недоступен. После замыкания введенной последовательности система ожидает ввода новой непрерывной последовательности объектов.



После активизации переключателя **Новый ввод** построение последовательности завершается без замыкания, и система ожидает ввода новой последовательности.

18.3. Стиль линии при непрерывном вводе объектов

Текущий стиль распространяется только на формируемый в данный момент объект, а не на все объекты последовательности. Поэтому вы можете чертить объекты различного стиля, не прерывая ввод последовательности.

Глава 19.

Штриховка

Штрихование разрезов или сечений — одна из самых монотонных и медленных операций при черчении на кульмане. При работе с системой КОМПАС-3D V8 эта работа заметно ускоряется.



Чтобы заштриховать одну или несколько областей, вызовите команду **Штриховка**.

Для создания штриховки требуется задать ее границы и параметры. Количество и вложенность областей, задаваемых одновременно, не ограничены.

После указания границы штриховки на экране появляется ее фантом, что позволяет контролировать правильность задания областей и параметров штриховки.

Когда все нужные области будут заштрихованы, нажмите кнопку **Создать объект**. Штриховка будет зафиксирована в документе, и система будет ожидать указания границ для следующей штриховки.



Очень часто на разрезах и сечениях тело одной и той же детали оказывается представленным в виде нескольких не соединяющихся замкнутых областей (рис. 19.1). Штриховка этих областей должна являться единым объектом (т.е. границы **всех областей** должны быть указаны как границы **одной штриховки**) — это обеспечит одинаковость параметров штриховки внутри них и облегчит ее последующее редактирование.

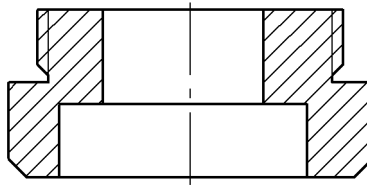


Рис. 19.1. Штриховка, состоящая из нескольких областей

19.1. Задание границ штриховки

Вы можете выделить объекты, ограничивающие штриховку, перед вызовом команды. В этом случае после вызова команды на экране появится запрос на использование выделенных объектов в качестве границы штриховки. Для подтверждения нажмите кнопку **Да**, и система сразу же построит штриховку (если это возможно).

Если объекты не были выделены или вы отказались от их использования, укажите точку внутри области, которую нужно заштриховать. Система определит ближайшие границы, внутри которых указана точка, и построит фантом штриховки.

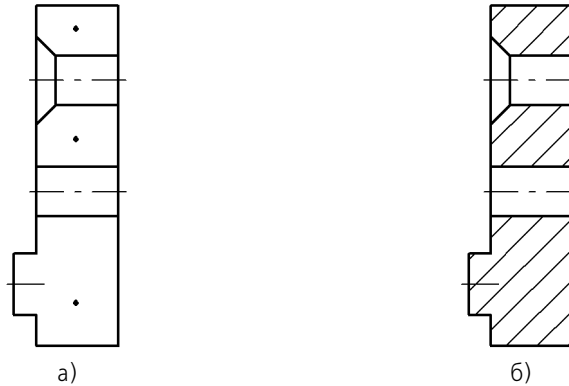


Рис. 19.2. Построение штриховки:

а) точки внутри областей, указанные для построения, б) полученная штриховка

Указание точки внутри области является умолчательным способом задания границы штриховки. Возможно также формирование границ штриховки вручную и по стрелке. Эти способы подробно описаны ниже.



При вводе ассоциативной штриховки (об ассоциативных объектах см. Том II, раздел 52.4 на с. 110) режимы ручного рисования границ и обхода границ по стрелке недоступны.

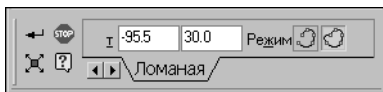
Кроме того, возможно указание в качестве границ штриховки существующих геометрических объектов. Для этого служат команды **Добавить границу** и **Исключить границу** в контекстном меню. Каждая из них вызывает подменю с перечнем способов указания объектов.

19.1.1. Ручное рисование границ

Ручное рисование границ — задание вручную границы области для выполнения операции. Нарисованные таким образом границы отображаются на экране только до завершения команды.



Для перехода в режим ручного рисования границ нажмите кнопку **Ручное рисование границ**.



Набор элементов управления на Панели свойств изменится — она примет вид, показанный на рис. 19.3.

Рис. 19.3. Панель свойств в режиме ручного рисования границ



Последовательно указывайте вершины ломаной, которая ограничивает область.



Переключатели группы **Режим** позволяют управлять замыканием ломаной.



Вы можете изменять положение вершин ломаной непосредственно в процессе построения. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки**.



Подведите курсор к любой характерной точке (они отображаются в виде черных квадратиков). Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку.

Измените положение характерных точек любым способом или удалите ненужные точки (см. раздел 28.2 на с. 223).

Возможно также добавление характерных точек. Для этого щелкните мышью на нужном звене. Оно будет разбито на две части новой вершиной, расположенной в указанной точке. Вы можете «перетащить» ее в любое место.

Для выхода из режима редактирования точек отожмите кнопку **Редактировать точки**. Закончив рисование границы, нажмите кнопку **Создать объект**.



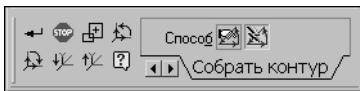
Для отказа от ручного рисования границы нажмите клавишу <Esc> или кнопку **Прервать команду**.

19.1.2. Обход границы по стрелке

Обход границы по стрелке — задание границы области для выполнения какой-либо операции последовательным обходом пересекающиеся между собой геометрических объектов.



Для перехода в режим обхода границы по стрелке нажмите кнопку **Обход границы по стрелке**.



Набор элементов управления на Панели свойств изменится — она примет вид, показанный на рис. 19.4.

Укажите точку вблизи геометрического объекта, с которого требуется начать обход контура.

Рис. 19.4. Панель свойств в режиме обхода границы по стрелке

На экране появится фантомное изображение первого участка контура (поверх базового элемента) и стрелка, показывающая предложенное системой направление дальнейшего движения.

Для указания нужного направления щелкните мышью на соответствующем объекте.

Направление движения по сегментам контура можно также выбрать с помощью следующих кнопок, расположенных на Панели специального управления:



▼ **Предыдущее направление,**



▼ **Следующее направление,**



▼ **Шаг вперед,**



▼ **Шаг назад.**

Кроме того, для выбора направления движения можно использовать клавиатурные комбинации, приведенные в таблице 19.1.

Табл. 19.1. Клавиатурные комбинации для выбора направления обхода

Клавиша	Описание действия
<Пробел>	Перебор возможных направлений обхода от текущего узла против часовой стрелки.
<Shift>+<Пробел>	Перебор возможных направлений обхода от текущего узла по часовой стрелке.

Табл. 19.1. Клавиатурные комбинации для выбора направления обхода

Клавиша	Описание действия
<Enter>	Подтверждение выбора направления, отмеченного стрелкой.
<Shift>+<Enter>	Возврат на один шаг назад.



Группа переключателей **Способ прохода узлов** позволяет указать, каким образом проходить неветвящиеся узлы контура — узлы, в которых направление дальнейшего движения всего одно (то есть в узле нет разветвлений). По умолчанию используется автоматическая обработка таких узлов (без запроса на выбор дальнейшего направления).



Чтобы отказаться от продолжения обхода и начать формирование контура заново, нажмите кнопку **Повторный выбор объекта**, а затем укажите нужный объект, с которого требуется начать обход.



При указании участка, замыкающего контур (т.е. участка, конечная точка которого совпадает с начальной точкой первого участка), происходит автоматическая фиксация объекта.



Чтобы зафиксировать разомкнутый контур, нажмите кнопку **Создать объект**.

19.2. Параметры штриховки

Для настройки параметров штриховки служат элементы управления, расположенные на вкладке **Штриховка** Панели свойств. Они представлены в таблице 19.2.

Табл. 19.2. Элементы управления штриховкой

Элемент	Описание
Стиль	Список стилей штриховки. Чтобы изменить текущий стиль штриховки, разверните список и укажите нужный вариант.
Цвет	Список, позволяющий выбрать цвет линий штриховки (или заливки). Щелчок на строке Другие цвета выводит на экран расширенный диалог выбора цвета.
Базовая точка	Условная точка, от которой «начинается» штриховка. При изменении ее координат линии штриховки смещаются по вертикали и/или по горизонтали.
Шаг	Шаг линий штриховки.
Угол	Угол поворота штриховки вокруг ее базовой точки.
Ширина	Ширина полосы штриховки. Этот элемент появляется на Панели свойств при выборе соответствующих стилей штриховки (например, Насыпной грунт).

Глава 20.

Составные объекты

К составным геометрическим объектам в системе КОМПАС-3D V8 относятся:

- ▼ эквидистанты,
- ▼ контуры.

Общим свойством этих объектов является то, что они выделяются и редактируются целиком. Работа с отдельными примитивами, входящих в состав такого объекта, возможна только после его разрушения. Для разрушения объектов служит команда **Редактор — Разрушить**.

20.1. Контур



Чтобы создать контур, состоящий из частей пересекающихся геометрических объектов, вызовите команду **Собрать контур**.

Дальнейший порядок действий аналогичен описанному в разделе 19.1.2 на с. 140.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.

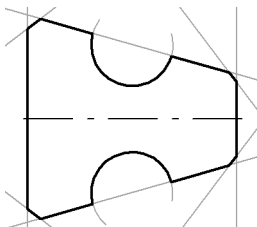


Рис. 20.1. Пример контура, построенного обходом по стрелке

20.2. Эквидистанта кривой



Чтобы построить эквидистанту какого-либо геометрического объекта, вызовите команду **Эквидистанта кривой**.

Укажите объект, эквидистанту которого требуется построить. На экране появится фантом эквидистанты.

Настройте параметры эквидистанты (см. раздел 20.2.1). Все вносимые изменения отображаются на фантоме.







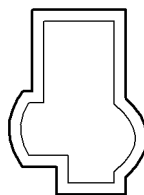
Закончив настройку, нажмите кнопку **Создать объект**. Эквидистанта будет зафиксирована в документе, и система будет ожидать указания объекта для следующей эквидистанты.

20.2.1. Параметры эквидистанты

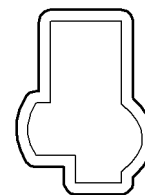
Настройка параметров эквидистанты производится с помощью элементов, расположенных на вкладке **Эквидистанта** Панели свойств. Они представлены в таблице 20.1.

Табл. 20.1. Элементы управления эквидистантой

Элемент	Описание	
Радиус 1	Расстояние от базового объекта до эквидистанты слева.	
Радиус 2	Расстояние от базового объекта до эквидистанты справа.	
	Обход углов	Способ обхода углов срезом (рис. 20.2, а).
		Способ обхода углов скруглением (рис. 20.2, б)
	Тип	Построение эквидистанты с левой стороны от базового объекта.
		Построение эквидистанты с правой стороны от базового объекта.
		Построение эквидистанты с двух сторон от базового объекта (рис. 20.3, б).
	Режим	Удалять вырожденные участки эквидистанты (рис. 20.4, а).
		Оставлять вырожденные участки эквидистанты (рис. 20.4, б).
	Если активен переключатель Оставлять вырожденные участки , то углы обходятся только срезом. Группа переключателей Обход углов недоступна.	



а)



б)

Рис. 20.2. Обход углов: а) срезом, б) скруглением



Рис. 20.3. Эквидистанта: а) с одной стороны от базового объекта, б) с двух сторон



Рис. 20.4. Эквидистанта: а) без вырожденных участков, б) с вырожденными участками

20.3. Эквидистанта по стрелке



Чтобы построить эквидистанту контура, образованного обходом по стрелке, вызовите команду **Эквидистанта по стрелке**.

Порядок действий при формировании контура обходом по стрелке описан в разделе 19.1.2 на с. 140.

Параметры эквидистанты по стрелке такие же, как в случае эквидистанты объекта (см. раздел 20.2.1 на с. 142).

Глава 21.

Фаски и скругления

По умолчанию для произвольной фаски и скругления используется тот стиль линии, который имеет первый из указанных объектов. Фаска или скругление на углах объекта имеют тот же стиль, что и объект.

21.1. Фаска



Чтобы построить отрезок, соединяющий две пересекающиеся кривые, вызовите команду **Фаска**.



С помощью группы переключателей **Тип** на Панели свойств укажите способ построения фаски: по двум длинам или по длине и углу.



Введите параметры фаски в соответствующие поля на Панели свойств.

Укажите первый и второй объекты, между которыми нужно построить фаску.

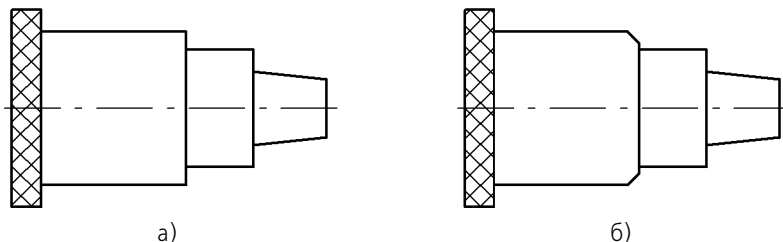


Рис. 21.1. Построение фаски: а) исходное изображение, б) результат выполнения команды

21.1.1. Управление усечением объектов

Возможно два способа построения фаски /скругления:

- ▼ с усечением объектов,
- ▼ без усечения объектов.



При использовании первого способа части первого/второго объектов, оставшиеся после создания фаски/скругления, автоматически удаляются, при использовании второго — нет.



Вы можете выбрать способ построения фаски для обоих ее элементов индивидуально. Для этого в группах **Элемент 1** и **Элемент 2** на Панели свойств активизируйте переключатель **Усекать элемент** или **Не усекать элемент**. По умолчанию в каждой из этих групп активен переключатель **Усекать элемент**.



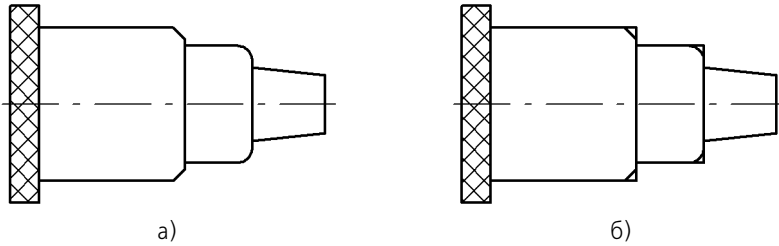


Рис. 21.2. Построение фаски/скругления: а) с усечением элементов, б) без усечения элементов

21.2. Фаска на углах объекта



Чтобы построить фаски на углах объектов следующих типов: контур, ломаная или многоугольник, вызовите команду **Фаска на углах объекта**.



С помощью группы переключателей **Тип** на Панели свойств укажите способ построения фаски: по двум длинам или по длине и углу.



Введите параметры фаски в соответствующие поля на Панели свойств.

Укажите курсором угол контура, многоугольника или ломаной, на котором необходимо построить фаску. Первым объектом для построения фаски будет считаться ближайшее к указанной точке звено.



По умолчанию фаска строится только на указанном угле контура. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **На указанном угле**. Чтобы фаски с заданными параметрами одновременно создавались на всех углах выбранного контура, активизируйте переключатель **На всех углах контура**.



Рис. 21.3. Построение фасок на всех углах прямоугольника

21.3. Скругление



Чтобы построить скругление дугой окружности между двумя пересекающимися объектами, вызовите команду **Скругление**.

Введите радиус скругления в соответствующее поле на Панели свойств.

Укажите два объекта, между которыми нужно построить скругление.

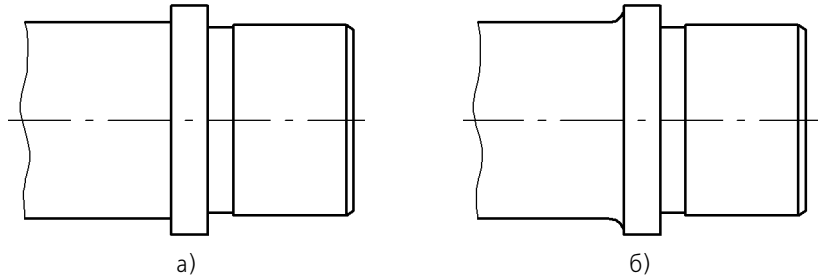


Рис. 21.4. Построение скругления: а) исходное изображение, б) результат построения

21.4. Скругление на углах объекта



Чтобы построить скругления дугами окружности на углах объектов следующих типов: контур, ломаная или многоугольник, вызовите команду **Скругление на углах объекта**.

Введите радиус скругления в соответствующее поле на Панели свойств.

Укажите угол контура, многоугольника или ломаной, на котором необходимо построить скругление.



По умолчанию скругляется только указанный угол контура. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **На указанном угле**. Чтобы скругления с заданными параметрами одновременно создавались на всех углах выбранного контура, активизируйте переключатель **На всех углах контура**.

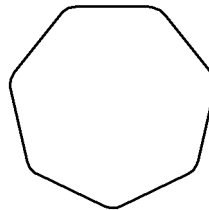


Рис. 21.5. Построение скруглений на всех углах многоугольника

Часть IV

Простановка размеров и обозначений

Глава 22.

Общие сведения о размерах

КОМПАС-3D V8 позволяет создать в графическом документе любой из предусмотренных стандартом вариантов размеров. Возможна простановка нескольких типов линейных, угловых, радиальных размеров, диаметрального размера, размеров высоты и дуги. Кроме того, доступен специальный способ простановки размеров, при котором тип размера автоматически определяется системой.



Команды простановки размеров сгруппированы в меню **Инструменты — Размеры**, а кнопки для вызова команд — на панели **Размеры** (рис. 22.1).

Рис. 22.1. Панель **Размеры** Общая последовательность действий при простановке большинства размеров следующая:

1. Вызов команды простановки размера нужного типа или команды автоматической простановки размеров.
2. Указание объектов (объекта), к которым требуется проставить размер.
3. Настройка начертания размера с помощью вкладок Панели свойств (см. разделы 22.1 и 22.2).
4. Редактирование (при необходимости) размерной надписи (см. раздел 22.3) и задание ее положения.

22.1. Настройка свойств

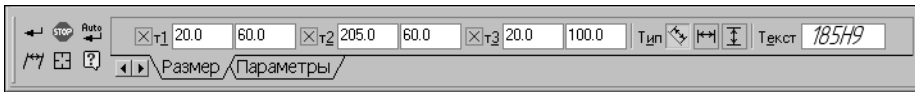


Рис. 22.2. Вкладка **Размер** Панели свойств при простановке линейного размера

Элементы управления создаваемым размером, содержащиеся на вкладке **Размер**, представлены в таблице 22.1.

Табл. 22.1. Элементы управления вкладки **Размер**

Элемент	Описание
t1, t2, t3, t4	Поля координат характерных точек размера. На рис. 23.2 на с. 160 показаны четыре точки, определяющее положение линейного размера на полке. Если выбрано ручное размещение текста (см. табл. 22.3 на с. 152), то поле t3 задает также положение надписи, а если выбрано размещение на полке — точку начала линии-выноски. Поле t4 доступно в том случае, если выбран один из вариантов размещения размерной надписи на полке (см. там же).
Тип	Элемент, определяющий направление выносных линий размера. В зависимости от типа создаваемого размера этот элемент может иметь различные вид и состав (см. табл.22.2).

Табл. 22.1. Элементы управления вкладки **Размер**

Элемент	Описание
Текст	Поле, содержащее текст размерной надписи. Чтобы отредактировать текст, предлагаемый по умолчанию, или ввести новый, щелкните в поле мышью. Подробно формирование размерной надписи описано в разделе 22.3 на с. 153. Ввод символов непосредственно в поле Текст невозможен.

Табл. 22.2. Элемент **Тип**






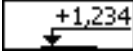
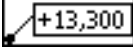
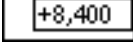




	Тип размера	Состав элемента Тип
	Линейный размер	Горизонтальный
		Вертикальный
		Параллельно объекту*
	Размер дуги	Параллельные выносные линии
		Выносные линии от центра
	Размер высоты	Для вида спереди или разреза
		Для вида сверху с линией-выносной
		Для вида сверху непосредственно на изображении
	Диаметральный размер	Полная выносная линия
		Выносная линия с обрывом
	Радиальный размер	Радиальный размер не от центра окружности
		Радиальный размер от центра окружности

Табл. 22.2. Элемент **Тип**

	Тип размера	Состав элемента Тип
	Угловой размер	На минимальный (острый) угол
		На максимальный (тупой) угол
		На угол более 180°

* Только для простого линейного размера.

22.2. Настройка параметров

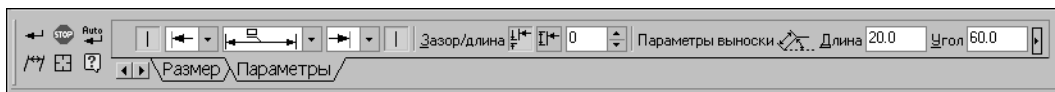




Рис. 22.3. Вкладка **Параметры** Панели свойств при простановке линейного размера

Элементы управления создаваемым размером, содержащиеся на вкладке **Параметры**, представлены в таблице 22.3.

Табл. 22.3. Элементы управления вкладки **Параметры**

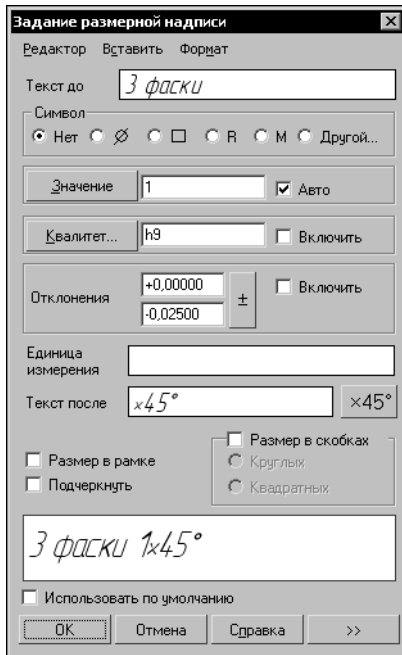
Элемент	Описание
	Выносная линия Переключатель, определяющий, будет ли отрисована выносная линия размера.
	Стрелка Список, позволяющий выбрать вид стрелки. Доступны следующие варианты: Изнутри , Снаружи , Засечка , Точка , Без стрелки .
	Размещение текста Список, позволяющий выбрать способ размещения размерной надписи. Доступны следующие варианты: Автоматическое , Ручное , На полке, влево , На полке, вправо , На полке, вверх , На полке, вниз .
	Параметры выноски При создании размера с надписью, расположенной на полке, в поле Длина отображается длина линии-выноски, а в поле Угол — угол ее наклона к оси абсцисс текущей системы координат. Ввод значений с клавиатуры в эти поля возможен при отключенном автосоздании объектов (см. раздел 8.1.10 на с. 72) и только после того, как линия-выноска сформирована (указана точка начала полки), т.е. фактически с помощью этих полей производится редактирование созданной линии-выноски.

Табл. 22.3. Элементы управления вкладки **Параметры**

Элемент	Описание
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих размеров данного типа до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущий (создаваемый) размер. Этот и другие способы управления параметрами размеров подробно рассматриваются в разделе 22.5 на с. 158.
 Зазор/Длина*	Позволяет создавать размерные линии с зазором (см. раздел 23.1.4 на с. 162).
	Позволяет создавать размерные линии фиксированной длины.
Указатель от текста к дуге	Опция, управляющая отрисовкой указателя от размерной надписи к образмериваемой дуге. Только для размера дуги.

* Только для линейных размеров.

22.3. Управление размерной надписью



Ввод (редактирование) текста размерной надписи производится в диалоге (рис. 22.4), который вызывается щелчком мыши в поле **Текст** на вкладке **Размер**.


Элементы управления этого диалога представлены в таблице 22.4.

Рис. 22.4. Диалог задания размерной надписи линейного размера

Табл. 22.4. Диалог задания размерной надписи линейного размера

Элемент	Описание
Текст до*	Поле для ввода префикса — текста, предшествующего значению размера.
Символ	Группа переключателей, позволяющая задать простановку нужного символа перед размерным числом. Вы можете выбрать отсутствие символа, символ диаметра, квадрата, радиуса, обозначение метрической резьбы или другой значок из любого файла шрифта.
Значение	<p>В этом поле отображается значение размера.</p> <p>Вы можете ввести значение с клавиатуры.</p> <p>При простановке всех размеров, кроме угловых, можно также выбрать значение из пользовательского меню. Для этого нажмите кнопку Значение. На экране появится пользовательское меню. По умолчанию оно содержит нормальные линейные размеры по ГОСТ 6636-69.</p>
Авто	<p>Эта опция управляет способом определения значения размера.</p> <p>Если опция включена, значение размера определяется автоматически.</p> <p>Если значение было введено вручную (в том числе из пользовательского меню), опция автоматически выключается.</p> <p>Чтобы восстановить автоматически определенное значение, вновь включите опцию Авто.</p>
Квалитет	<p>В этом поле отображается квалитет проставляемого размера.</p> <p>Чтобы назначить или подобрать квалитет, нажмите кнопку Квалитет. О подборе квалитета рассказано в разделе 22.4 на с. 157</p> <p>Чтобы отказаться от автоматического включения квалитета в размерную надпись, сбросьте опцию Включить.</p> <p>В зависимости от настройки параметров размеров (см. рис. 22.11) эта опция может быть доступна или нет.</p> <p>При простановке угловых размеров поле и кнопка Квалитет отсутствуют.</p>
Отклонения	<p>Поля значений предельных отклонений размера.</p> <p>При простановке линейных, радиальных, диаметрального размера и размера высоты предельные отклонения вычисляются автоматически, если был корректно назначен квалитет. При необходимости вы можете ввести значения отклонений вручную.</p> <p>Чтобы отказаться от автоматического включения предельных отклонений в размерную надпись, сбросьте опцию Включить.</p> <p>При простановке угловых размеров ввод отклонений возможен только вручную, а отключение их отрисовки невозможно.</p>

Табл. 22.4. Диалог задания размерной надписи линейного размера

Элемент	Описание
Единицы измерения*	Поле для ввода обозначения единиц измерения проставляемого размера. Заданный текст будет отрисован в размерной надписи сразу после предельных отклонений. При простановке угловых размеров поле Единицы измерения отсутствует.
Текст после*	Поле для ввода суффикса — текста, следующего сразу за значением размера.
Размер в рамке	Опция, позволяющая отрисовать рамку вокруг символа, значения, качества и отклонения. При активизации этой опции автоматически выключается отображение качества и значения отклонения (при необходимости их можно тут же включить вновь).
Подчеркнуть	Опция, позволяющая подчеркнуть символ, значение, качество и отклонение.
Размер в скобках	Опция, позволяющая заключить символ, значение, качество и отклонение в скобки. С помощью опций Круглых и Квадратных можно выбрать вид скобок. Указанные элементы заключаются в скобки вместе с рамкой и подчеркиванием, если они есть.
Использовать по умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки будут использоваться при создании следующих размеров данного типа до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущий (создаваемый) размер.
 Далее*	Кнопка, позволяющая перейти к вводу дополнительных строк размерной надписи — размещаемыми под размерной линией. После ее нажатия в диалоге появляется специальное поле ввода.

* При заполнении полей **Текст до**, **Единицы измерения**, **Текст после**, **Текст под размерной надписью** текст можно выбирать из пользовательских меню. Вызов пользовательских меню осуществляется двойным щелчком в заполняемом поле (не путать это действие с вызовом контекстного меню, которое также доступно в этих полях). Умолчательный состав пользовательских меню в указанных полях показан на рисунке 22.5.

При заполнении указанных полей доступно главное меню диалога. Оно содержит команды редактирования и форматирования текста. Эти команды используются так же, как и при работе в текстовом редакторе (см. Том II, главу 62).

В процессе формирования размерной надписи ее текущий внешний вид отображается в поле **Текст** на вкладке **Размер** Панели свойств.

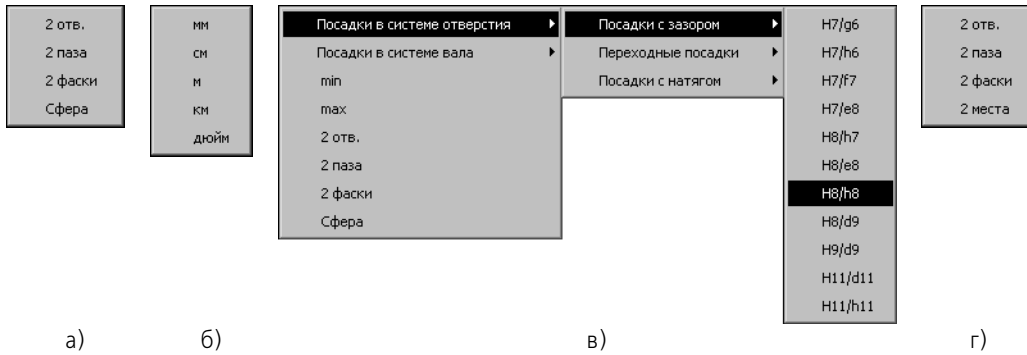


Рис. 22.5. Пользовательское меню в полях: а) **Текст до**, б) **Единицы измерения**, в) **Текст после**, г) **Текст под размерной надписью**

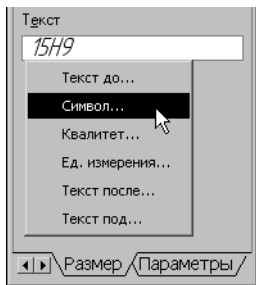


Рис. 22.6. Выбор команды из контекстного меню в поле **Текст**

Вы можете вводить компоненты размерной надписи по отдельности. Для этого вызовите контекстное меню в поле **Текст** (см. рис. 22.6) и выберите нужную команду.

На экране появится диалог ввода указанной части размерной надписи. На рис. 22.7 показан пример такого диалога. В нем также можно вызвать пользовательское меню.

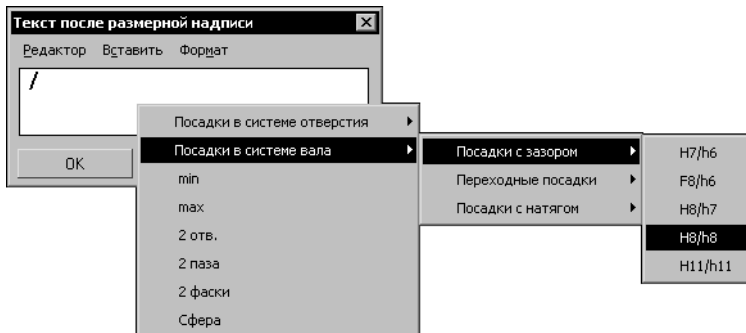
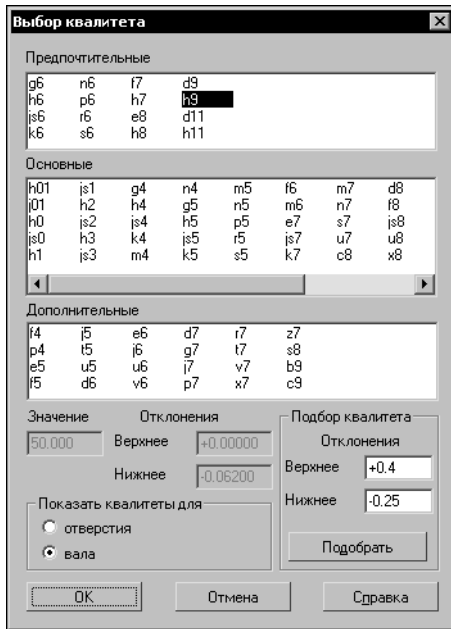


Рис. 22.7. Диалог ввода текста после размерной надписи

22.4. Выбор квалитета



После нажатия кнопки **Квалитет** в диалоге задания размерной надписи на экране появляется диалог выбора квалитета (рис. 22.8).

Рис. 22.8. Диалог выбора квалитета

В нем можно назначить нужный квалитет или подобрать его по предельным отклонениям. Элементы управления этого диалога рассмотрены в таблице 22.5.

Табл. 22.5. Элементы управления диалога выбора квалитета

Элемент	Описание
Предпочтительные	Поля, содержащие списки предпочтительных, основных и дополнительных квалитетов, соответствующих выбранной системе (вала или отверстия).
Основные*	
Дополнительные*	
Значение	Справочное поле, содержащее номинальное значение размера.
Отклонения	Группа справочных полей, содержащих значения текущих отклонений размера. Эти отклонения автоматически вычисляются по квалитету или задаются пользователем вручную.
Показать квалитеты для	Группа опций, позволяющая указать, в какой системе будет выполняться обмеривание (в системе отверстия или в системе вала).

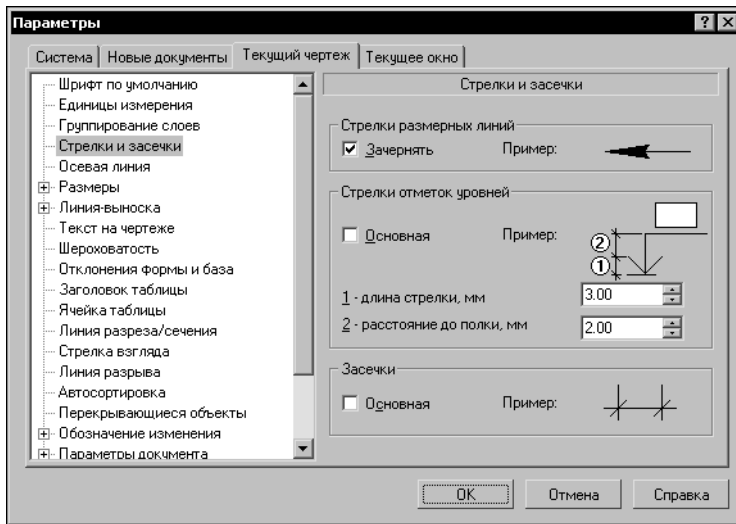
Табл. 22.5. Элементы управления диалога выбора квалитета

Элемент	Описание
Подбор квалитета	Группа, позволяющая подобрать квалитет. Введите максимальные значения предельных отклонений размера в поля Верхнее и Нижнее . Затем нажмите кнопку Подобрать квалитет . В списках для выбора останутся наименования только тех квалитетов, которые укладываются в указанный диапазон отклонений.

* Присутствие в данном диалоге основных и дополнительных квалитетов зависит от настройки параметров новых размеров. Чтобы отключить отображение одного или обоих списков, вызовите команду **Сервис — Параметры**. На вкладке **Система** появившегося диалога раскройте раздел **Графический редактор** и выделите в нем пункт **Настройка новых размеров**. В группе **Квалитеты** выключите требуемые опции.

22.5. Настройка размеров в текущем и новых документах

Некоторые свойства размеров (например, отрисовка стрелок и засечек, геометрические параметры) должны быть одинаковы для всего документа.



Чтобы настроить эти свойства для размеров текущего документа, вызовите команду **Сервис – Параметры – Текущий чертеж (фрагмент)**. На экране появится диалог настройки.

В списке объектов настройки (в левой части диалога) есть пункт **Стрелки и засечки** и группа пунктов **Размеры**. При их выборе в правой части диалога появляются элементы управления, позволяющие настроить различные свойства размеров текущего документа (рис. 22.9, 22.10).

Рис. 22.9. Диалог настройки отрисовки стрелок и засечек в текущем документе

После закрытия диалога все размеры текущего документа перестроятся.

Сделанная настройка будет **сохранена в текущем документе и не изменится при передаче его на другое рабочее место**.

Если в большинстве документов используется одинаковый набор параметров, то можно сделать так, чтобы каждый новый документ по умолчанию создавался с необходимыми настройками размеров.

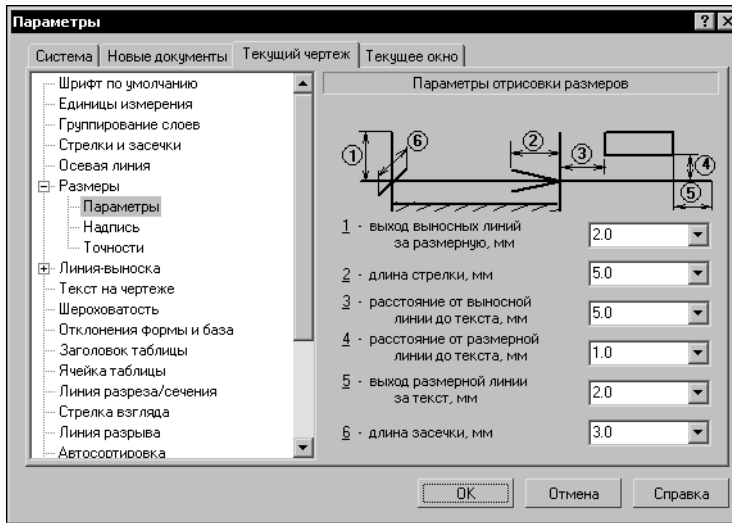


Рис. 22.10. Диалог настройки отрисовки размеров в текущем документе

Для этого вызовите команду **Сервис – Параметры – Новые документы – Графический документ**. Набор объектов настройки новых графических документов аналогичен набору объектов настройки текущего графического документа.

Одинаковой у всех размеров документа должна быть лишь часть свойств, остальные свойства могут различаться (например, наличие в размерной надписи квалитета или предельных отклонений). Однако, на одном и том же документе практически

все размеры имеют одинаковые или схожие параметры. Если основной набор параметров используется как умолчательный, то оформление чертежа заметно ускоряется: при создании очередного размера требуется лишь небольшая его корректировка.

Вы можете установить комбинацию параметров, которая будет использоваться для создаваемых размеров до конца сеанса работы.

Для этого при вычерчивании первого размера каждого типа (линейный, угловой и т.д.) настройте его необходимым образом и включите опцию **По умолчанию** на вкладке **Параметры** Панели свойств.

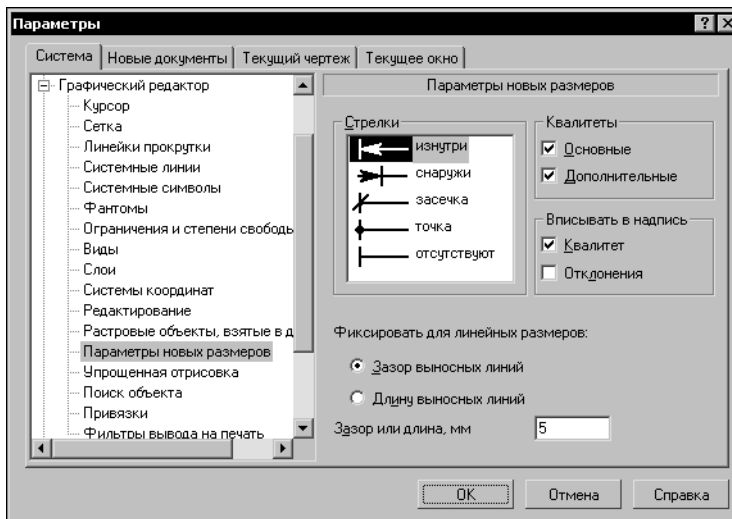


Рис. 22.11. Диалог настройки параметров новых размеров

Можно настроить систему так, чтобы и в последующих сеансах по умолчанию использовался заданный набор параметров. Для этого вызовите команду **Сервис – Параметры... – Система**.

В левой части появившегося диалога выберите пункт **Графический документ – Параметры новых размеров**.

В правой части диалога появятся элементы управления для настройки параметров новых размеров (рис. 22.11).

Глава 23.

Линейные размеры

Система позволяет проставлять линейные размеры различными способами. Большинство параметров при разных способах простановки одинаковы. Различие состоит в порядке указания характерных точек и образмериваемых объектов.

23.1. Простой линейный размер



Чтобы проставить линейный размер, вызовите команду **Линейный размер**.

Задайте точки привязки размера — **т1** и **т2** (точки выхода выносных линий).

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Затем задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**.

Если выбрано ручное размещение размерной надписи (см. табл. 22.3 на с. 152), то ее положение также определяется точкой **т3** (рис. 23.1).

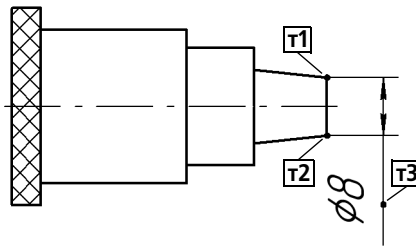


Рис. 23.1. Линейный размер с ручным размещением размерной надписи

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3), то точка **т3** определяет не только положение размерной линии, но и начало линии-выноски. В этом случае для задания положения текста необходимо задать точку начала полки **т4** (рис. 23.2).

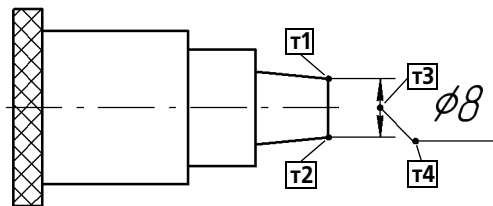


Рис. 23.2. Линейный размер на полке

23.1.1. Управление ориентацией размера

По умолчанию размерная линия параллельна линии, проходящей через точки привязки размера. При этом на вкладке **Размер** Панели свойств активен переключатель **Параллельно объекту**.



Чтобы построить горизонтальный или вертикальный размер, активизируйте соответствующий переключатель.

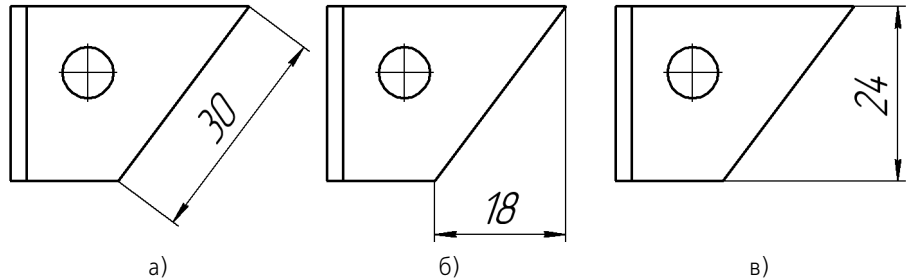


Рис. 23.3. Ориентация линейного размера:
а) параллельный объекту, б) горизонтальный, в) вертикальный

23.1.2. Указание объекта для простановки размера

Иногда бывает трудно указать точки привязки размера (например, если рядом с этими точками расположены другие примитивы). В этих случаях можно указать сам объект для автоматического определения точек привязки размера.



Для этого нажмите кнопку **Выбор базового объекта** или вызовите из контекстного меню одноименную команду.

Затем укажите нужный объект. Его начальная и конечная точки будут определены автоматически и использованы в качестве точек привязки создаваемого размера (**t1** и **t2**).

Базовым объектом может являться отрезок (в том числе звено ломаной и сторона многоугольника), дуга или сплайн.

23.1.3. Размер с наклонными выносными линиями

Иногда бывает необходимо наклонить выносные линии линейного размера, например, как на рис. 23.4

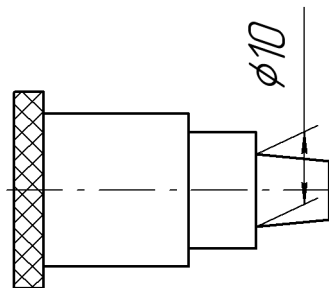


Рис. 23.4. Пример простановки размера с наклонными выносными линиями



Размер такого вида формируется в процессе построения простого линейного размера с помощью кнопки **Наклонить размер**, расположенной на Панели специального управления.

Эта кнопка доступна, если выполняются следующие условия:

- ▼ выключено автоматическое создание размера (см. раздел 8.1.10 на с. 72),
- ▼ заданы все характерные точки (то есть размер полностью определен),
- ▼ размер проставляется параллельно объекту (см. раздел 23.1.1 на с. 160).

После нажатия указанной кнопки все опции вкладки **Размер** заменяются одним полем **Угол**. Введите в него значение угла наклона выносных линий размера. Можно также «наклонить» размер мышью, перетаскивая одну из появившихся на экране характерных точек.

После установки нужного положения выносных линий отожмите кнопку **Наклонить размер**. На вкладке **Размер** вновь появятся обычные элементы управления.

23.1.4. Формирование зазора между выносной линией и точкой привязки

Иногда при простановке размера требуется, чтобы выносная линия была отрисована на некотором расстоянии от точки привязки.

Для реализации такого способа построения используется группа элементов управления **Зазор/Длина** на вкладке **Параметры**.

Вы можете зафиксировать как длину выносных линий, так и зазор между базовой точкой и началом выносной линии. Для этого введите нужное значение в поле **Зазор/Длина**.



Если требуется, чтобы заданное число определяло зазор между началом выносной линии и точкой привязки размера, активизируйте переключатель **Зазор**. В этом случае при задании положения размерной линии длина выносной линии будет изменяться, а зазор — оставаться постоянным и равным заданному значению.



Если же введенное значение должно определять длину выносной линии, активизируйте переключатель **Длина**. В этом случае при задании положения размерной линии зазор будет изменяться, а длина выносной линии — оставаться постоянной и равной заданному значению.

Если значение в поле **Зазор/Длина** равно нулю, то выносные линии начинаются в точках привязки размера и могут иметь любую длину.

Формирование зазора доступно при простановке линейных размеров всех типов, кроме размера с обрывом.

23.2. Линейный размер с обрывом



Чтобы проставить линейный размер с обрывом, вызовите команду **Линейный размер с обрывом**.

Укажите отрезок, от которого требуется проставить размер с обрывом.

Введите текст размерной надписи (см. раздел 22.2 на с. 152).

Затем задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии и ее длину.

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку начала полки **т4**.

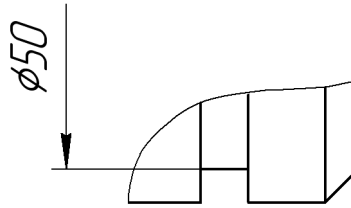


Рис. 23.5. Пример простановки размеров с обрывом

Построение размера с обрывом имеет следующие особенности:

- ▼ Текст размерной надписи вводится только вручную.
- ▼ Если размерная надпись расположена на полке, то ее линия-выноска начинается от середины размерной линии.

23.3. Линейный размер от отрезка до точки



Чтобы построить линейный размер между двумя геометрическими элементами — отрезком и произвольной точкой (в том числе характерной точкой другого графического объекта), вызовите команду **Линейный размер от отрезка до точки**.

Укажите отрезок, от которого проставляется размер.

Выносные линии размера будут параллельны этому отрезку, а один из его концов будет первой точкой привязки размера.

Задайте точку, до которой проставляется размер, — вторую точку привязки размера **т2**.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Затем задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии и текста.

Тот конец отрезка, ближе к которому окажется размерная линия, будет принят за первую точку привязки размера **т1**.

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку начала полки **т4**.

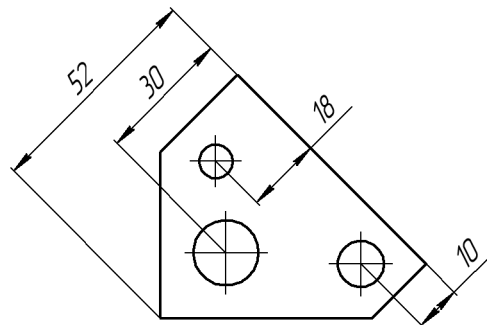


Рис. 23.6. Пример простановки размера между отрезком и точкой

23.4. Линейный размер от общей базы



Чтобы построить группу линейных размеров с общей базой, вызовите команду **Линейные размеры от общей базы**.

Задайте первую точку привязки **т1**. Она будет общей для группы создаваемых размеров.

Задайте вторую точку привязки **т2** для первого размера группы.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**.

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку начала полки **т4**.

Последовательно задайте точки **т2**, **т3** (и **т4**) для остальных размеров группы.

На вкладке **Размер** Панели свойств находится группа переключателей **Тип**, с помощью которой можно установить ориентацию каждого из создаваемых размеров (вертикальный или горизонтальный).



Группа размеров, построенная с помощью команды **Линейный от общей базы**, не является единым объектом — это несколько простых линейных размеров, первые точки привязки которых совпадают. Поэтому, если у всех размеров группы должны быть одинаковые параметры (например, расположенные на полке надписи или стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

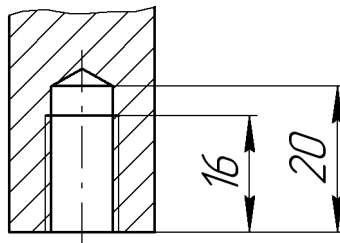


Рис. 23.7. Простановка линейных размеров от общей базы

Чтобы перейти к простановке группы размеров от другой базы, расфиксируйте первую базовую точку (поле **т1** на вкладке **Размер** Панели свойств) и задайте ее новое положение.

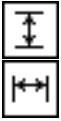
23.5. Цепной линейный размер



Чтобы построить цепь линейных размеров, вызовите команду **Цепной линейный размер**.

Задайте первую точку привязки размера **т1**.

Задайте вторую точку привязки размера **т2**.



На вкладке **Размер** Панели свойств находится группа переключателей **Тип**, с помощью которой можно установить ориентацию всех размеров цепи (вертикальный или горизонтальный).



Выбор ориентации возможен только до фиксации первого размера цепи.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**. Это положение будет одинаковым для всех размеров цепи.

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку начала полки **т4**.

Последовательно задайте точки **т2** (и **т4**) для остальных размеров цепи.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Линейный цепной размер**, не является единым объектом — это цепь простых линейных размеров, составленная по определенным правилам (первая точка привязки каждого последующего размера совпадает со второй точкой привязки предыдущего; размерные линии расположены на одной прямой). Поэтому, если у всех размеров цепи должны быть одинаковые параметры (например, расположенные на полке надписи или стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

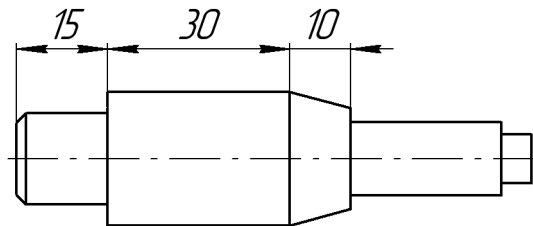


Рис. 23.8. Простановка цепи линейных размеров

Чтобы перейти к простановке следующего цепного размера, расфиксируйте первую точку привязки цепи (поле **т1** на вкладке **Размер** Панели свойств) и задайте ее новое положение.

23.6. Линейный размер с общей размерной линией



Чтобы построить группу линейных размеров с общей размерной линией, вызовите команду **Линейные размеры с общей размерной линией**.

Задайте первую точку привязки **т1** для группового размера.

Затем задайте вторую точку привязки **т2**.

На вкладке **Размер** Панели свойств находится группа переключателей **Тип**, с помощью которой можно установить ориентацию группового размера (вертикальный или горизонтальный).



Выбор ориентации возможен только до формирования первого размера группы.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**. Это положение будет одинаковым для всех размеров группы.

Затем задайте точки **т2** для остальных размеров группы.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Линейный с общей размерной линией**, не является единым объектом — это цепь линейных размеров с совпадающими первыми точками привязки и специальным образом расположенными размерными надписями. Поэтому, если у всех размеров группы должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

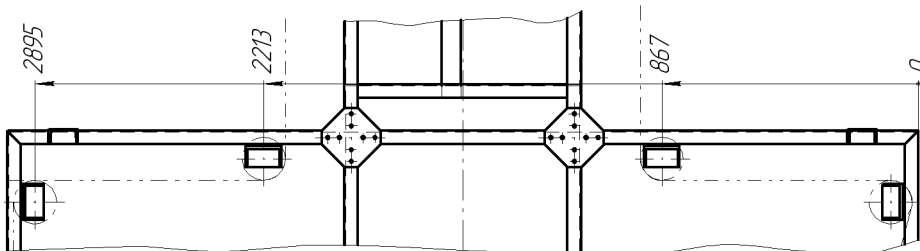


Рис. 23.9. Простановка линейных размеров с общей размерной линией

Чтобы перейти к построению следующей группы размеров с общей размерной линией, расфиксируйте первую точку привязки группы (поле **т1** на вкладке **Размер** Панели свойств) и задайте ее новое положение.

23.7. Размер дуги



Чтобы построить размер, характеризующий длину дуги окружности, вызовите команду **Размер дуги окружности**.

Укажите дугу, которую требуется образмерить.



На вкладке **Размер** Панели свойств находится группа переключателей **Тип**, с помощью которой можно задать направление выносных линий — от центра или параллельно радиусу, проведенному в середину дуги. Если угол раствора дуги больше 180°, возможно создание размера только с выносными линиями от центра.



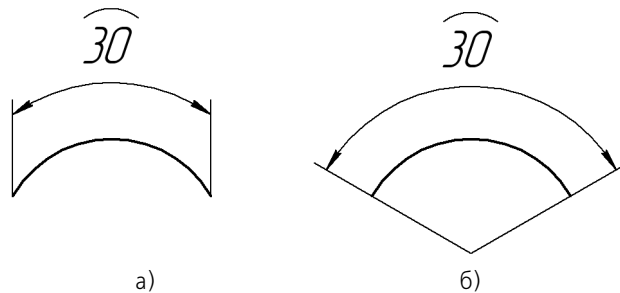


Рис. 23.10. Размер дуги: а) с параллельными выносными линиями, б) с выносными линиями от центра

Затем задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152). Символ дуги проставляется над номиналом размера автоматически.

На вкладке **Параметры** Панели свойств находится опция **Указатель от текста к дуге**. Включите ее, если требуется соединить указателем дугу и текст относящегося к ней размера. Это может потребоваться, например, при простановке размеров концентрических дуг с одинаковым раствором и начальным углом.

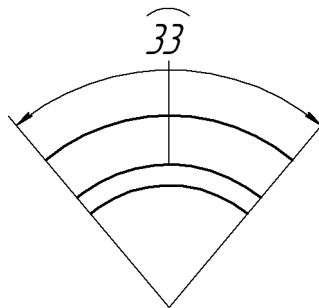


Рис. 23.11. Пример простановки размера дуги с указателем от текста к дуге

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку начала полки **т4**.

23.8. Размер высоты



Чтобы построить размер высоты, вызовите команду **Размер высоты**.

На Панели свойств находится раскрывающийся список **Тип**, с помощью которого можно выбрать размер нужного назначения. Возможные типы размеров представлены на рис. 23.12.

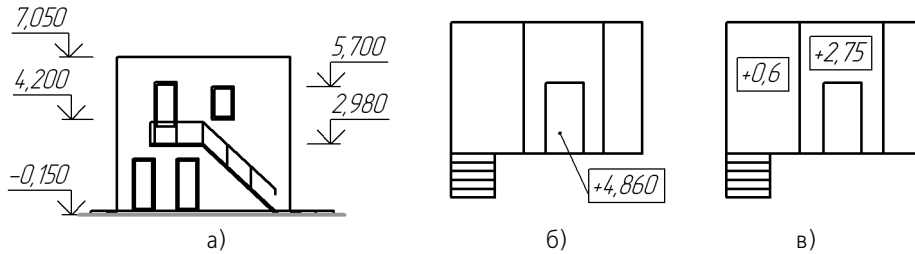


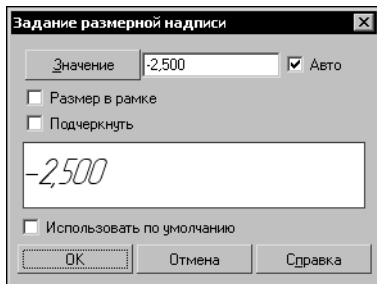
Рис. 23.12. Размер высоты: а) для вида спереди или разреза, б) для вида сверху с линией-выноской, в) для вида сверху непосредственно на изображении

23.8.1. Для вида спереди или разреза

Задайте точку **т0**, от которой нужно отсчитывать значения высот (точку нулевого уровня).

Задайте точку привязки **т1**, определяющую положение образмериваемого уровня.

Система автоматически рассчитывает значение высоты указанной точки относительно точки **т0** (расчет производится в метрах с точностью до одной десятой).



Вы можете отредактировать автоматически установленное значение, а также настроить параметры надписи. Для этого щелкните мышью в поле **Текст** на Панели свойств. На экране появится диалог задания надписи (рис. 23.13).

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 23.1.

Рис. 23.13. Диалог задания надписи для размера высоты

Табл. 23.1. Диалог задания надписи для размера высоты

Элемент	Описание
Значение	В этом поле отображается автоматически вычисленное системой значение размера. При необходимости вы можете ввести другое значение вручную. Для выбора значения из пользовательского меню нажмите кнопку Значение .
Авто	Эта опция управляет способом определения значения размера. Если опция включена, значение размера определяется автоматически. Если значение было введено вручную, опция автоматически выключается. Чтобы восстановить автоматически определенное значение, вновь включите опцию Авто .
Размер в рамке	Опция, позволяющая отрисовать рамку вокруг значения размера.

Табл. 23.1. Диалог задания надписи для размера высоты

Элемент	Описание
Подчеркнуть	Опция, позволяющая подчеркнуть значение размера.
Использовать по умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки будут использоваться при создании следующих размеров данного типа до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущий (создаваемый) размер.

В процессе формирования и настройки параметров размерной надписи ее текущий внешний вид отображается в диалоге в специальном поле просмотра.

Затем задайте точку **t2**, определяющую положение надписи.

Задайте точки **t1** и **t2** для других уровней, высота которых должна быть проставлена от этой же нулевой точки.

Чтобы перейти к созданию группы размеров высоты от другого нулевого уровня, расфиксируйте точку, от которой производился отсчет (поле **t0** на Панели свойств), и задайте ее новое положение.

23.8.2. Для вида сверху с линией-выноской и для вида сверху непосредственно на изображении

При простановке размера высоты на виде сверху возможен только ручной ввод текста. Вызов диалога задания надписи и работа с ним описаны в предыдущем разделе.

Для формирования размера высоты с линией-выноской задайте точку **t1**, определяющую образмериваемый уровень (в ней будет начинаться линия-выноска), а затем точку, определяющую положение размерной надписи **t2**.

Для формирования размера высоты непосредственно на изображении задайте точку, определяющую положение размерной надписи **t2**.

Глава 24.

Диаметральные и радиальные размеры

24.1. Диаметральный размер



Чтобы построить диаметральный размер, вызовите команду **Диаметральный размер**. Укажите окружность, которую требуется образмерить.



Размерная линия может быть полная или с обрывом. Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств.



При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Если выбрано автоматическое или ручное размещение размерной надписи (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку **т1**, определяющую положение размерной линии и надписи.

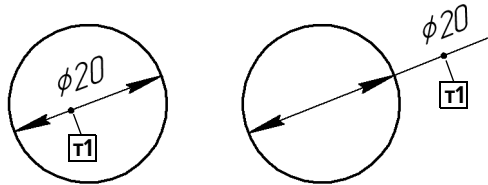


Рис. 24.1. Диаметральные размеры с автоматически размещенной надписью

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3), задайте точку начала полки **т2** (рис. 24.2).

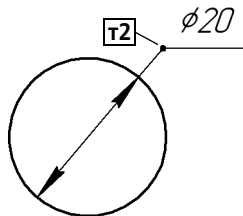


Рис. 24.2. Диаметральный размер на полке



Размерная линия с обрывом выходит за центр окружности на расстояние, равное 1/5 ее радиуса, но не менее, чем на расстояние, установленное в данном документе для выхода размерной линии за текст (см. рис. 22.10 на с. 159).

24.2. Простой радиальный размер



Чтобы построить радиальный размер, вызовите команду **Радиальный размер**.

Укажите окружность или дугу окружности, которую требуется образмерить.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Если выбрано автоматическое или ручное размещение размерной надписи (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку **т1**, определяющую положение размерной линии (рис. 24.3).

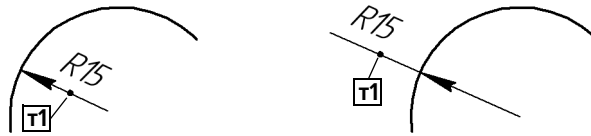


Рис. 24.3. Радиальный размер с автоматически размещенной надписью

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3), задайте точку начала полки **т2** (рис.24.4).

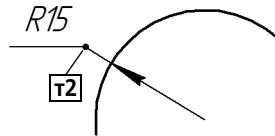


Рис. 24.4. Радиальный размер на полке

Радиальный размер может быть проставлен от центра или не от центра окружности (дуги). В обоих случаях размерная линия принадлежит прямой, проходящей через центр обмериваемой окружности. Отличие состоит в следующем. Если размер проставлен от центра, то длина его размерной линии не может быть меньше радиуса (рис. 24.3, 24.4). Если размер проставлен не от центра, то длина размерной линии может быть любой (рис. 24.5).

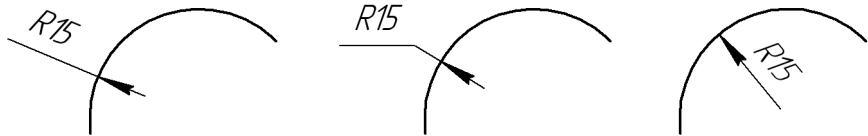


Рис. 24.5. Радиальный размер не от центра



Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств.

24.3. Радиальный размер с изломом

Радиальный размер с изломом используется, когда требуется обмерить дугу очень малой кривизны, например, как на рис. 24.6.

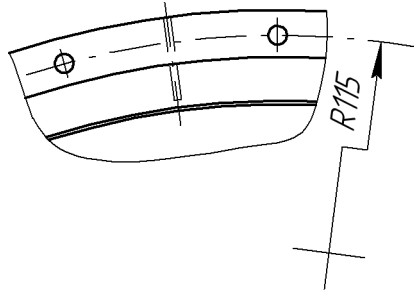


Рис. 24.6. Радиальный размер с изломом

В этом случае размерная линия представляет собой ломаную, причем то ее звено, которое оканчивается размерной стрелкой, совпадает с истинным радиусом, проведенным в выбранную точку дуги.



Чтобы построить радиальный размер с изломом, вызовите команду **Радиальный размер с изломом**.

Укажите окружность или дугу окружности, которую требуется образмерить.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153).

Задайте положение фиктивного центра окружности (расположенного ближе к дуге, чем фактический центр).

Глава 25.

Угловые размеры

Для простановки угловых размеров всех типов требуется указывать базовые прямолинейные объекты (далее «базовые отрезки»), которые являются сторонами угла. В качестве базового прямолинейного объекта можно использовать отрезок, звено ломаной или сторону многоугольника.

25.1. Простой угловой размер



Чтобы проставить простой угловой размер, вызовите команду **Угловой размер**.

Укажите первый базовый объект. Одна из его конечных точек будет принята за первую точку привязки создаваемого размера **т1**.

Затем укажите второй базовый объект. Одна из его конечных точек будет второй точкой привязки размера **т2**.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии и надписи. Те концы базовых отрезков, ближе к которым окажется размерная линия, будут приняты за точки привязки размера.

Если выбрано ручное размещение размерной надписи (см. табл. 22.3 на с. 152), то ее положение также определяется точкой **т3** (рис. 25.1).

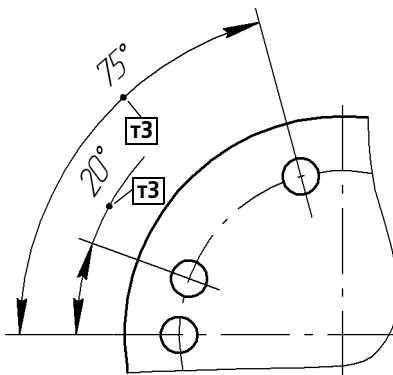


Рис. 25.1. Угловой размер с ручным размещением размерной надписи

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3), то точка **т3** определяет не только положение размерной линии, но и начало линии-выноски. В этом случае для задания положения текста необходимо задать точку начала полки **т4** (рис. 25.2).

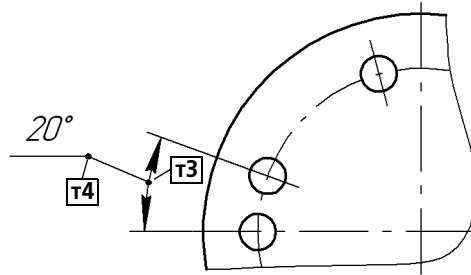


Рис. 25.2. Угловой размер на полке

25.1.1. Управление ориентацией размера

Ориентация вновь созданного углового размера определяется системой автоматически: образмеривается угол, который образован точкой на первом объекте, ближайшей к месту указания этого объекта, точкой пересечения объектов или их продолжений и точкой на втором объекте, ближайшей к месту указания этого объекта.



Если этот угол острый, в группе **Тип** на вкладке **Размеры** становится активным переключатель **На острый угол**, если тупой — переключатель **На тупой угол**. На рис. 25.3 показаны возможные места указания базовых отрезков и соответствующие им автоматически определенные углы.

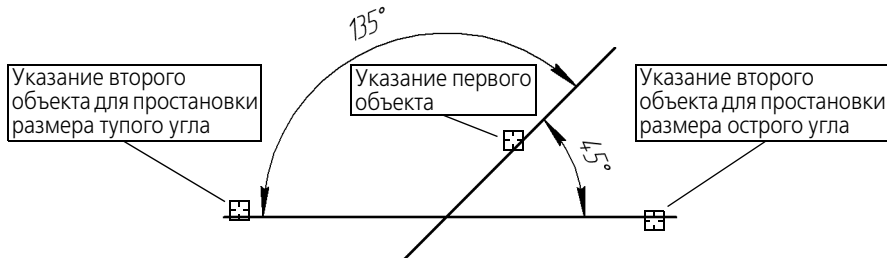


Рис. 25.3. Автоопределение типа углового размера



При необходимости с помощью указанных переключателей вы можете изменить предложенный системой способ простановки, в том числе включить простановку угла больше 180° (автоматический выбор этого варианта невозможен).

Обратите внимание на то, что между двумя отрезками существуют два угла больше 180° :

- ▼ угол, дополняющий до 360° острый угол между отрезками,
- ▼ угол, дополняющий до 360° тупой угол между отрезками.

Выбор нужного варианта осуществляется указанием точки **Т3** (рис. 25.4).

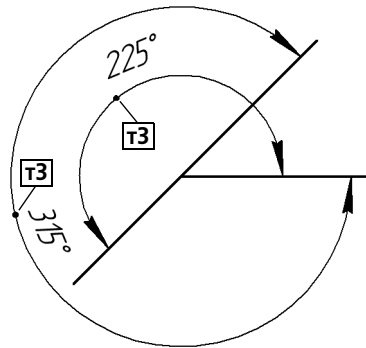


Рис. 25.4. Простановка размера на угол больше 180°

Изменение ориентации для угловых размеров всех остальных типов производится аналогично.



Изменение ориентации угловых размеров с общей размерной линией возможно только при отключенном автосоздании (см. раздел 8.1.10 на с. 72).

25.2. Угловой размер от общей базы



Чтобы построить группу угловых размеров с общей базой, вызовите команду **Угловой размер от общей базы**.

Укажите первый базовый отрезок, общий для группы создаваемых размеров.

Укажите второй базовый отрезок для первого размера группы.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **тЗ**.

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку начала полки **т4**.

Последовательно укажите вторые базовые отрезки, точку **тЗ** (и **т4**) для остальных размеров группы.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Угловой от общей базы**, не является единым объектом — это несколько простых угловых размеров, первые базовые отрезки которых совпадают. Поэтому, если у всех размеров группы должны быть одинаковые параметры (например, расположенные на полке надписи или стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

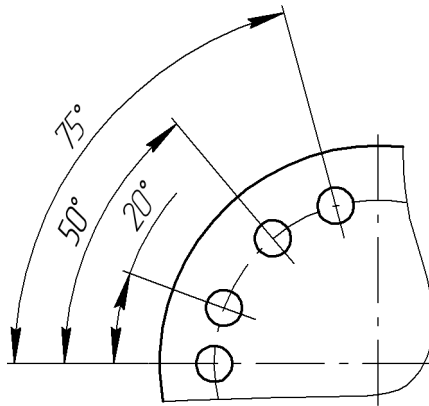


Рис. 25.5. Простановка угловых размеров от общей базы



Чтобы перейти к простановке группы размеров от другой базы, нажмите кнопку **Указать заново** и укажите новый базовый отрезок.

25.3. Цепной угловой размер



Чтобы построить цепь угловых размеров, вызовите команду **Цепной угловой размер**. Укажите первый базовый отрезок.

Затем укажите второй базовый отрезок.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**. Это положение будет одинаковым для всех размеров цепи.

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку начала полки **т4**.

Последовательно укажите второй базовый отрезок (и точку **т4**) для остальных размеров цепи.



Все базовые отрезки, указываемые для построения цепного углового размера, должны проходить через одну точку — центр окружности, содержащей размерные линии.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Цепной угловой размер**, не является единым объектом — это цепь простых угловых размеров, составленная по определенным правилам (первый базовый отрезок каждого последующего размера совпадает со вторым базовым отрезком предыдущего; размерные линии расположены на одной окружности). Поэтому, если у всех размеров цепи должны быть одинаковые параметры (например, расположенные на полке надписи или стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

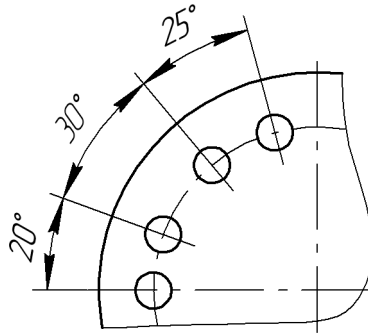


Рис. 25.6. Простановка цепи угловых размеров



Чтобы перейти к простановке следующего цепного размера, нажмите кнопку **Указать заново** и укажите новый базовый отрезок.

25.4. Угловой размер с общей размерной линией



Чтобы построить группу угловых размеров с общей размерной линией, вызовите команду **Угловой размер с общей размерной линией**.

Укажите первый базовый отрезок.

Затем укажите второй базовый отрезок.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Задайте точку **ТЗ**, определяющую положение размерной линии. Это положение будет одинаковым для всех размеров группы.

Затем укажите вторые базовые отрезки для остальных размеров группы.



Все базовые отрезки, указываемые для построения углового размера с общей размерной линией, должны проходить через одну точку — центр окружности, содержащей размерные линии.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Угловой с общей размерной линией**, не является единым объектом — это цепь угловых размеров с совпадающими первыми базовыми отрезками и специальным образом расположенными размерными надписями. Поэтому, если у всех размеров группы должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

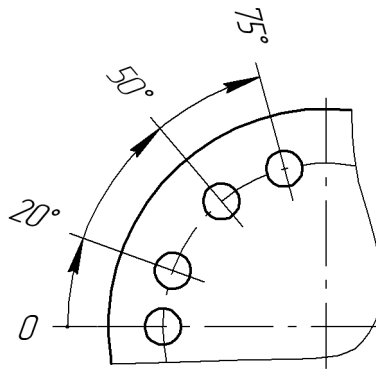


Рис. 25.7. Простановка угловых размеров с общей размерной линией



Чтобы перейти к созданию следующей группы размеров с общей размерной линией, нажмите кнопку **Указать заново** и укажите новый базовый отрезок.

25.5. Угловой размер с обрывом



Чтобы проставить угловой размер с обрывом, вызовите команду **Угловой размер с обрывом**.

Укажите отрезок, от которого требуется проставить размер.

Затем укажите ось симметрии размера — любой отрезок, звено ломаной, сторону многоугольника или вспомогательную прямую.

Задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии и ее длину.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).

Если выбрано размещение размерной надписи на полке (см. табл. 22.3 на с. 152), задайте точку начала полки **т4**. Линия-выноска будет начинаться от середины размерной линии.

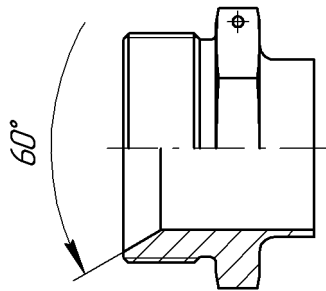


Рис. 25.8. Пример простановки углового размера с обрывом

Глава 26.

Авторазмеры

Размеры часто применяемых типов (простые линейные, угловые, радиальные и некоторые другие) удобно создавать с помощью команды автоматической простановки размеров.



Для вызова команды служит кнопка **Авторазмер** на инструментальной панели **Размеры**.

После вызова команды необходимо указать базовые объекты размера: кривые или точки. В зависимости от того, какие объекты указаны, система автоматически определит тип создаваемого размера. Таким образом, для получения размеров каждого типа не нужно вызывать специальную команду — достаточно указать необходимые объекты.

Правила указания базовых объектов при работе с командой **Авторазмер**:

- ▼ если при указании объекта в «ловушку» курсора попала характерная точка этого объекта, то считается, что указана **точка**, а не объект,
- ▼ если при указании объекта в «ловушку» курсора не попала ни одна характерная точка этого объекта, то считается, что указан объект, т.е. **кривая**,
- ▼ если в «ловушку» попали несколько объектов, то указанным считается объект (**точка** или **кривая**), ближайший к центру ловушки,
- ▼ при использовании привязок **Ближайшая точка**, **Середина** или **Пересечение** указанной считается **точка**, а не кривая, которой она принадлежит.



Чтобы настроить размер «ловушки» курсора, воспользуйтесь командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Таким образом, для простановки линейного размера нужно указать отрезок или две точки, между которыми требуется проставить размер, для простановки углового размера — два непараллельных отрезка и так далее. Подробнее указание объектов для простановки размера того или иного типа описано в следующих разделах.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 22.3 на с. 153) и выберите параметры отрисовки размера (см. раздел 22.2 на с. 152).



Процесс редактирования авторазмера запускается обычным образом — двойным щелчком мыши по его изображению.

Редактирование размеров, полученных с помощью команды **Авторазмер**, ничем не отличается от редактирования размеров, полученных с помощью специальных команд.

26.1. Линейный авторазмер

Для создания линейного авторазмера укажите две точки привязки размера или отрезок, граничные точки которого будут являться точками привязки.

На экране появится фантом линейного размера.

Перемещая курсор, выберите ориентацию размера — горизонтальный, вертикальный или параллельный объекту.

Укажите точку, определяющую положение надписи.



Линейный авторазмер предлагается системой по умолчанию после вызова команды **Авторазмер** и указания отрезка. Если требуется проставить не простой линейный размер, а, например, линейный размер от отрезка до точки или угловой размер, то продолжайте указание объектов. Система перейдет в режим построения размера, соответствующего указанным объектам.

26.1.1. Способы управления размерной надписью авторазмера

Для управления размерной линией и надписью авторазмера служат клавиши *<Shift>* и *<Ctrl>*.

При нажатии и удержании клавиши *<Shift>* фиксируется положение размерной линии. Перемещая курсор, вы можете задать положение размерной надписи.

При нажатии и удержании клавиши *<Ctrl>* фиксируется ориентация размера, у него появляется линия-выноска и горизонтальная полка. Перемещая курсор, вы можете задать начало полки и ее направление — вправо или влево.

Аналогичным образом вы можете использовать клавиши *<Shift>* и *<Ctrl>* при создании авторазмеров остальных типов. Исключением является лишь радиальный авторазмер — при его простановке возможно использование только клавиши *<Ctrl>*.

26.2. Линейный авторазмер от отрезка до точки

Для создания линейного авторазмера от отрезка до точки укажите отрезок и точку или два параллельных отрезка.



Если один из указанных отрезков имеет системный стиль *Осевая* или является системным объектом **осевая линия** (см. раздел 27.16 на с. 212), то тип размера автоматически определяется как **Простой линейный с обрывом**. Таким образом, если требуется проставить линейный авторазмер от отрезка до точки, необходимо обращать внимание на стиль линии выбираемых отрезков и тип выбираемых объектов.

На экране появится фантом линейного размера.

Укажите точку, определяющую положение надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в предыдущем разделе.

26.3. Линейный авторазмер с обрывом

Для создания линейного авторазмера с обрывом укажите в любой последовательности два параллельных отрезка, один из которых имеет системный стиль линии *Осевая* или является системным объектом **осевая линия** (см. раздел 27.16).

На экране появится фантом линейного размера с обрывом.

Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 26.1.1.

26.4. Угловой авторазмер

Для создания углового авторазмера укажите два непараллельных отрезка.



Если один из указанных отрезков имеет системный стиль *Осевая* или является системным объектом **осевая линия** (см. раздел 27.16 на с. 212), то тип размера автоматически определяется как **Угловой с обрывом**. Таким образом, если требуется проставить простой угловой размер, необходимо обращать внимание на стиль линии выбираемых отрезков и тип выбираемых объектов.

На экране появится фантом углового размера.

Перемещая курсор, выберите тип размера — на острый угол, на тупой угол или на угол больше 180°.

Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 26.1.1 на с. 180.

26.5. Угловой авторазмер с обрывом

Для создания углового авторазмера с обрывом укажите в любой последовательности два непараллельных отрезка, один из которых имеет системный стиль линии *Осевая* или является системным объектом **осевая линия** (см. раздел 27.16).

На экране появится фантом углового размера с обрывом.

Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 26.1.1 на с. 180.

26.6. Радиальный авторазмер



Для создания радиального авторазмера укажите дугу окружности.

На экране появится фантом радиального размера.



Группа переключателей **Тип** на вкладке **Размер** позволяет указать, требуется ли проставить радиальный размер от центра или не от центра окружности.



Группа переключателей **Размер** позволяет указать, требуется ли проставить диаметральный или радиальный размер. При выборе диаметрального размера система переключается в режим создания этого размера (см. следующий раздел).



Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 26.1.1 на с. 180.

26.7. Диаметральный авторазмер

Для создания диаметрального авторазмера укажите окружность.

На экране появится фантом диаметрального размера.



Размерная линия может быть полная или с обрывом. Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер**.

Группа переключателей **Размер** позволяет указать, требуется ли проставить диаметральный или радиальный размер. При выборе радиального размера система переключается в режим создания этого размера (см. предыдущий раздел).

При создании диаметрального авторазмера может быть построен линейный размер со знаком «диаметр» (рис. 26.1, а) или собственно диаметральный размер (рис. 26.1, б). Для простановки линейного размера необходимо перемещать курсор в направлениях осей системы координат текущего вида чертежа (для фрагмента — в направлениях осей абсолютной системы координат, т.е. вертикально или горизонтально), а для простановки диаметрального размера — под углом к этим осям.



Рис. 26.1. Размер окружности: а) линейный, б) диаметральный



При простановке диаметрального размера дуги создание линейного размера невозможно.

Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 26.1.1 на с. 180.

Глава 27.

Обозначения

27.1. Общие сведения



Рис. 27.1. Панель **Обозначения**

Команды простановки обозначений сгруппированы в меню **Инструменты — Обозначения**, а кнопки для вызова команд — на панели **Обозначения** (рис. 27.1).

27.2. Параметры текста обозначения

Любое обозначение включает в себя кроме графической информации (изображения самих знаков, линии-выноски, стрелки и т.п.) текстовую информацию. Так, технологические обозначения могут содержать различные сведения о способе и результате обработки поверхности, обозначение выносного элемента содержит указание на соответствующее изображение.

По умолчанию текст обозначения имеет параметры (высоту, цвет, начертание и т.п.), которые наиболее часто используются для надписей соответствующего типа. Во время ввода каждой конкретной надписи вы можете изменить эти параметры с помощью элементов управления, расположенных на вкладке **Форматирование** Панели свойств.

Возможности работы с надписями, имеющими умолчательные параметры, отличаются от возможностей работы с надписями, параметры которых были изменены при их вводе или редактировании. Различие состоит в следующем.

Отображение надписей первой группы можно одновременно изменить, изменив умолчательные настройки текстов для текущего документа¹. Надписи же второй группы постоянно сохраняют установленные вручную характеристики. Чтобы настроить отображение таких надписей, необходимо индивидуальное редактирование каждой из них.

В зависимости от того, какой из способов работы с надписями предполагается использовать чаще, вы можете применять ручную настройку параметров текста или нет.

В состав надписей могут входить различные специальные знаки, символы, дроби и другие вставки. Для формирования в тексте специальных объектов служат элементы управления, расположенные на вкладке **Вставка** Панели свойств.

27.3. Шероховатость



Чтобы создать обозначение шероховатости поверхности, вызовите команду **Шероховатость**.

Укажите базовый объект для нанесения обозначения шероховатости (контур детали, выносную линию размера и т.п.).



По умолчанию формируется обозначение шероховатости поверхности, способ обработки которой не устанавливается. При этом в группе **Тип** на вкладке **Знак** Панели свойств

1. Настройка умолчательного шрифта для каждого конкретного обозначения описана ниже — в разделах, посвященных этим обозначениям.



активен переключатель **Без указания вида обработки**. Для создания обозначения шероховатости поверхности, образованной с удалением или без удаления слоя материала, активизируйте соответствующий переключатель в указанной группе.

Введите текст обозначения и настройте его отрисовку.

Задайте точку **т**, определяющую положение знака.

Если точка **т** указана вне базового объекта, то положение знака будет определяться проекцией заданной точки на объект или его продолжение. В последнем случае базовый объект автоматически будет продолжен на нужное расстояние тонкой линией (рис. 27.2).

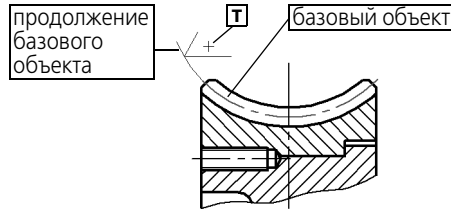


Рис. 27.2. Простановка обозначения шероховатости на продолжении базового объекта



Продление NURBS и кривых Безье невозможно.

Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. раздел 8.2 на с. 74).

Если выбрано размещение обозначения шероховатости на полке (см. табл. 27.1 на с. 186), то точка **т** определяет начало линии-выноски. В этом случае для определения положения знака необходимо задать точку начала полки **т1** (рис. 27.3, б).

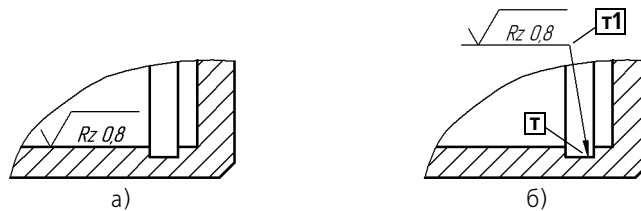


Рис. 27.3. Простановка обозначения шероховатости: а) без полки, б) на полке

Структура обозначения шероховатости определяется ГОСТ 2.309–73 (рис. 27.4).

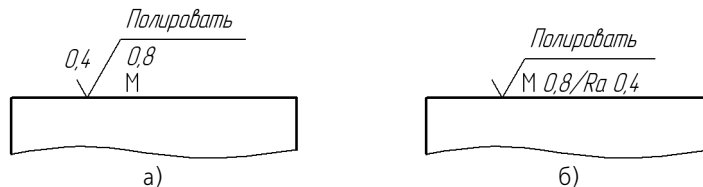


Рис. 27.4. Структура обозначения шероховатости:
а) соответствующая предыдущей редакции ГОСТ 2.309–73,
б) соответствующая изменению №3, 2003 в ГОСТ 2.309–73

Выбор структуры, используемой в текущем документе, производится в диалоге настройки обозначения шероховатости (см. раздел 27.3.3 на с. 186). По умолчанию в новых документах создаются обозначения шероховатости в соответствии с изменением в ГОСТ 2.309–73.



Не выходя из команды, вы можете создать несколько обозначений шероховатости. При этом сделанная настройка отрисовки знака и сформированная надпись сохраняются.

27.3.1. Ввод надписи обозначения шероховатости

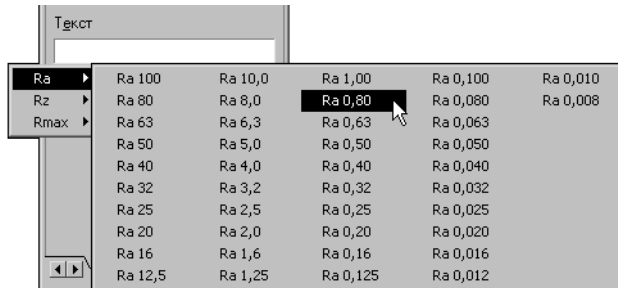


Рис. 27.5. Пример выбора обозначения шероховатости из контекстного меню

Если в обозначении шероховатости требуется указать только высотный параметр шероховатости (Ra, Rz или Rmax), вызовите контекстное меню в поле **Текст** на вкладке **Знак** (рис. 27.5). Выберите нужный параметр и его значение.

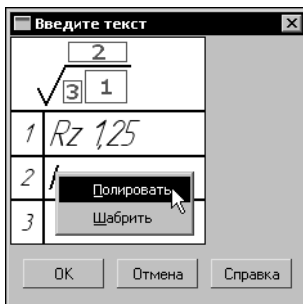


Рис. 27.6. Ввод надписи обозначения шероховатости

Если в обозначении шероховатости должны содержаться дополнительные сведения, вызовите диалог ввода надписи специального знака (рис. 27.6). Для этого щелкните в поле **Текст** левой кнопкой мыши.

В диалоге показано обозначение шероховатости и структура надписи. Введите нужный текст.

Для ускорения ввода различных частей надписи можно применять пользовательские меню.

Двойной щелчок мышью в любом поле ввода текста в диалоге вызывает соответствующее пользовательское меню.

В первом поле пользовательское меню содержит параметры шероховатости Ra, Rz, Rmax, Sm, S и их значения, параметр относительной опорной длины tr и уровни сечения профиля, а также значения базовых длин. Во втором поле — названия способов обработки поверхности. В третьем — наименования направлений неровностей. При выборе любого из наименований («Произвольное», «Радиальное» и т.д.) в обозначении шероховатости размещается соответствующее условное обозначение.

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.).




Если параметры текста у всех обозначений шероховатости в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных (см. раздел 27.3.3).

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.

27.3.2. Настройка отрисовки знака шероховатости

Чтобы изменить отрисовку обозначения шероховатости поверхности, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 27.1.

Табл. 27.1. Элементы управления отрисовкой знака шероховатости

Элемент	Описание
	По контуру Переключатель, позволяющий нанести обозначение шероховатости поверхности, образующей контур.
	Полка Список, управляющий расположением знака. Доступны варианты: Без полки, Влево, Вправо, Вверх, Вниз .
	Параметры выноски При создании обозначения шероховатости, расположенного на полке, в поле Длина отображается длина линии-выноски, а в поле Угол — угол ее наклона к оси абсцисс текущей системы координат. Ввод значений с клавиатуры в эти поля возможен при отключенном автосоздании объектов (см. раздел 8.1.10 на с. 72) и только после того, как обозначение сформировано (указана точка начала полки), т.е. фактически с помощью этих полей производится редактирование созданной линии-выноски.
	Стрелка Список, позволяющий выбрать вид стрелки линии-выноски. Список доступен, если обозначение шероховатости размещается на полке.

27.3.3. Настройка умолчательных параметров обозначения шероховатости

Вы можете настроить структуру и умолчательные параметры текста обозначений шероховатости в текущем документе. Для этого вызовите команду **Сервис – Параметры... – Текущий фрагмент (чертеж) – Шероховатость**.

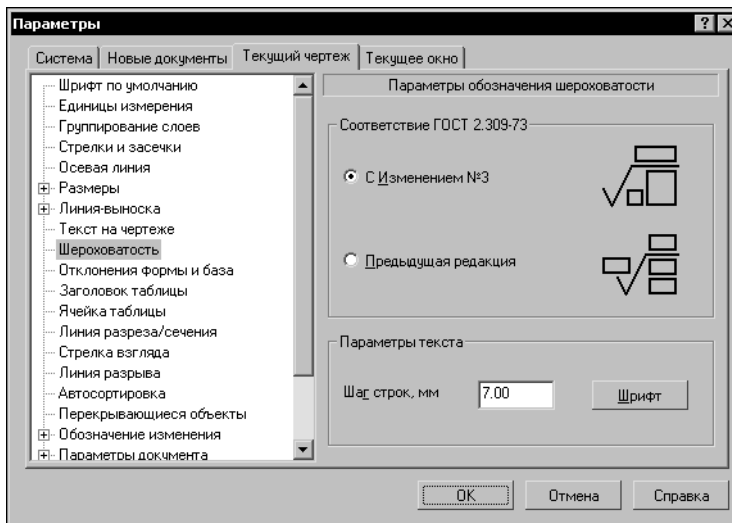


Рис. 27.7. Диалог настройки параметров обозначения шероховатости

После закрытия диалога все обозначения шероховатости в текущем документе перестроятся.

Если обозначение шероховатости располагается на полке линии-выноски, то отрисовка стрелок (или засечек) линий-выносок подчиняется настройке, сделанной для размеров (см. рис. 22.9 и 22.10).

Настройка параметров обозначений шероховатости хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если вы используете одни и те же параметры для обозначений шероховатости во всех документах, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками обозначения шероховатости.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Шероховатость**. Установите необходимые значения, как описано выше.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения. Документы, существовавшие до выполнения настройки, не изменяются.

27.4. Линия-выноска



Чтобы создать произвольную линию-выноску, вызовите команду **Линия-выноска**.

Задайте начальную точку первого ответвления линии-выноски.

Задайте точку начала полки **т1**.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений. Их количество не ограничено.

Введите надпись на линии-выноске и настройте ее отрисовку.

На экране появится диалог настройки (рис. 27.7).

Опции группы **Соответствие ГОСТ 2.309–73** позволяют выбрать структуру обозначений шероховатости, а опции группы **Параметры текста** — умолчательные параметры текста надписей. При нажатии кнопки **Шрифт** на экране появляется диалог настройки шрифта. Его элементы управления описаны в Томе II (таблица 64.3 на с. 205).

На экране отображается фантом создаваемой линии-выноски. Вы можете отредактировать или удалить любое из ответвлений создаваемой линии-выноски, не выходя из команды.



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

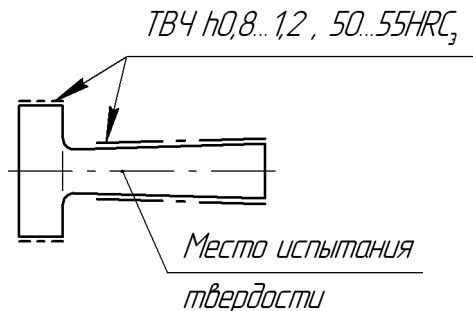


Рис. 27.8. Пример простановки линий-выносок

27.4.1. Ввод надписи на линии-выноске

Иногда надпись состоит только из прописной буквы русского алфавита, расположенной на полке линии-выноски. В этом случае вызовите контекстное меню в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств и выберите из него нужный символ.

Если требуется ввести более сложную надпись, вызовите диалог ввода текста (рис. 27.9). Для этого щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств.

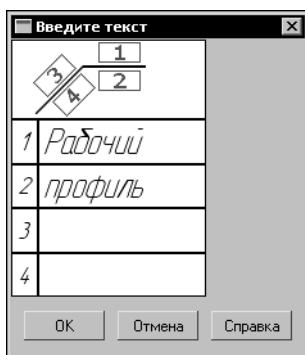


Рис. 27.9. Диалог ввода текста на линии-выноске

В диалоге показана структура надписи на линии-выноске.

Введите нужный текст.

Двойной щелчок мышью в первом поле ввода текста в диалоге вызывает пользовательское меню, содержащее прописные буквы русского алфавита.

Двойной щелчок в остальных полях позволяет перейти к вставке текстового шаблона (см. Том II, раздел 62.9.6 на с. 172).

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.).




Если параметры текста на всех линиях-выносках в документе отличаются от умолчательных, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных (см. раздел 27.8 на с. 194).

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.

27.4.2. Настройка отрисовки линии-выноски

Чтобы изменить отрисовку линии-выноски, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 27.2.

Табл. 27.2. Элементы управления отрисовкой линии-выноски

Элемент	Описание
Стрелка	Список, позволяющий выбрать вид стрелки линии-выноски.
Тип	Список, позволяющий выбрать значок для обозначения соединения.
Полка	Список, позволяющий выбрать направление полки линии-выноски.
 По контуру	Переключатель, позволяющий сформировать обозначение обработки по контуру.
Сохранять текст	Если эта опция включена, то текст, сформированный для текущей линии-выноски, будет использоваться для остальных линий-выносок, созданных за этот вызов команды. Если опция выключена, то каждая следующая линия-выноска формируется без текста.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих линий-выносок до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущую (создаваемую) линию-выноску.

27.4.3. Изменение конфигурации линии-выноски



Чтобы изменить конфигурацию создаваемой линии-выноски, нажмите кнопку **Редактировать точки**.

Система перейдет в режим редактирования характерных точек объекта.



Подведите курсор к любой характерной точке (эти точки отображаются в виде черных квадратиков). Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку.

Измените положение характерных точек любым способом или удалите ненужные точки (см. раздел 28.2 на с. 223).

Перемещение характерной точки, расположенной в середине выноски, позволяет сформировать ее излом (рис. 27.10).

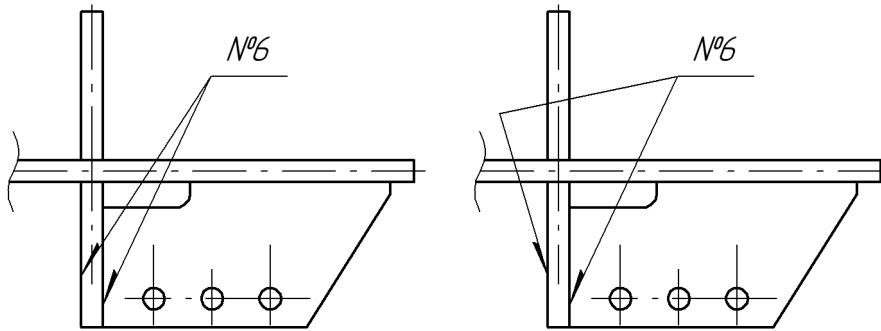


Рис. 27.10. Формирование излома выноски

Для выхода из режима редактирования точек отожмите кнопку **Редактировать точки**.

27.4.4. Изменение положения значка

Изменить положение значка на линии-выноске можно только после ее создания.

Чтобы переместить значок, выделите созданную линию-выноску щелчком мыши. Система перейдет в режим редактирования характерных точек. Перемещая характерную точку значка, установите его в нужное положение на линии-выноске.

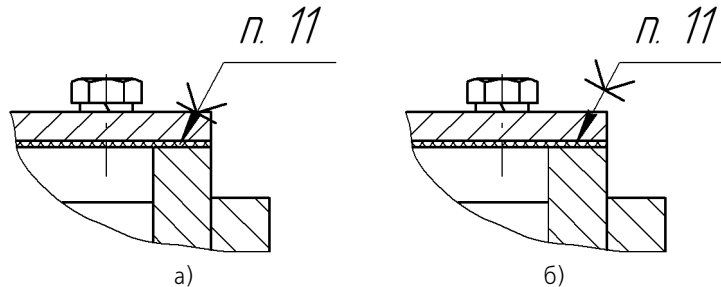


Рис. 27.11. Изменение положения значка на линии-выноске:
а) положение значка по умолчанию, б) значок перемещен вверх по линии-выноске

27.5. Обозначение клеймения



Чтобы создать линию-выноску для обозначения клеймения, вызовите команду **Знак клеймения**.

Задайте начальную точку первого ответвления (точку нанесения первого клейма).

Задайте точку **т1**, определяющую положение знака клеймения.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле **Текст** на Панели свойств отображается предлагаемый системой текст обозначения клеймения. При необходимости вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи (см. раздел 27.5.1).

Настройте отрисовку обозначения клеймения.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 27.4.3 на с. 189).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

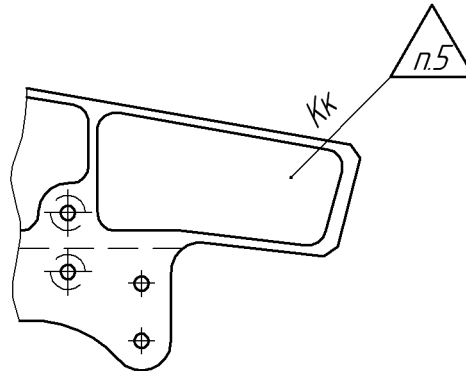


Рис. 27.12. Простановка обозначения клеймения

27.5.1. Ввод надписи обозначения клеймения

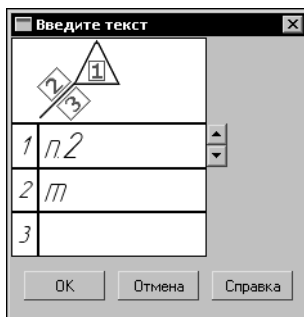


Рис. 27.13. Диалог ввода текста в обозначении клеймения

Ввод надписи производится в специальном диалоге (рис. 27.13). Для его вызова щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств.

В диалоге показана структура надписи обозначения клеймения.

Кнопки со стрелками справа от первого поля ввода текста позволяют «листать» список номеров пунктов text требований в любом направлении.

Двойной щелчок мышью во втором и третьем полях вызывает специальный диалог, в котором можно выбрать содержание клейма и способ его нанесения (в соответствии с рекомендуемым приложением к ГОСТ 2.314–68).

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.).



Если параметры текста у всех обозначений клеймения в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных (см. раздел 27.8 на с. 194).

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **OK** диалога.

27.5.2. Настройка отрисовки обозначения клеймения

Чтобы изменить отрисовку обозначения клеймения, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 27.3.

Табл. 27.3. Элементы управления отрисовкой обозначения клеймения

Элемент	Описание
Стрелка	Список, позволяющий выбрать вид стрелки линии-выноски.
Направление	Группа переключателей, позволяющая выбрать направление отрисовки знака.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих обозначений клеймения до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение.

27.6. Обозначение маркировки



Чтобы создать линию-выноску для обозначения маркировки, вызовите команду **Знак маркировки**.

Задайте начальную точку первого ответвления (первую точку нанесения маркировки).

Задайте точку **t1**, определяющую положение знака маркировки.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

С помощью списка **Стрелка** на вкладке **Параметры** можно выбрать тип стрелки линии-выноски. Если этот тип стрелки необходимо использовать в обозначениях маркировки до конца текущего сеанса работы, включите опцию **По умолчанию**.

В поле **Текст** на вкладке **Знак** отображается предлагаемый системой текст обозначения маркировки. Если необходимо, вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи. Это делается так же, как и при создании обозначения клеймения (см. раздел 27.5.1 на с. 191).

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 27.4.3 на с. 189).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

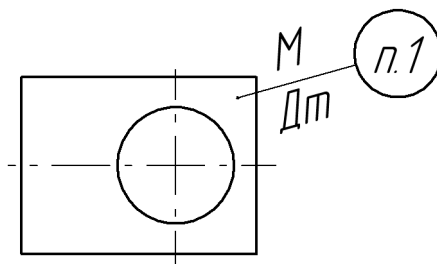


Рис. 27.14. Простановка обозначения маркировки

27.7. Обозначение позиции



Чтобы создать линию-выноску для простановки обозначения позиции, вызовите команду **Обозначение позиции**.

Задайте начальную точку первого ответвления (первую точку, на которую указывает позиционная линия-выноска).

Задайте точку начала полки **т1**.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств отображается предлагаемая системой надпись — номер позиции. Если необходимо, вы можете изменить номер и его начертание, а также создать дополнительные полки с номерами позиций (см. раздел 27.7.1).

Настройте отрисовку позиционной линии-выноски.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 27.4.3 на с. 189).

Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

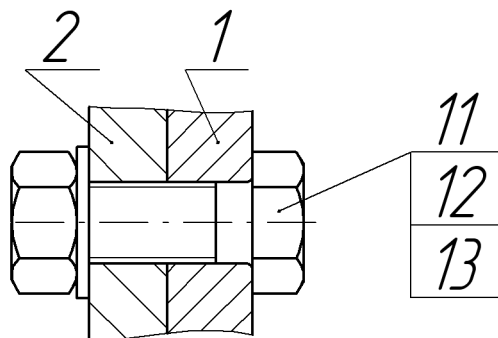


Рис. 27.15. Простановка позиционных линий-выносок

27.7.1. Ввод надписи обозначения позиции



Рис. 27.16. Диалог ввода текста в обозначении позиции

Для вызова диалога ввода текста (рис. 27.16) щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств.

В диалоге показана структура надписи обозначения позиции.

Кнопки со стрелками справа от поля ввода текста позволяют «листать» список номеров позиций в любом направлении.

Дополнительные полки на позиционной линии-выноске строятся автоматически при вводе каждой новой строки текста. Чтобы создать новую строку, нажмите клавишу **<Enter>**.

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.).



Если параметры текста у всех обозначений позиций в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, не настраивайте каждую надпись в отдельности. Установите требуемые параметры в качестве умолчательных (см. раздел 27.8 на с. 194).

Завершив ввод и форматирование текста, нажмите кнопку **ОК** диалога.

27.7.2. Настройка отрисовки обозначения позиции

Чтобы изменить отрисовку позиционной линии-выноски, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 27.4.

Табл. 27.4. Элементы управления отрисовкой линии-выноски

Элемент	Описание
Стрелка	Список, позволяющий выбрать вид стрелки линии-выноски.
Направление полки	Группа переключателей, позволяющая выбрать направление отрисовки полки линии-выноски.
Текст вверх/вниз	Группа переключателей, позволяющая выбрать направление добавления полки линии-выноски.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих позиционных линий-выносок до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение позиции.

27.8. Настройка умолчательных параметров линий-выносок, обозначений клеймения, маркировки, позиции

Вы можете настроить умолчательный шрифт для надписей на линии-выноске, в обозначениях клеймения, маркировки, позиции, а также размеры знаков соединений, клеймения и маркирования в текущем документе. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий документ**.

Раскройте раздел **Линия-выноска** в левой части вкладки (рис. 27.17).

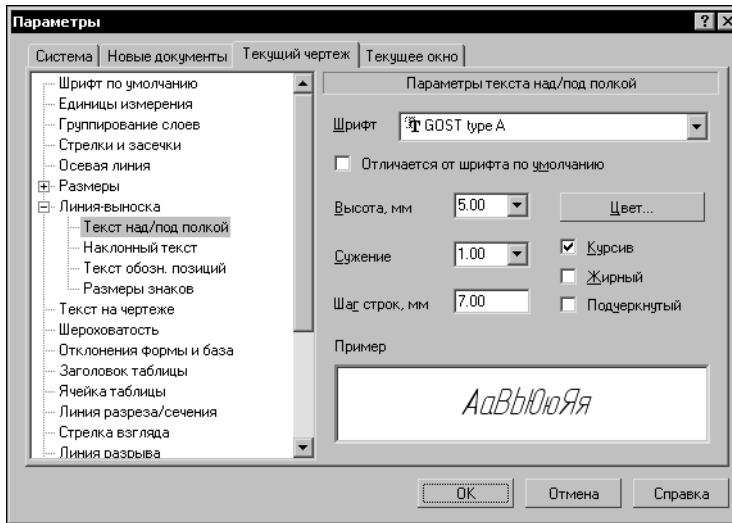


Рис. 27.17. Настройка умолчательных параметров текста на линии-выноске

Он содержит пункты, перечисленные в таблице 27.5. При выборе каждого из этих пунктов в правой части вкладки появляются элементы управления для настройки шрифта (см. Том II, табл. 64.3 на с. 205) или поля для ввода размеров знаков.

Табл. 27.5. Пункты раздела **Линия-выноска**

Пункт	Позволяет настроить
Текст над/под полкой	Надписи над и под полкой линии-выноски, надписи обозначений клеймения и маркировки.
Наклонный текст	Надписи над выноской и под ней (используются в произвольных линиях-выносках).
Текст обозн. позиций	Надписи на полках позиционных линий-выносок*.
Размеры знаков	Размеры знаков соединений (используются в произвольных линиях-выносках), маркирования и клеймения.

* Расстояние между полками, расположенными на одной линии-выноске, определяется значением, заданным в поле **Шаг строк**.



При настройке высоты шрифта и размеров знаков клеймения и маркирования следите за их соразмерностью.

Отрисовка стрелок линий-выносок, обозначений клеймения, маркировки и позиций подчиняется настройке, сделанной для размеров (см. рис. 22.9 и 22.10). После выхода из диалога параметров отрисовка линий-выносок, обозначений клеймения, маркировки и позиции в текущем документе изменится в соответствии со сделанной настройкой.

Настройка параметров линий-выносок, обозначений клеймения, маркировки и позиций хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если во всех создаваемых вами документах параметры линий-выносок, обозначений клеймения, маркировки и позиций отличаются от умолчательных, можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками указанных объектов.

Чтобы задать умолчательные параметры линий-выносок, обозначений клеймения, маркировки и позиции в новых документах, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ**. В появившемся диалоге можно выбрать те же пункты, что и при настройке конкретного документа, и установить необходимые значения, как описано выше.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения. Документы, существовавшие до выполнения настройки, не изменяются.

27.9. Обозначение изменения



Чтобы создать линию-выноску для обозначения изменения, вызовите команду **Знак изменения**.

Задайте начальную точку первого ответвления (первую точку, на которую указывает линия-выноска).

Задайте точку **t1**, определяющую положение знака обозначения изменения.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле **Текст** на вкладке **Знак** отображается предлагаемая системой надпись — номер изменения. Если необходимо, вы можете изменить номер и его начертание так же, как при создании позиционной линии-выноски (см. раздел 27.4.3 на с. 189).

Настройте отрисовку обозначения изменения.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 27.4.3 на с. 189).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

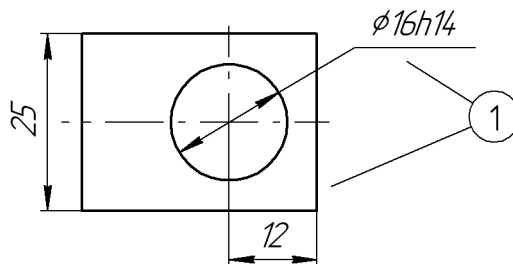


Рис. 27.18. Простановка обозначения изменения

27.9.1. Настройка отрисовки обозначения изменения

Чтобы изменить отрисовку обозначения изменения, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 27.6.

Табл. 27.6. Элементы управления отрисовкой обозначения изменения

Элемент	Описание
Тип	Список, позволяющий выбрать вид знака обозначения изменения.
Высота знака	Поле для ввода или выбора размера знака: стороны квадрата или диаметра окружности*.
Тип выноски	Список, позволяющий выбрать тип выноски. Если линии-выноски создаваемого обозначения изменения должны быть произвольной длины, выберите вариант Выноска полной длины . Если необходимо создать обозначение изменения с равными линиями-выносками, выберите вариант Ограниченный отрезок и введите в поле Длина необходимое значение.

* Если знак обозначения изменения имеет вид скобок, то поле **Высота знака** недоступно, так как высота скобок определяется высотой шрифта текста обозначения изменения.

27.9.2. Настройка умолчательных параметров обозначений изменений

Как уже было отмечено, вы можете настраивать параметры каждого конкретного обозначения изменения (тип и размер знака, начертание номеров и т.п.) при его создании. Обычно параметры всех обозначений изменений в документе одинаковы, поэтому удобно установить их в качестве умолчательных.

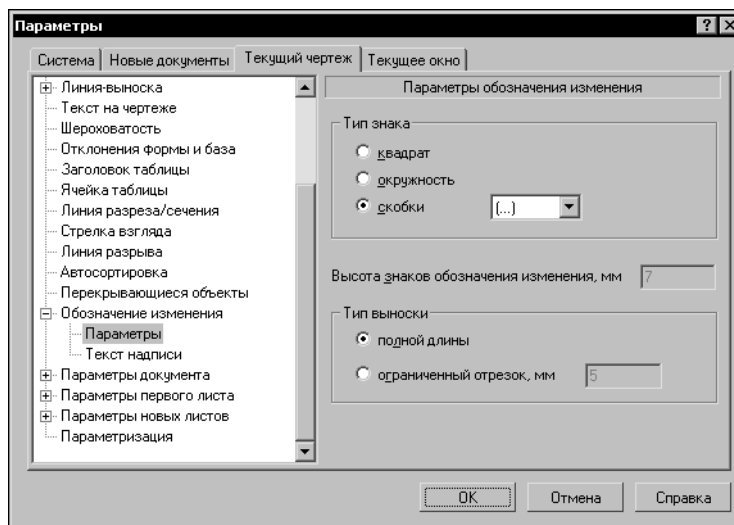


Рис. 27.19. Настройка обозначения изменения

Чтобы настроить умолчательные параметры обозначений изменений для текущего документа, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий документ**.

Раскройте раздел **Обозначение изменения** в левой части вкладки (рис. 27.19).

Он содержит пункты, перечисленные в таблице 27.7. При выборе каждого из этих пунктов в правой части вкладки появляются соответствующие элементы управления.

Табл. 27.7. Пункты раздела **Обозначение изменения**

Пункт	Позволяет настроить
Параметры	Умолчательную отрисовку обозначения изменения. Набор элементов управления аналогичен имеющемуся на вкладке Параметры при создании обозначения в документе (см. табл. 27.6 на с. 197).
Текст надписи	Умолчательный шрифт надписи обозначения изменения. Набор элементов управления описан в Томе II (табл. 64.3 на с. 205).



При настройке высоты шрифта и размера знака (диаметра окружности или стороны квадрата) следите за их соразмерностью.

Эта настройка хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если вы используете одни и те же параметры для обозначений изменений во всех документах, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками обозначения изменения.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначение изменения**. В появившемся диалоге можно выбрать те же пункты, что и при настройке конкретного документа, и установить необходимые значения, как описано выше.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения. Документы, существовавшие до выполнения настройки, не изменяются.

27.10. Стрелка направления взгляда



Чтобы построить стрелку, указывающую направление взгляда, вызовите команду **Стрелка взгляда**.

Задайте начальную точку стрелки **t1**.



Стрелку, расположенную строго вертикально или горизонтально, удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка **Ортогональное черчение** на панели **Текущего состояния**, а также клавиша <F8>. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу <Shift>.

Задайте точку **t2**, определяющую направление стрелки.

Затем задайте точку **t3**, определяющую положение надписи.

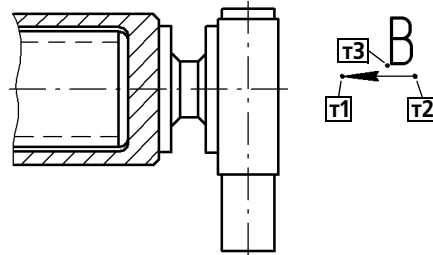


Рис. 27.20. Простановка стрелки направления взгляда

В поле **Текст** на Панели свойств отображается предлагаемая системой буква для обозначения стрелки взгляда. Если необходимо, вы можете изменить как символ, так и его начертание (см. раздел 27.10.1).



На экране отображается фантом создаваемого обозначения.

Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

27.10.1. Ввод надписи

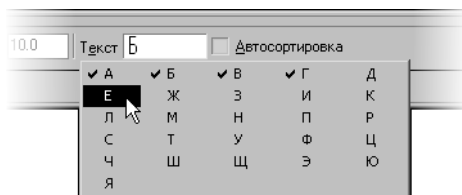


Рис. 27.21. Панель выбора символа

Если требуется изменить предложенную системой букву, щелкните правой кнопкой мышь в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств. На экране появится панель выбора символа (рис. 27.21) с набором букв, заданным при настройке автосортировки (см. таблицу 27.8 на с. 200). Выберите нужный символ.

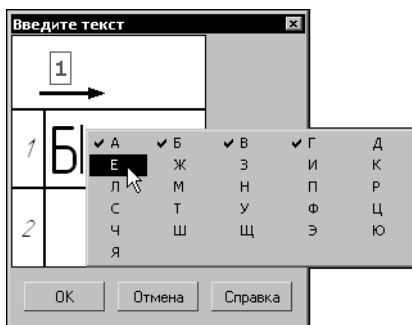


Рис. 27.22. Диалог ввода надписи специального знака

Если требуется изменить не только символ, но и его параметры, а также ввести новый или дополнительный текст, вызовите диалог ввода надписи специального знака. Для этого щелкните в поле **Текст** левой кнопкой мыши.

Первое поле ввода диалога предназначено для буквенного обозначения. Двойной щелчок мышью в этом поле вызывает панель выбора символа (рис. 27.22). Во втором поле можно ввести дополнительные сведения, например, обозначение зоны.

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.).



Если параметры текста у всех стрелок взгляда в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных (см. раздел 27.13.1).

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.

Опция **Автосортировка** на вкладке **Знак** Панели свойств показывает, включена или выключена в текущем документе автоматическая сортировка (см. раздел 27.10.2 на с. 200)

обозначений стрелок взгляда. Если опция активна, то произвольное изменение буквы, обозначающей стрелку, невозможно. Выключив опцию **Автосортировка**, вы можете ввести любые символы. Однако в результате этого для обозначений всех стрелок взгляда перестает действовать автоматическая сортировка. Активизация опции **Автосортировка** вновь включает режим автосортировки, но заменяет пользовательское обозначение автоматически выбранным.

27.10.2. Автосортировка буквенных обозначений

Автосортировка буквенных обозначений позволяет автоматически упорядочивать буквы, использующиеся в следующих обозначениях:

- ▼ стрелки взгляда,
- ▼ выносные элементы,
- ▼ линии разреза/сечения,
- ▼ базы.

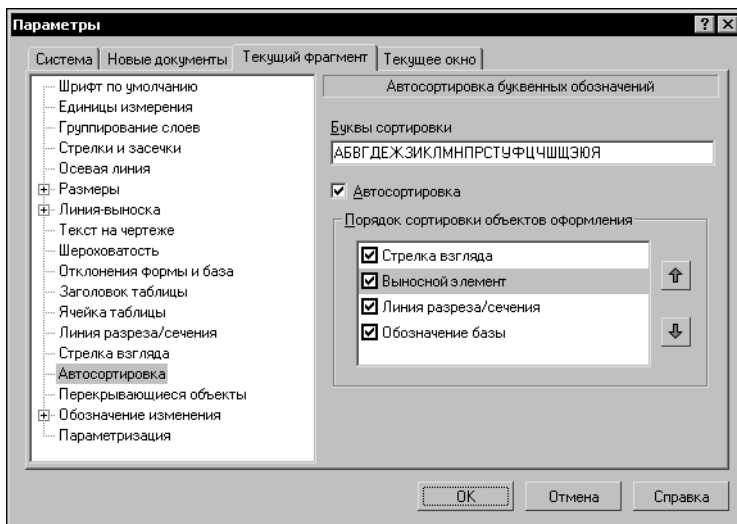


Рис. 27.23. Диалог настройки автосортировки

Включение и настройка режима автосортировки в текущем графическом документе производится в диалоге настройки автосортировки (рис. 27.23), вызываемом командой **Сервис – Параметры... – Текущий документ – Автосортировка**. Элементы управления этого диалога представлены в таблице 27.8.

Табл. 27.8. Диалог настройки автосортировки

Элемент	Описание
Буквы сортировки	Перечень, определяющий, какие буквы и в каком порядке будут присваиваться объектам оформления. В данное поле можно вводить только буквы (как заглавные, так и строчные). Повторение букв не допускается. Буквы, заданные в этом поле, отображаются на панели выбора символа (см. рис. 27.21 и 27.22). По умолчанию перечень соответствует ГОСТ 2.316–68.

Табл. 27.8. Диалог настройки автосортировки

Элемент	Описание
Автосортировка	Опция, позволяющая включать и выключать режим автоматической сортировки буквенных обозначений. Если опция включена, то становится доступна группа Порядок сортировки объектов оформления.
Порядок сортировки объектов оформления	Группа элементов управления, позволяющая указать, каким объектам и в каком порядке будут автоматически присваиваться буквенные обозначения. В списке отображаются названия типов объектов оформления, обозначения которых могут автоматически сортироваться. Чтобы включить автосортировку обозначений объектов нужного типа, активизируйте опцию слева от его названия. Управление автосортировкой возможно также при помощи опции Автосортировка , доступной на Панели свойств во время создания объектов соответствующих типов. Приоритет объектов различных типов определяется положением соответствующего названия в списке. Чтобы повысить приоритет объекта, выделите его в списке и нажмите кнопку Переместить вверх , а чтобы понизить — кнопку Переместить вниз . Выбранное название переместится на одну позицию в указанном направлении.

При создании объектов оформления, для которых включена автосортировка, произвольный выбор буквы невозможен. Нужная буква выбирается системой автоматически в соответствии с настройкой. После того, как будут использованы все буквы перечня, обозначениям присваиваются те же буквы в том же порядке, но с добавлением нижнего числового индекса: A_1, B_1, \dots ; затем A_2, B_2, \dots и так далее.

При удалении одного или нескольких объектов оформления оставшимся объектам обозначения присваиваются заново с учетом «освободившихся» букв.

Если автосортировка для объектов какого-либо типа отключена, то при создании этих объектов возможен ввод или выбор любого знака, в том числе уже использованного в другом обозначении. Уже использованные символы отмечены «галочкой» на панели выбора символа (см. рис.27.21 и 27.22).

Рассмотрим пример простановки обозначений в режиме автосортировки. Для этого выполните следующие действия.

1. Создайте графический документ.
2. Проверьте, что автосортировка в текущем документе включена, а ее настройка соответствует умолчательной. Для этого вызовите диалог настройки автосортировки для текущего документа и убедитесь, что:
 - ▼ все опции включены,
 - ▼ перечень букв: **АБВГДЕЖЗИКЛМНПРСТУФЦЧШЩЭЮЯ**,
 - ▼ перечень объектов:

- ▼ **Стрелка взгляда,**
- ▼ **Выносной элемент,**
- ▼ **Линия разреза/сечения,**
- ▼ **Обозначение базы.**

Если это не так, измените настройку и закройте диалог.

3. Вызовите команду **Выносной элемент**. Поле **Текст** на Панели свойств недоступно и содержит букву *A* — первую в перечне букв; опция **Автосортировка** включена. Все это — проявления того, что включен режим автосортировки (активна одноименная опция в диалоге настройки).
4. Не отключайте опцию **Автосортировка**. Создайте выносной элемент.
5. Создайте следующий выносной элемент. Он будет автоматически обозначен буквой *B*.
6. Создайте стрелку взгляда. Вы увидите, что буква *A* «перейдет» на стрелку взгляда, а обозначения выносных элементов получат буквы *B* и *B* вместо *A* и *B* соответственно. Это произошло потому, что объект **Стрелка взгляда** располагается в перечне объектов выше, чем **Выносной элемент**.
7. Удалите выносной элемент, обозначенный буквой *B*. Вы увидите, что оставшийся выносной элемент получил обозначение *B* вместо *B*, поскольку в результате удаления буква *B* «освободилась».

27.10.3. Настройка умолчательных параметров стрелки взгляда

Обозначение направления взгляда состоит из отрезка со стрелкой и надписи.

Вы можете настроить длину отрезка и умолчательный шрифт надписи.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры — Текущий документ — Стрелка взгляда**. В правой части вкладки появятся элементы управления, позволяющие настроить параметры стрелки взгляда.

Группа управляющих элементов **Шрифт** позволяет настроить умолчательные параметры шрифта (см. Том II, табл. 64.3 на с. 205) для обозначений стрелок взгляда.

Введите в поле **Длина объекта** длину отрезка, входящего в состав обозначения.

Отрисовка стрелки подчиняется настройке, сделанной для стрелок (см. рис 22.9).

После выхода из диалога параметров отрисовка стрелок направления взгляда в текущем документе изменится в соответствии со сделанной настройкой.

Настройка стрелки взгляда хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если вы используете одни и те же параметры для стрелок взгляда во всех документах, то настраивать каждый документ нерационально. Можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками стрелок взгляда.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Стрелка взгляда**. Установите необходимые значения, как описано выше.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения. Документы, существовавшие до выполнения настройки, не изменяются.

27.11. Линия разреза



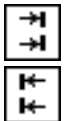
Чтобы создать линию разреза или сечения, вызовите команду **Линия разреза**.

Задайте начальную (расположенную ближе к изображению изделия) точку линии разреза.



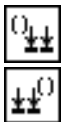
Линию разреза, сегменты которой перпендикулярны друг другу (например, при оформлении ступенчатого разреза), удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка **Ортогональное черчение** на панели Текущее состояние, а также клавиша <F8>. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу <Shift>. Если режим ортогонального черчения отключен, возможно создание линии сечения, сегменты которой наклонены друг к другу под произвольными углами (например, при оформлении ломаного разреза).

Задавайте точки перегиба линии. Для точного указания пользуйтесь привязками (см. раздел 8.2 на с. 74).



Чтобы выбрать, с какой стороны от линии разреза должны располагаться стрелки, активизируйте один из переключателей группы **Тип**.

В поле **Текст** отображается предлагаемая системой буква для обозначения разреза или сечения. Если необходимо, вы можете изменить начертание символа (а при отключенной автосортировке — и сам символ) и/или ввести дополнительный текст — номер листа либо обозначение зоны, где расположено изображение разреза. Это делается так же, как и при создании стрелки взгляда (см. раздел 27.10.1 на с. 199).



Чтобы указать, рядом с какой из стрелок — первой или последней — должен располагаться дополнительный текст, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Размещение**. Если дополнительный текст не используется, состояние переключателей этой группы не имеет значения.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 27.4.3 на с. 189).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

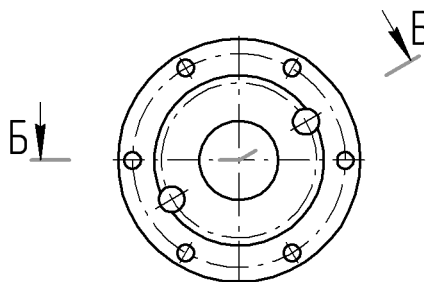


Рис. 27.24. Простановка линии разреза

27.11.1. Настройка умолчательных параметров обозначения линии разреза/сечения

Обозначение линии разреза состоит из разомкнутой утолщенной линии, стрелки, указывающей направление взгляда, и надписи. Такие параметры, как длина штриха, длина и отрисовка стрелки взгляда, умолчательный шрифт надписи одинаковы для всех обозначений линий разреза в документе.

Чтобы настроить указанные параметры для текущего документа, вызовите команду **Сервис — Параметры — Текущий документ — Линия разреза/сечения**. В правой части вкладки появятся элементы управления, позволяющие настроить параметры обозначения линии разреза/сечения.

Группа управляющих элементов **Шрифт** позволяет настроить умолчательные параметры шрифта (см. Том II, табл. 64.3 на с. 205) для обозначений разрезов и сечений.

Введите в поле **Длина штриха** длину каждого из отрезков утолщенной линии. Расстояние от конца штриха до стрелки взгляда равно одной четвертой указанной величины.

Длина отрезка, входящего в состав стрелки взгляда, подчиняется настройке, сделанной для стрелки взгляда (см. раздел 27.10.3 на с. 202), а отрисовка стрелки — настройке, сделанной для стрелок (см. рис 22.9).

После выхода из диалога параметров отрисовка обозначений линий разреза/сечения в текущем документе изменится в соответствии со сделанной настройкой.

Настройка обозначений линий разреза/сечения хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если вы используете обозначения линий разрезов/сечений с одними и теми же параметрами во всех документах, настраивать каждый отдельный документ нерационально. Можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками обозначения линии разреза/сечения.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия разреза/сечения**. Установите необходимые значения, как описано выше.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения. Документы, существовавшие до выполнения настройки, не изменяются.

27.12. Выносной элемент



Чтобы создать обозначение выносного элемента, вызовите команду **Выносной элемент**.

Задайте точку центра контура, ограничивающего выносной элемент.

Задайте размеры контура.

Настройте отрисовку обозначения выносного элемента.

В поле **Текст** отображается предлагаемая системой буква для обозначения выносного элемента. Если необходимо, вы можете изменить начертание символа, а при отключенной автосортировке — и сам символ. Это делается так же, как и при создании стрелки взгляда (см. раздел 27.10.1 на с. 199).

Задайте точку начала полки **t2**.

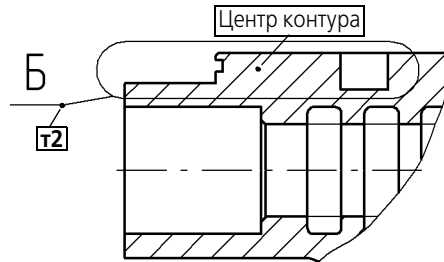


Рис. 27.25. Обозначение положения выносного элемента



Умолчательным шрифтом для обозначения выносного элемента является шрифт, заданный для стрелки взгляда (см. раздел 27.10.3 на с. 202).

27.12.1. Настройка отрисовки обозначения выносного элемента

Чтобы изменить отрисовку обозначения выносного элемента, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице.

Табл. 27.9.

Элемент	Описание
Форма	Список, позволяющий выбрать форму контура, ограничивающего выносной элемент.
Полка	Группа переключателей, позволяющая выбрать направление отрисовки полки линии-выноски.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих обозначений выносного элемента до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение.

27.13. База



Чтобы создать обозначение базовой поверхности, вызовите команду **База**.

Укажите объект, изображающий базовый элемент (контур детали, осевую линию и т.п.).
 Задайте точку **т1** основания треугольника, обозначающего базу.



Если указанная точка не принадлежит выбранному объекту, то положение знака будет определяться проекцией указанной точки на объект или его продолжение. В последнем случае базовый объект автоматически будет продолжен на нужное расстояние тонкой линией. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками. Например, если базой является ось симметрии, удобно применить привязку **Ближайшая точка**, чтобы совместить основание треугольника с концом размерной линии. Подробнее о привязках — см. раздел 8.2 на с. 74.



По умолчанию формируется обозначение базы, перпендикулярное указанному базовому объекту. При этом в группе **Тип** на Панели свойств активен переключатель **Перпендикулярно опорному элементу**. Если требуется создать наклонное обозначение, активируйте переключатель **Произвольное расположение**.

В поле **Текст** отображается предлагаемая системой буква для обозначения выносного элемента. Если необходимо, вы можете изменить начертание символа, а при отключенной автосортировке — и сам символ. Это делается так же, как и при создании стрелки взгляда (см. раздел 27.10.1 на с. 199).

Укажите точку **t2**, определяющую положение рамки с надписью.

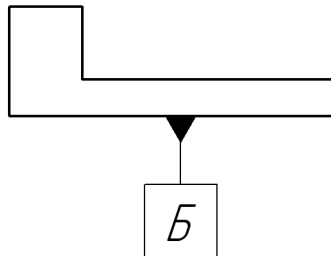


Рис. 27.26. Пример простановки обозначения базы



Линия, соединяющая обозначение базы и рамку, начинается в середине стороны рамки, если объект, указанный в качестве базового, отклоняется от вертикали или горизонтали не более чем на 2° . Если уклон больше, то линия начинается в ближайшей вершине рамки.

27.13.1. Настройка умолчательных параметров обозначения базы

Обозначение базы состоит из треугольника, соединенного с рамкой, содержащей надпись. Вы можете включить или отключить зачернение треугольника, а также установить умолчательные параметры надписи обозначения базы в текущем документе.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий документ — Отклонения формы и база**.

В правой части вкладки появятся элементы управления, позволяющие настроить параметры обозначений баз и допусков формы и расположения.

Опция **Зачернить треугольник** позволяет включить или отключить заливку контура треугольника, обозначающего базовый объект. Высота треугольника определяется системой автоматически. По ГОСТ 2.308–79 она равна высоте шрифта размерных чисел.

Группа управляющих элементов **Шрифт** позволяет настроить умолчательные параметры шрифта для обозначений баз и допусков формы и расположения (см. Том II, табл. 64.3 на с. 205).

Высота рамки определяется системой автоматически. В соответствии с обязательным приложением I к ГОСТ 2.308–79 она равна удвоенной высоте шрифта, используемого в надписи допуска формы.

После выхода из диалога параметров отрисовка обозначений баз в текущем документе изменится в соответствии со сделанной настройкой.

Настройка параметров обозначения базы хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если вы используете одни и те же параметры обозначений баз во всех документах, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками обозначений баз.

Чтобы настроить умолчательные параметры обозначений баз в новых документах, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Отклонения формы и база**. Установите необходимые значения, как описано выше.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения.

27.14. Допуск формы



Чтобы создать обозначение допуска формы и расположения поверхности, вызовите команду **Допуск формы**.

Задайте точку вставки рамки допуска. По умолчанию в выбранную точку помещается левый нижний угол рамки. При этом в списке **Базовая точка** на Панели свойств выбран вариант **Слева внизу**. Чтобы изменить положение рамки относительно точки вставки, разверните указанный список и выберите нужную строку.

Чтобы рамка была расположена вертикально, включите опцию **Вертикально** на Панели свойств.

Сформируйте таблицу допуска. Способы и порядок ее создания рассмотрены ниже.

Создайте необходимое количество ответвлений со стрелками или треугольниками.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 27.4.3 на с. 189).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

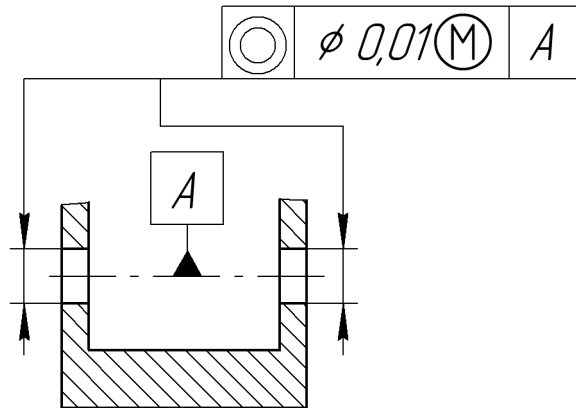


Рис. 27.27. Простановка допуска расположения поверхностей

27.14.1. Формирование таблицы допуска

Существует два способа формирования таблицы допуска формы и расположения поверхности:

- ▼ полуавтоматический,
- ▼ ручной.



Чтобы создать таблицу допуска в **полуавтоматическом** режиме, активизируйте переключатель **Таблица** на Панели свойств.

На экране появится диалог ввода надписи и выбора параметров обозначения допуска.

Разверните список **Знак** и выберите обозначение допуска нужного типа.

Введите числовое значение допуска, обозначение первой и второй баз. Для ускорения ввода можно применять пользовательские меню. Двойной щелчок мышью в любом поле ввода текста в диалоге вызывает соответствующее пользовательское меню (рис. 27.28).

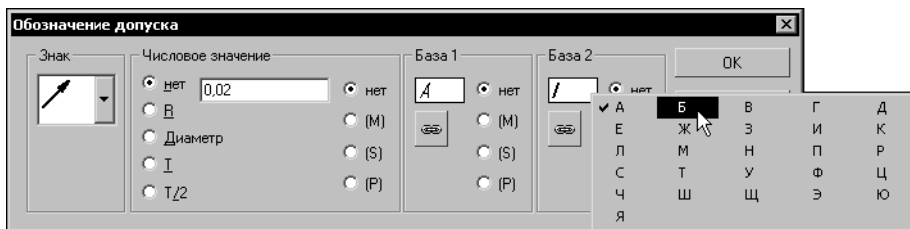


Рис. 27.28. Пользовательское меню при вводе обозначения допуска



Кнопка **Ссылка** позволяет вставить ссылку на существующее в документе обозначение базы. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог, в котором необходимо настроить параметры ссылки (см. Том II, рис. 63.3 на с. 197 и табл. 63.7).

Завершив формирование таблицы обозначения допуска формы, нажмите кнопку **ОК** диалога **Обозначение допуска**.

Система автоматически создаст таблицу для обозначения допуска и заполнит ее выбранными символами и значениями.

Чтобы сформировать таблицу допуска в **ручном** режиме, щелкните мышью в поле **Текст** на Панели свойств.

На экране появится диалог ввода текста обозначения допуска формы и расположения. Он содержит пока только одну ячейку. Чтобы сформировать таблицу нужной структуры, воспользуйтесь элементами управления на вкладке **Таблица** Панели свойств.



Контекстное меню ячейки содержит команды-аналоги почти всех элементов вкладки **Таблица**. Используя эти команды, вы можете сформировать и заполнить таблицу, не обращаясь к Панели свойств.



Рис. 27.29. Ввод надписи в таблице допуска

Создайте таблицу нужной структуры.

Введите текст в ячейки созданной таблицы. При этом удобно выбирать значения и символы из пользовательских меню, вызываемых двойным щелчком мыши в ячейке (рис. 27.29).

Так, пользовательское меню первой ячейки содержит наименования видов допуска. При выборе любого из них («Допуск соосности», «Допуск прямолинейности» и т.д.) в обозначении раз-

мещается соответствующее условное обозначение. Пользовательское меню второй ячейки содержит числовые значения допусков, третьей и последующих — прописные буквы русского алфавита для обозначения баз.

При необходимости измените умолчательные параметры текста в ячейках (размер, цвет символов и т.п.).



Если параметры текста у всех обозначений допуска в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных (см. раздел 27.13.1 на с. 206).

Ссылку на имеющееся в документе обозначение базы в данном случае можно создать с помощью команды **Вставка — Ссылка**.

Завершив формирование и форматирование таблицы допуска, нажмите кнопку **ОК** диалогового окна.



Таблица, созданная в полуавтоматическом режиме, может быть в любое время отредактирована в ручном режиме. Например, возможно сочетание полуавтоматического ввода и ручного форматирования текстов в ячейках.

27.14.2. Создание ответвлений



Чтобы создать ответвление со стрелкой или треугольником, нажмите соответствующую кнопку на Панели специального управления.



На фантоме рамки появятся восемь точек, показывающие возможные места выхода ответвлений.

Щелкните мышью вблизи точки, в которой должно начинаться создаваемое ответвление.

Ответвления, сегменты которых перпендикулярны друг другу, удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка **Ортогональное черчение** на панели **Текущее состояние**, а также клавиша <F8>. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу <Shift>. Если режим ортогонального черчения отключен, возможно создание ответвлений, сегменты которых наклонены друг к другу под произвольными углами.

Задавайте точки излома ответвления. Для точного указания пользуйтесь привязками.

Чтобы завершить формирование ответвления, отожмите соответствующую кнопку на Панели специального управления.

Для создания следующего ответвления снова нажмите нужную кнопку.

27.14.3. Настройка умолчательных параметров обозначений допусков формы и расположения

Отрисовка треугольника, обозначающего базовый объект, и умолчательного шрифта надписи в текущем и новом документах подчиняется настройке, сделанной для обозначения базы (см. раздел 27.13.1 на с. 206).

Отрисовка стрелок в обозначении допуска формы и расположения подчиняется настройке, сделанной для размеров (см. рис 22.9 и 22.10).

27.15. Обозначение центра



Чтобы создать обозначение центра, вызовите команду **Обозначение центра**.



По умолчанию обозначение центра формируется в виде двух пересекающихся осей. При этом в группе **Тип** на вкладке **Обозначение центра** Панели свойств активен переключатель **Две оси**. Чтобы создать **условное обозначение** центра или **одну ось**, активизируйте соответствующий переключатель.



Если требуется сформировать обозначение центра осесимметричного объекта (окружности, дуги окружности, эллипса, дуги эллипса, прямоугольника, правильного многоугольника), укажите этот объект.



Если указан эллипс, дуга эллипса, прямоугольник или правильный многоугольник, обозначение центра немедленно фиксируется. Угол наклона обозначения при этом определяется автоматически.

Если указана окружность или ее дуга, то для фиксации обозначения центра необходимо также указать угол его наклона.

Если необходимо построить осевые линии, не принадлежащие ни одному осесимметричному объекту, активизируйте поле **Центр** или **Угол** на Панели свойств (об активизации параметров — см. раздел 8.1.6 на с. 69). Затем задайте положение центральной точки обозначения и угол его наклона.

В результате выполнения команды создается специальный системный макроэлемент — **обозначение центра**. Оси обозначения центра пересекаются в центре базовой кривой всегда штрихами.

По умолчанию обозначение центра никак не связано с объектом, указанным при его построении, и может редактироваться отдельно.



Создание ассоциативных (связанных с базовой кривой) объектов оформления возможно при использовании параметрического режима. Этот режим и его настройка описаны в Томе II (раздел 52.7 на с. 113).

27.15.1. Настройка отрисовки обозначения центра

Чтобы изменить отрисовку обозначения центра, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 27.10.

Табл. 27.10. Элементы управления отрисовкой обозначения центра

Элемент	Описание
Выступ	Поле для ввода или выбора величины выступов осевых линий за контур.
Пунктир*	Поле для ввода или выбора длины пунктира.
Промежуток*	Поле для ввода или выбора величины расстояния между пунктиром и штрихом.
Автоопределение	Согласно ГОСТ осевые линии должны начинаться и заканчиваться штрихами. Чтобы выполнить это требование, при отрисовке линий производится пропорциональное изменение длин штрихов. Включите опцию Автоопределение , если при расчете длины штриха полученное значение должно попадать в диапазон, заданный стандартом (5...30 мм).
Штрих	Поле для ввода или выбора максимальной длины штрихов осевых линий. Если значение задано, то требования стандарта не учитываются. Длина штрихов рассчитывается так, чтобы полученная величина не превышала указанного значения. Поле Штрих доступно при выключенной опции Автоопределение .
“Крестик”	Поле для ввода длины штрихов, образующих перекрестие в центре объекта. Данная настройка действует при создании обозначения центра в виде «крестика». Во всех остальных случаях длина центральных штрихов определяется системой автоматически.

* Согласно ГОСТ 2.303, общая длина пунктира и двух промежутков должна составлять 3...5 мм.

27.16. Осевая линия

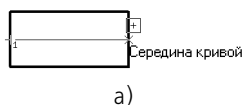


Чтобы построить осевую линию, указав две ее точки, вызовите команду **Осевая линия по двум точками**.

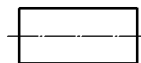
Укажите первую и вторую точки осевой линии (например, точки пересечения ее с контуром осесимметричной детали, рис. 27.30, а). В документе будет создана осевая линия, выступающая за указанные точки (рис. 27.30, б).



Обратите внимание на то, что в результате выполнения команды **Осевая линия по двум точкам** получается системный объект **осевая линия**, а не отрезок со стилем *Осевая*. Работа с объектами этого типа не отличается от работы с объектами остальных типов. Например, с помощью команды **Выделить — По типу** вы можете выделить в документе все осевые линии.



а)



б)

Рис. 27.30. Построение осевой линии по двум точкам:
а) указание точек с использованием привязки, б) результат построения

Настройка отрисовки осевой линии производится на вкладке **Параметры** Панели свойств. Элементы управления вкладки аналогичны элементам одноименной вкладки при построении обозначения центра (см. табл. 27.10 на с. 211).

27.17. Автоосевая

Команда **Автоосевая** позволяет построить осевую линию, положение и длина которой могут либо автоматически определяться системой в зависимости от указанных объектов чертежа, либо задаваться пользователем.



Для вызова команды нажмите кнопку **Автоосевая** на инструментальной панели **Обозначения**.

Укажите объекты для построения автоосевой. Ими могут являться:

- ▼ отрезки,
- ▼ точки,
- ▼ осесимметричные объекты.



Для управления построением автоосевой служат переключатели группы **Способ**. Переключатель **По объектам** позволяет построить осевую линию с автоматически определенной длиной и положением, а переключатель **С указанием границы** — осевую произвольной длины.



Варианты создания автоосевой зависят от типа указанных объектов и от выбранного способа построения.

Параметры автоосевой (длины выступов, пунктиров и промежутков) для всех вариантов настраиваются так же, как при выполнении команды **Обозначение центра** — на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. табл. 27.10 на с. 211). Исключение составляет

проставка осевых линий для эллипса (дуги эллипса). В этом случае настроить параметры осевых линий при их создании невозможно — они подчиняются настройке осевых линий для текущего графического документа.

После завершения построения автоосевой система ожидает указания объектов для создания следующей автоосевой.



Процесс редактирования автоосевой запускается обычным образом — двойным щелчком мыши по ее изображению.

Редактирование осевых линий и обозначений центра, полученных с помощью команды **Автоосевая**, ничем не отличается от работы с такими объектами, полученными при помощи команд **Осевая линия по двум точкам** и **Обозначение центра**.

27.17.1. Автоосевая по двум точкам

Построение автоосевой по двум точкам очень похоже на выполнение команды **Осевая линия по двум точкам**.

Чтобы создать автоосевую по двум точкам, укажите курсором две произвольные точки на чертеже. В документе будет создана осевая линия, выступающая за указанные точки. При необходимости для указания точек можно использовать привязки или вспомогательные построения.

Состояние переключателей группы **Способ** при построении автоосевой по двум точкам не имеет значения.

27.17.2. Построение автоосевой способом По объектам



Чтобы построить осевую линию с автоматически определяемыми длиной и положением, активизируйте переключатель **По объектам** в группе **Способ**.

Построение автоосевой относительно отрезка

В любой последовательности укажите объекты для создания автоосевой:

- ▼ отрезок, затем точку (рис. 27.31, а) или
- ▼ точку, затем отрезок (рис. 27.31, б).

Осевая линия будет зафиксирована. Ее длина автоматически вычисляется как сумма длины отрезка и двух выступов. Положение автоосевой также определяется автоматически. Она располагается на прямой, параллельной указанному отрезку и содержащей указанную точку, симметрично относительно проекции середины отрезка на эту прямую.

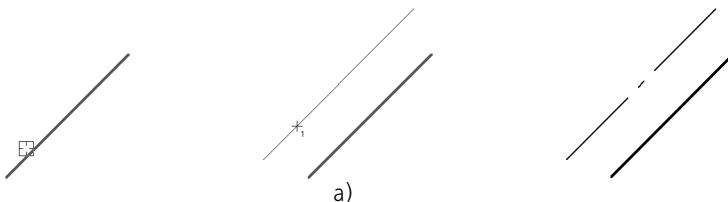


Рис. 27.31. Пример построения автоосевой; способ **По объектам**

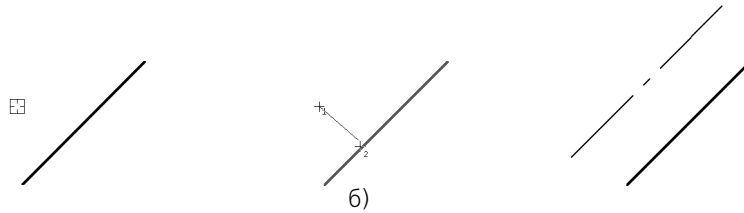


Рис. 27.31. Пример построения автоосевой; способ **По объектам**

Построение автоосевой относительно двух отрезков

Если в качестве объектов для построения автоосевой будут выбраны два отрезка, то построенная линия будет лежать на биссектрисе угла, образованного ими.

Укажите первый отрезок. На экране появится фантом осевой, параллельный этому отрезку. Укажите второй отрезок. Осевая линия будет построена автоматически. Ее положение определяется следующим образом.

1. Местонахождение начальной точки зависит от взаимного расположения выбранных отрезков:
 - ▼ если отрезки пересекаются, то автоосевая начинается в точке их пересечения (рис. 27.32, а),
 - ▼ если один отрезок пересекается с воображаемым продолжением второго отрезка, то автоосевая начинается в точке пересечения этих линий (рис. 27.32, б),
 - ▼ если отрезки не пересекаются, то автоосевая начинается в точке пересечения биссектрисы угла с воображаемой прямой, проходящей через начала отрезков (рис. 27.32, в).
2. Конечная точка — точка пересечения биссектрисы угла с воображаемой прямой, проходящей через концы отрезков.

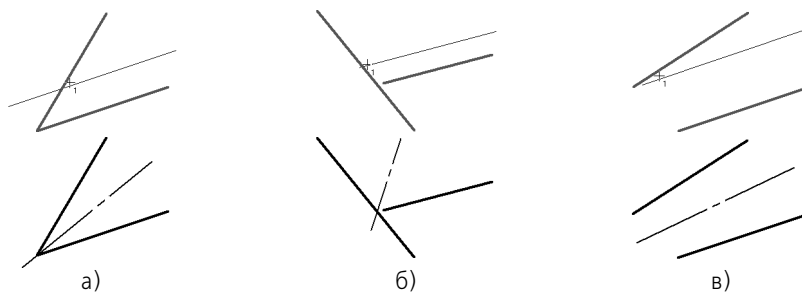


Рис. 27.32. Примеры построения автоосевой

Если отрезки параллельны, то автоосевая будет равноудалена от отрезков. Ее начальная и конечная точки будут находиться на линиях, которые соединяют концы этих отрезков (рис. 27.33.)



Рис. 27.33. Построение автоосевой относительно параллельных отрезков

27.17.3. Построение автоосевой способом С указанием границы



Чтобы построить автоосевую с произвольной длиной, активизируйте переключатель **С** указанием границы.

Построение автоосевой относительно отрезка

В этом случае осевая линия может располагаться как параллельно, так и перпендикулярно отрезку.

Укажите отрезок. Укажите первую точку, через которую должна пройти автоосевая. Система будет ожидать указания второй точки, принадлежащей осевой линии. Положение этой точки определит, каким образом осевая будет расположена относительно отрезка — параллельно или перпендикулярно. Перемещайте курсор. На экране будут появляться фантомы осевой линии, параллельные (рис. 27.34, а) или перпендикулярные (рис. 27.34, в) выбранному отрезку.

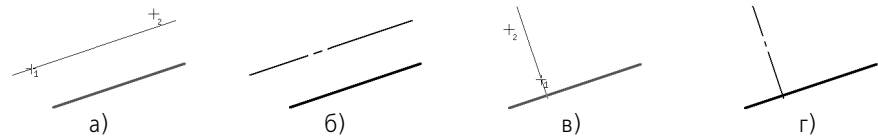


Рис. 27.34. Пример построения автоосевой; способ **С** указанием границы

Добившись нужного положения и длины фантома, щелкните мышью. Осевая линия будет зафиксирована (рис. 27.34, б, г).



Если при указании второй точки курсор не находится точно на фантоме осевой линии, границей осевой является проекция положения курсора на эту линию.

Для задания второй точки осевой линии можно указать кривую или вспомогательную прямую на чертеже (рис. 27.35, а). В этом случае автоосевая будет заканчиваться в точке своего пересечения с выбранной линией (рис. 27.35, б).

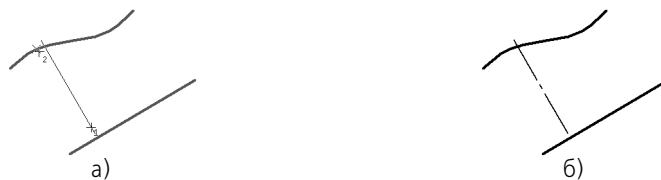


Рис. 27.35. Указание кривой для задания второй точки автоосевой

Построение автоосевой относительно двух отрезков

Чтобы построить автоосевую, произвольно расположенную на прямой, содержащей биссектрису угла, образованного двумя отрезками, выполните следующие действия.

1. Укажите первый и второй отрезки.
2. Укажите начальную и конечную точки автоосевой (рис. 27.36, а).

Для задания границ автоосевой можно указывать кривые или вспомогательные прямые на чертеже. Границами осевой будут точки пересечения этих линий с прямой, содержащей биссектрису угла (рис. 27.36, б, в).

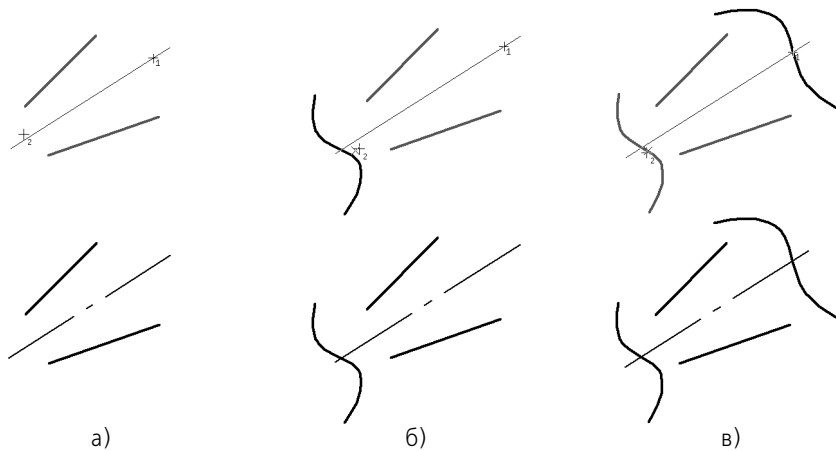


Рис. 27.36. Примеры построения автоосевой



Если при указании точек курсор не находится точно на продолжении биссектрисы, границами осевой являются проекции положений курсора на эту линию.

27.17.4. Автоосевая-обозначение центра

Чтобы построить обозначение центра, образованное двумя перпендикулярными осявыми линиями, укажите один из осесимметричных объектов:

- ▼ окружность,
- ▼ эллипс,
- ▼ дуга окружности или эллипса.

Состояние переключателей группы **Способ** при построении обозначения центра не имеет значения.



Правильные многоугольники при построении автоосевой рассматриваются как совокупности отрезков. Поэтому многоугольник невозможно выбрать в качестве объекта для построения обозначения центра.

Если в качестве объекта выбрана окружность или дуга окружности, то на экране появится фантом обозначения центра. При перемещении курсора будет изменяться его угол поворота вокруг центра окружности или дуги. Чтобы зафиксировать обозначение, щелкните мышью. Для точного позиционирования изображения используйте привязки (рис. 27.37 а, б).

Если в качестве объекта выбран эллипс или дуга эллипса, то обозначение центра фиксируется автоматически (рис. 27.37 в, г). Угол поворота обозначения изменить нельзя, так как осевые линии совпадают с осями эллипса.

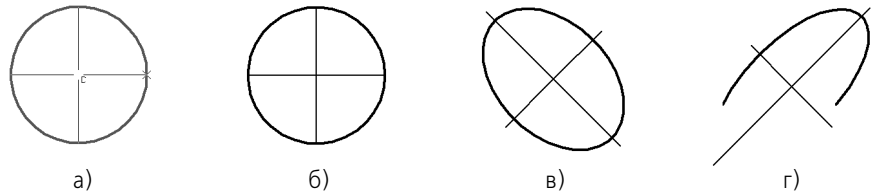


Рис. 27.37. Построение автоосевой осесимметричных объектов



При работе с командой **Автоосевая**, в отличие от команды **Обозначение центра**, тип обозначения изменить невозможно.

27.17.5. Пример использования автоосевой

Используя команду **Автоосевая**, вы можете строить изображения осевой линии на чертежах, выполняя минимальное количество действий.

Пример №1: построение осевой на чертеже четырьмя щелчками мыши (рис. 27.38). Щелчки 1 и 2 — указание отрезков для построения автоосевой; щелчки 3 и 4 — указание отрезков, которые служат границами автоосевой.

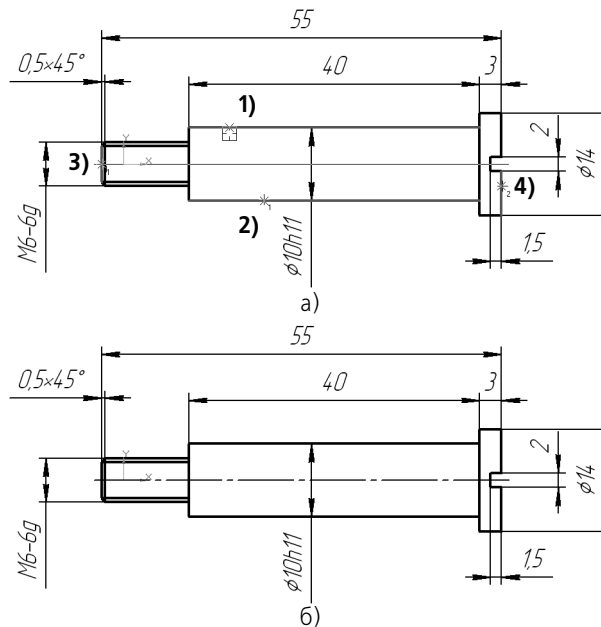


Рис. 27.38. Построение автоосевой на чертеже способом **С указанием границы**: а) указание объектов для построения автоосевой, б) построенная автоосевая

Пример №2: построение обозначения центра с использованием команды **Автоосевая** (рис. 27.39).

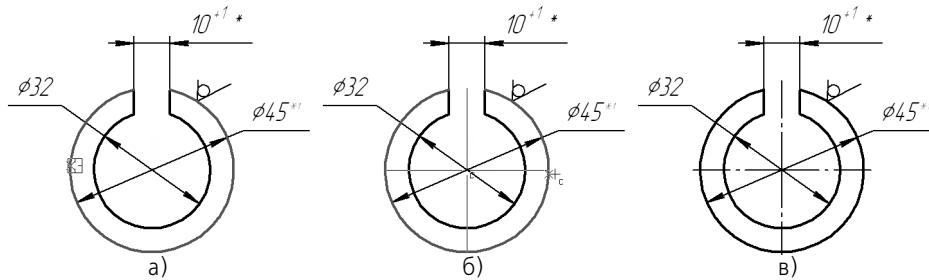


Рис. 27.39. Построение обозначения центра на чертеже:
а) указание объекта, б) задание положения обозначения центра, в) построенное обозначение

27.18. Настройка умолчательных параметров обозначений центра и осевых линий

Как уже было отмечено, вы можете настраивать параметры каждого обозначения центра и каждой осевой линии (длины штрихов и промежутков и т.п.) при их создании. Обычно параметры всех обозначений центров и осевых линий в документе одинаковы, поэтому удобно установить их в качестве умолчательных.

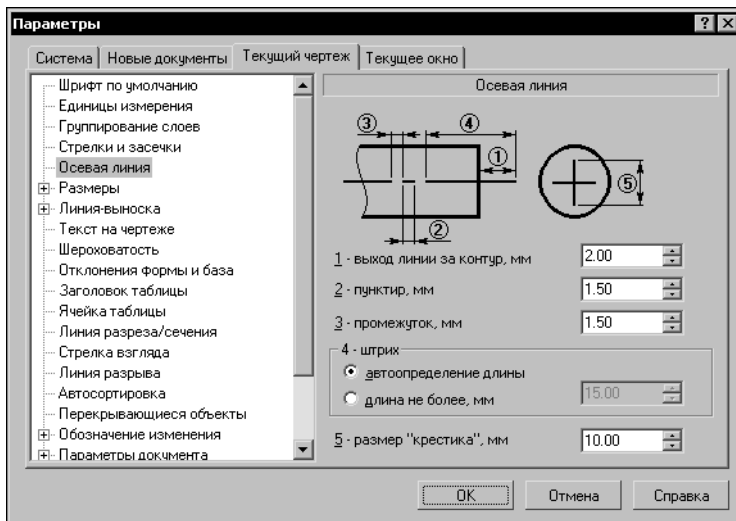


Рис. 27.40. Настройка параметров обозначений центра и осевых линий

Эти элементы аналогичны элементам вкладки **Параметры** Панели свойств при создании обозначения центра (см. табл. 27.10 на с. 211).



Полю диалога **длина не более** соответствует поле Панели свойств **Штрих**, а полю **размер "крестика"** — **"Крестик"**.

Настройка, сделанная в данном диалоге, хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Чтобы настроить умолчательные параметры обозначений центра и осевых линий для текущего документа, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий документ — Осевая линия**.

Появившийся на экране диалог (рис. 27.40) содержит элементы управления, позволяющие настроить умолчательные параметры обозначений центра и осевых линий.

Если вы используете одни и те же параметры для обозначений центра и осевых линий во всех документах, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе не рационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками обозначения центра и осевой линии.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Осевая линия**. Установите необходимые значения так же, как для текущего документа.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения. Документы, существовавшие до выполнения настройки, не изменяются.

Часть V

Редактирование

Глава 28.

Общие приемы редактирования

КОМПАС-3D V8 предоставляет пользователю разнообразные возможности редактирования объектов. Наиболее простые и часто используемые приемы редактирования можно выполнять с помощью мыши. Для реализации специальных возможностей редактирования требуется вызов соответствующих команд.

Команды редактирования геометрических объектов сгруппированы в меню **Редактор**, а кнопки для вызова команд — на панели **Редактирование** (рис. 28.1).



Рис. 28.1. Панель
Редактирование

Перед вызовом команд сдвига, поворота, масштабирования, преобразования симметрии и копирования требуется выделить объекты, участвующие в операции (о выделении объектов см. раздел 8.5 на с. 87).

28.1. Редактирование объектов с помощью мыши

С помощью мыши вы можете сдвигать и копировать геометрические объекты и виды на чертеже, а также редактировать характерные точки геометрических объектов.

Кроме того, двойным щелчком мыши по объекту запускается процесс редактирования параметров этого объекта. На Панели свойств появляется тот же набор управляющих элементов, что и при создании объекта. Вы можете отредактировать параметры объекта: изменить любые его свойства и характеристики. Работа с Панелью свойств описана в разделе 8.1 на с. 61.

28.1.1. Перемещение

Чтобы переместить объекты мышью, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно сдвинуть. Выделение геометрических объектов описано в разделе 8.5 на с. 87, видов — в Томе II (раздел 43.4 на с. 40).
2. Установите курсор так, чтобы он захватывал какой-либо из выделенных объектов, и нажмите левую кнопку мыши.
3. Удерживая кнопку мыши нажатой, «перетаскивайте» объекты. На экране отображается их фантом, следующий за курсором.
4. После того, как нужное положение объектов достигнуто, отпустите кнопку мыши. Объекты будут удалены с прежних мест и помещены в новые.

28.1.2. Копирование

Чтобы скопировать объекты мышью, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно скопировать.
2. Нажмите клавишу *<Ctrl>*.
3. Не отпуская клавишу *<Ctrl>*, установите курсор так, чтобы он захватывал какой-либо из выделенных объектов, нажмите левую кнопку мыши и переместите мышь.
4. Отпустите клавишу *<Ctrl>* и кнопку мыши.

На экране отображается фантом перемещаемых объектов, следующий за курсором.

5. Перемещайте мышью, пока не будет достигнуто нужное положение объектов, затем щелкните левой кнопкой.

Объекты будут скопированы в указанное место, а оригиналы останутся в прежнем положении.

Вы можете продолжать копирование, фиксируя положение очередной копии.

6. Чтобы завершить копирование, нажмите клавишу <Esc>.

28.2. Редактирование характерных точек

Конфигурацию объекта можно отредактировать, изменив положение его характерных точек.

Для перехода в режим редактирования характерных точек геометрического объекта или объекта оформления следует щелкнуть по нему мышью.

В этом режиме характерные точки отображаются в виде маленьких черных квадратов, а объект выделяется.

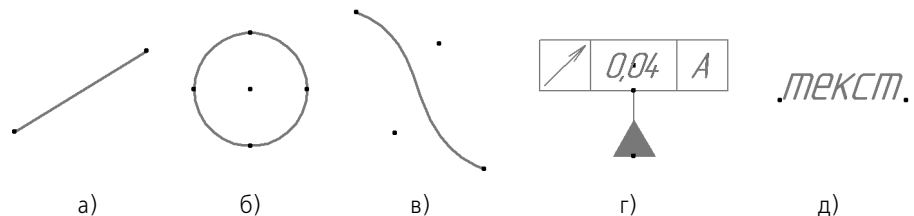


Рис. 28.2. Характерные точки:
а) отрезка, б) окружности, в) NURBS, г) допуска формы, д) текста

Практически все объекты имеют по несколько характерных точек, однако только одну из них можно перемещать одновременно. Чтобы указать точку, положение которой будет отредактировано, ее требуется активизировать.



Для этого любым способом подведите курсор к нужной точке. Когда он изменит свою форму, нажмите клавишу <Enter> (активизация **при помощи клавиатуры**) или левую кнопку мыши (активизация **мышью**).

Характерная точка будет активизирована — ее цвет изменится с черного на установленный для выделенных объектов (см. раздел 8.5.3 на с. 90).

Способы изменения положения характерной точки описаны ниже.

Для удобства работы на экране отображается фантом объекта.

При редактировании положения характерной точки приведенные способы активизации и перемещения характерной точки можно комбинировать. Например, активизировать точку мышью, а переместить и зафиксировать при помощи клавиатуры. Или активизировать точку при помощи клавиатуры, выполнить локальную привязку и зафиксировать новое положение мышью.

Чтобы снять выделение с объекта после редактирования его характерных точек, щелкните мышью вне изображения этого объекта. Когда выделение с объекта снимается, исчезают и его характерные точки.

28.2.1. Перемещение характерной точки мышью

Активизируйте характерную точку мышью.

Не отпуская кнопку мыши, перемещайте ее.

Выбранная точка будет перемещаться вслед за курсором. Когда нужное положение точки будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

28.2.2. Перемещение характерной точки при помощи клавиатуры

Активизируйте характерную точку при помощи клавиатуры. Теперь точка будет двигаться вместе с курсором. Перемещайте его при помощи клавиш со стрелками, а когда точка достигнет нужного положения, нажмите клавишу *<Enter>*, зафиксировав тем самым ее новое положение.

Обратите внимание на то, что при этом способе перемещение характерной точки будет дискретным, кратным текущему шагу курсора (об изменении шага курсора см. раздел 7.1 на с. 59).

28.2.3. Перемещение характерной точки с осуществлением привязки¹

Во-первых, при перемещении характерной точки курсором (как при помощи мыши, так и при помощи клавиатуры) срабатывают включенные в данный момент глобальные привязки.

Во-вторых, при перетаскивании точки можно воспользоваться локальными привязками. Для этого в процессе перемещения нажмите правую кнопку мыши или комбинацию клавиш *<Shift>+<F10>* и выберите из появившегося контекстного меню нужную привязку. Перемещайте курсор, а когда привязка сработает, щелкните левой кнопкой мыши или нажмите клавишу *<Enter>*.

В-третьих, при перетаскивании точки можно воспользоваться клавиатурными привязками. Для этого в процессе перемещения нажмите клавиатурную комбинацию, вызывающую нужную привязку, а после выполнения привязки нажмите клавишу *<Enter>*.

28.2.4. Задание координат характерной точки

Активизируйте характерную точку при помощи клавиатуры.

Введите в поля координат на панели **Текущее состояние** новые значения координат для выбранной точки и зафиксируйте их, нажав клавишу *<Enter>*. После этого выделенная характерная точка займет указанное положение.

28.2.5. Удаление характерной точки

Активизируйте характерную точку и нажмите клавишу *<Delete>*. После этого характерная точка исчезнет, и объект перестроится в соответствии с положением оставшихся характерных точек.

1. Порядок осуществления привязки, команды привязки и соответствующие клавиатурные комбинации описаны в разделе 8.2 на с. 74.



Удаление характерных точек некоторых объектов (например, отрезков или окружностей) делает невозможным существование объекта. Поэтому в результате удаления одной характерной точки объект может быть удален полностью.

Глава 29.

Сдвиг

29.1. Произвольный сдвиг



Чтобы сдвинуть выделенные объекты, вызовите команду **Сдвиг**.

- ▼ Если известно положение, которое должна занять после сдвига какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (**т1**). Затем задайте новое положение этой точки — **т2**.
- ▼ Если известны смещения объектов в направлении осей текущей системы координат, введите их в соответствующие поля на Панели свойств.

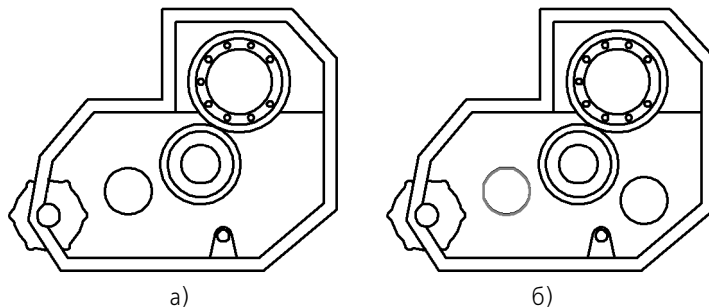


Рис. 29.1. Произвольный сдвиг: а) исходное изображение, б) результат операции

Иногда удобнее выполнять простое перетаскивание выделенных объектов мышью, не прибегая к команде сдвига. Об этой возможности подробно рассказано в разделе 28.1.1 на с. 222.

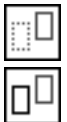


Иногда требуется сдвинуть только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация сдвигом** (см. раздел 32.2 на с. 240).

29.1.1. Управление исходными объектами

После выполнения операции ее исходные объекты могут быть оставлены в документе или удалены.

Управление исходными объектами производится с помощью группы переключателей **Режим** на Панели свойств.



Чтобы исходные объекты автоматически удалялись по завершении операции, активизируйте переключатель **Удалять исходные объекты**. Активизация переключателя **Оставить исходные объекты** означает, что они будут сохранены.

29.2. Сдвиг по углу и расстоянию



Чтобы переместить выделенные объекты на определенное расстояние в заданном направлении, вызовите команду **Сдвиг по углу и расстоянию**.

Введите в соответствующие поля на Панели свойств расстояние сдвига и угол между радиус-вектором, определяющим направление сдвига, и осью абсцисс текущей системы координат.

На экране появится фантом смещенных объектов.

Значения смещений вдоль осей текущей системы координат будут рассчитаны автоматически и показаны в справочных полях на Панели свойств.

Управление исходными объектами производится так же, как и в случае произвольного сдвига.



Чтобы зафиксировать фантом, нажмите кнопку **Создать объект**.

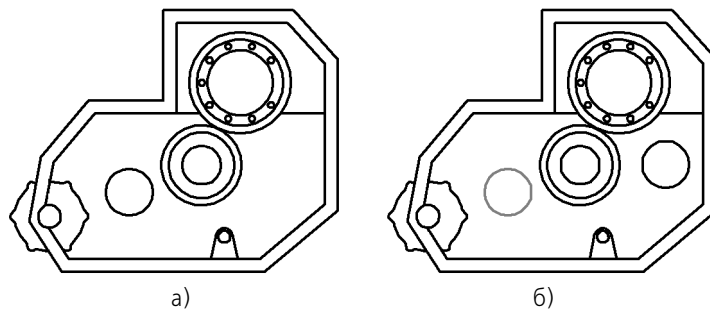


Рис. 29.2. Сдвиг по углу и расстоянию: а) исходное изображение, б) сдвиг отверстия на 22 мм в направлении 10° к оси X

Глава 30.

Копирование

30.1. Произвольная копия



Чтобы скопировать выделенные объекты, вызовите команду **Копия**.

Задайте базовую точку для копирования **t1**.

Задайте точку **t2**, определяющую новое положение базовой точки.

Значения смещений по осям текущей системы координат будут рассчитаны автоматически и показаны в полях **Сдвиг по оси X** и **Сдвиг по оси Y**.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.

После фиксации нового положения базовой точки система копирует выделенные элементы в заданное место и ожидает указания следующего места для копирования.

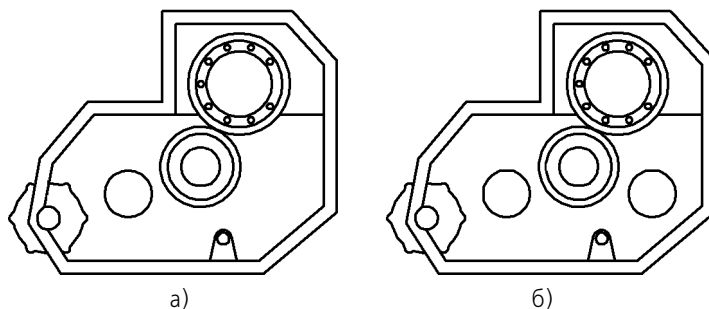


Рис. 30.1. Произвольное копирование: а) исходное изображение, б) результат операции



Иногда удобнее выполнять простое копирование выделенных объектов мышью, не прибегая к вызову специальной команды. Об этой возможности подробно рассказано в разделе 28.1.2 на с. 222.

30.1.1. Масштаб и поворот копий

По умолчанию объекты-копии имеют такой же размер и такую же ориентацию, как и объект-оригинал (рис. 30.2, а).

При необходимости вы можете промасштабировать и/или повернуть копии относительно исходных объектов (рис.30.2, б). Для этого введите нужные значения в поля **Угол** и **Масштаб** на вкладке **Копия** Панели свойств.

При копировании с изменением масштаба вы можете указать, нужно ли масштабировать выносные линии и линии-выноски размеров (если они есть среди копируемых объектов). Управление масштабированием выносных линий рассмотрено в разделе 31.2.1 на с. 237.

Масштаб и поворот копий при копировании по кривой, по параллелограммной и концентрической сеткам производится аналогично.

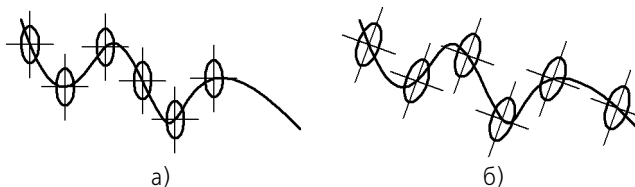


Рис. 30.2. Копирование объектов: а) с сохранением угла поворота и масштаба, б) с изменением угла поворота и масштаба

30.1.2. Управление атрибутами при копировании



По умолчанию копирование атрибутов отключено, т.е. если исходный (копируемый) объект имел атрибуты (см. Том II, часть X), то объект-копия создается без атрибутов. При этом в группе **Копирование атрибутов** на вкладке **Атрибуты** Панели свойств активен переключатель **Не копировать**.



Если требуется создать копию с такими же атрибутами, как и оригинал, активизируйте переключатель **Копировать**.



Если ни один из объектов, выбранных для копирования, не имеет атрибутов, переключатели будут недоступны.

Управление атрибутами копий при копировании по кривой, по окружности, по параллелограммной и концентрической сеткам производится аналогично.

30.2. Копия по кривой



Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их вдоль указанной кривой, вызовите команду **Копия по кривой**.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.

Укажите базовую точку для копирования **t1**.

Укажите кривую, вдоль которой должны копироваться объекты.

Введите количество копий и их шаг в соответствующие поля на Панели свойств.



Шаг измеряется вдоль кривой, по которой производится копирование.

Установите нужную интерпретацию шага, расположение копий относительно нормали к кривой и направление копирования. Эти параметры подробно рассмотрены в следующих разделах.

Укажите на кривой начальную точку копирования — с ней будет совмещена базовая точка первого экземпляра массива.



На экране появится фантом массива копий. Для его фиксации нажмите кнопку **Создать объект**.

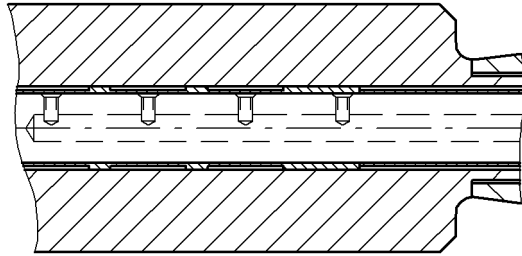


Рис. 30.3. Пример копирования по кривой

30.2.1. Интерпретация шага



По умолчанию значение, введенное в поле **Шаг**, воспринимается как расстояние между соответствующими точками соседних экземпляров массива. При этом в группе **Режим** активен переключатель **Расстояние между соседними копиями**. Второй переключатель в этой группе — **Расстояние между крайними копиями**. Активизируйте его, если на участке кривой, длина которого задана в поле **Шаг**, требуется равномерно разместить количество копий, заданное в поле **Количество**.

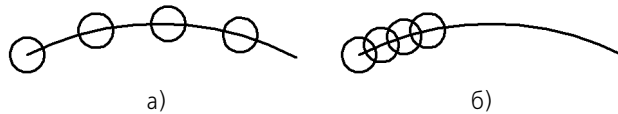


Рис. 30.4. Копирование окружностей вдоль дуги:
а) активен переключатель **Расстояние между соседними копиями**,
б) активен переключатель **Расстояние между крайними копиями**

30.2.2. Расположение копий



По умолчанию производится доворот копий до нормали к кривой: каждая копия поворачивается так, чтобы ее положение относительно нормали к кривой, проведенной в точку вставки, совпадало с положением исходного объекта относительно оси Y глобальной системы координат. При этом в группе **Нормаль** активен переключатель **Доворачивать до нормали**. Если требуется, чтобы все копии располагались так же, как исходный объект, активизируйте переключатель **Не доворачивать до нормали**.



Рис. 30.5. Копирование эллипса вдоль сплайна: а) без доворота копий до нормали,
б) с доворотом копий до нормали



Экземпляры массива располагаются описанным образом, если поле **Угол** содержит нулевое значение (см. раздел 30.1.1 на с. 228). В противном случае каждая копия дополнительно поворачивается на заданный угол.

30.2.3. Направление копирования



По умолчанию копирование объектов вдоль кривой направлено против часовой стрелки от начальной точки. При этом в группе **Направление** активен переключатель **Отрицательное направление**. Если массив должен располагаться по другую сторону от начальной точки, активизируйте переключатель **Положительное направление**.



Очевидно, что выбор направления создания массива имеет смысл только в тех случаях, когда в качестве начальной точки указана не крайняя точка кривой.

30.3. Копия по параллелограммной сетке



Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их в узлах сетки с заданными параметрами, вызовите команду **Копия по сетке**.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.

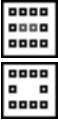
Укажите базовую точку копируемых объектов **т1**. При формировании массива копии будут размещены так, чтобы их базовые точки совпадали с узлами сетки (см. рис 30.6, 30.7).

На экране появится фантом массива. Чтобы настроить сетку требуемым образом, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления представлены в таблице 30.1. Параметры сетки, которыми управляют перечисленные элементы, показаны на рис. 30.6.

Табл. 30.1. Элементы управления параллелограммной сеткой

Элемент	Описание
Наклон	Угол наклона первой оси сетки к оси абсцисс текущей системы координат.
N1 N2	Количества экземпляров массива вдоль первой и второй осей сетки.
Угол раствора	Угол между осями сетки.
Шаг1 Шаг2	Шаг копий вдоль первой и второй осей сетки.
Режим 1 Режим 2	Переключатели, управляющие интерпретацией шага вдоль осей. Управление интерпретацией рассмотрено в разделе 30.2.1 на с. 230.
Копии в углах сетки	Переключатели, управляющие способом размещения копий. Они доступны, если количество копий вдоль каждой из осей больше или равно трем.

Табл. 30.1. Элементы управления параллелограммной сеткой

Элемент	Описание
	<p>Копии внутри сетки</p> <p>Переключатели, управляющие способом размещения копий. Они доступны, если количество копий вдоль каждой из осей больше или равно трем.</p>

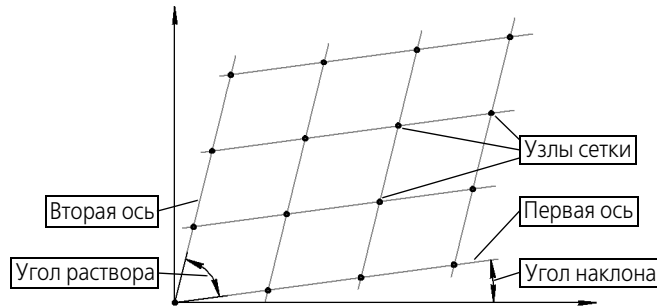


Рис. 30.6. Схема образования параллелограммной сетки

Каждое изменение того или иного параметра массива или сетки немедленно отражается на его фантоме.

Чтобы зафиксировать фантом, укажите точку вставки массива **т2**.

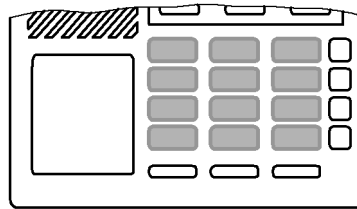


Рис. 30.7. Пример копирования по сетке

30.4. Копия по концентрической сетке






Чтобы создать массив выделенных объектов, разместив их в узлах концентрической сетки, вызовите команду **Копия по концентрической сетке**.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.

Укажите базовую точку копируемых объектов **т1**. При формировании массива копии будут размещены так, чтобы их базовые точки совпадали с узлами сетки (см. рис 30.9, 30.10).

На экране появится фантом массива. Чтобы настроить сетку требуемым образом, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления представлены в таблице 30.2. Параметры сетки, которыми управляют перечисленные элементы, показаны на рис. 30.8.

Табл. 30.2. Элементы управления концентрической сеткой

Элемент	Описание
Радиус	Значение радиуса начальной окружности сетки.
Шаг 1 Шаг 2	Шаг копий в радиальном и кольцевом направлениях.
	Режим 1 Режим 2 Переключатели, управляющие интерпретацией шага в радиальном и кольцевом направлениях. Управление интерпретацией рассмотрено в разделе 30.2.1 на с. 230.
N1 N2	Количества копий в радиальном и кольцевом направлениях.
Начальный угол	Угол между осью абсцисс текущей системы координат и первой радиальной линией сетки.
	Копия в центре Группа переключателей, управляющая отрисовкой копии в центральной точке сетки. Если активен переключатель Оставлять копию в центре , то в массив будет добавлен еще один экземпляр так, чтобы его базовая точка совпала с центром сетки. По умолчанию формирование центральной копии отключено.
	Ориентация копий Группа переключателей, управляющая расположением копий. Ее действие подробно рассмотрено ниже.

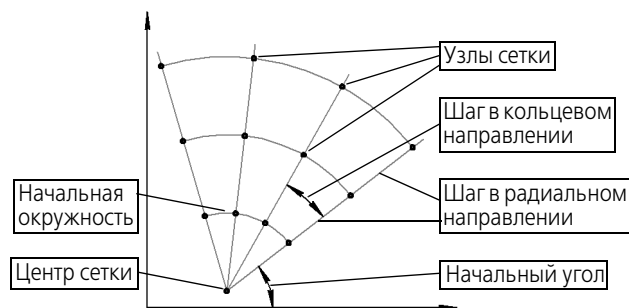


Рис. 30.8. Схема образования концентрической сетки

Каждое изменение того или иного параметра массива или сетки немедленно отражается на его фантоме.

Чтобы зафиксировать фантом, укажите точку вставки массива **t2**.

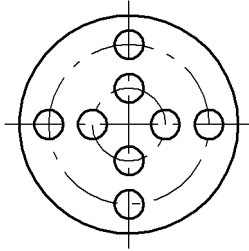


Рис. 30.9. Пример копирования по концентрической сетке

30.4.1. Расположение копий



По умолчанию в группе **Ориентация копий** активен переключатель **Доворачивать копии до радиального направления**. При этом каждая копия поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ее положение относительно той радиальной линии, на которой она расположена, совпадало с положением исходного объекта относительно оси X глобальной системы координат. Если требуется, чтобы все копии располагались так же, как исходный объект, активизируйте переключатель **Не доворачивать копии до радиального направления**.

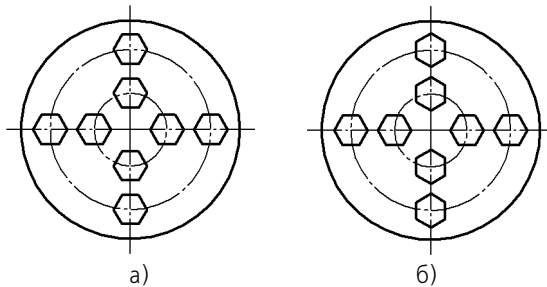


Рис. 30.10. Копирование по концентрической сетке:
а) без доворота до радиального направления, б) с доворотом до радиального направления



Экземпляры массива располагаются описанным образом, если поле **Угол** содержит нулевое значение (см. раздел 30.1.1 на с. 228). В противном случае каждая копия дополнительно поворачивается на заданный угол.

30.5. Копия по окружности



Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их по окружности с указанным центром, вызовите команду **Копия по окружности**.

Задайте центр копирования.

На экране появится фантом массива с умолчательными параметрами.

Введите общее количество экземпляров массива в соответствующее поле на Панели свойств.



При копировании по окружности исходный объект входит в состав массива, поэтому количество созданных копий будет на единицу меньше введенного значения.



Группа переключателей **Режим** позволяет выбрать способ размещения экземпляров массива (рис. 30.11).

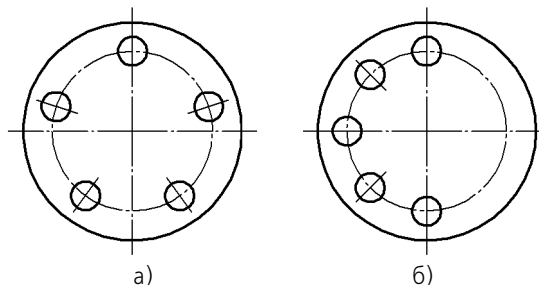


Рис. 30.11. Режим копирования: а) вдоль всей окружности, б) с угловым шагом 45°



Если вы выбрали размещение копий с заданным угловым шагом, введите его значение в поле **Шаг**, и установите нужное направление копирования с помощью группы переключателей **Направление**.



Каждое изменение того или иного параметра массива немедленно отражается на его фантоме.

Управление атрибутами при копировании описано в разделе 30.1.2 на с. 229.



Чтобы зафиксировать массив, нажмите кнопку **Создать объект**.

Глава 31.

Преобразования объектов

31.1. Поворот



Чтобы повернуть выделенные объекты, вызовите команду **Поворот**.

Задайте точку центра поворота.

- ▼ Если известно положение, которое должна занять после поворота какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (**t1**). Затем задайте новое положение этой точки — **t2**.
- ▼ Если известен угол поворота объектов, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.

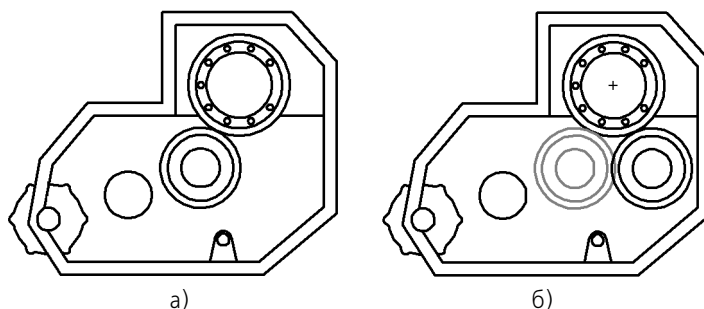


Рис. 31.1. Выполнение поворота: а) исходное изображение, б) изображение после поворота отверстия (центр поворота отмечен «крестиком»)



Иногда требуется повернуть только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация поворотом** (см. раздел 32.3 на с. 241).

31.2. Масштабирование



Чтобы выполнить масштабирование выделенных объектов, вызовите команду **Масштабирование**.

Введите в соответствующие поля на Панели значения коэффициентов масштабирования в направлении осей координат (вы можете ввести разные значения коэффициента масштабирования по осям).



Ввод масштаба по оси Y невозможен, если среди выделенных объектов есть окружности или дуги окружностей или виды целиком. В этом случае выполнение операции производится со значением масштаба по оси Y, равным масштабу по оси X.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.



Группа переключателей **Выносные линии** управляет масштабированием выносных линий. Подробно об этом рассказано в следующем разделе.



Задайте точку центра масштабирования.

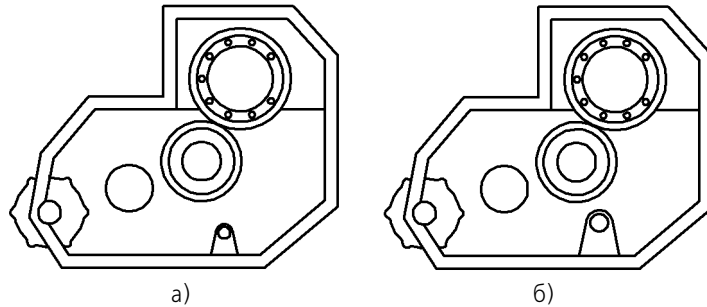


Рис. 31.2. Выполнение масштабирования: а) исходное изображение, б) изображение после масштабирования проушины



Иногда требуется промасштабировать только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация масштабирования** (см. раздел 32.4 на с. 242).

31.2.1. Управление масштабированием выносных линий



Выносные линии и линии-выноски размеров (если они есть среди объектов, участвующих в операции) по умолчанию не масштабируются, т.е. их длина остается такой же, как в оригинальном изображении. При этом в группе **Выносные линии** активен переключатель **Не масштабировать**.



Если необходимо изменить длину выносных линий и линий-выносок в соответствии с заданными коэффициентами масштабирования, активизируйте опцию **Масштабировать**.

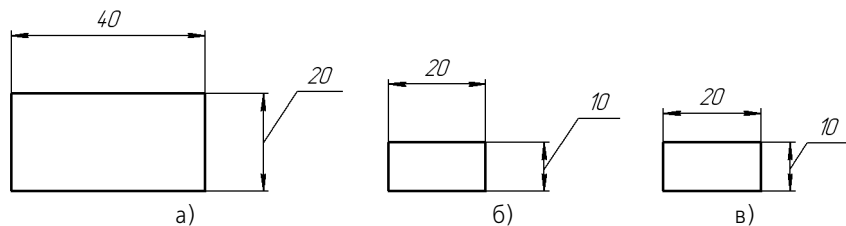


Рис. 31.3. Уменьшение масштаба копий объекта в два раза: а) исходный объект, б) копирование без масштабирования выносных линий, в) копирование с масштабированием выносных линий

Рекомендуется включать масштабирование выносных линий при значительном изменении масштаба объектов, среди которых имеется много размеров.

31.3. Симметрия



Чтобы выполнить преобразование симметрии относительно прямой для выделенных объектов, вызовите команду **Симметрия**.

Задайте первую точку, принадлежащую оси симметрии (**т1**).

- ▼ Если положение второй точки на оси (**т2**) известно, задайте ее.
- ▼ Если известен угол наклона оси, (угол между ней и осью абсцисс текущей системы координат) введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.

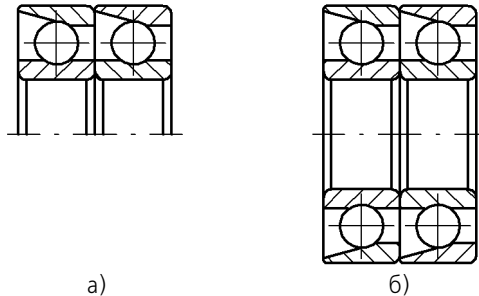


Рис. 31.4. Преобразование симметрии: а) исходное изображение, б) результат выполнения команды

31.3.1. Указание существующей оси симметрии



Если в документе уже есть прямолинейный объект, являющийся осью симметрии выполняемого преобразования, вы можете указать сам этот объект, а не точки, принадлежащие ему. Для этого нажмите кнопку **Выбор базового объекта** и укажите курсором нужный объект.

31.4. Преобразование в NURBS



Преобразование в NURBS (нерегулярный рациональный В-сплайн) возможно для любого геометрического объекта или текста. Такое преобразование может потребоваться для последующего гибкого редактирования объекта перемещением его характерных точек.

Чтобы преобразовать геометрический объект или текст в NURBS, вызовите команду **Преобразовать в NURBS**.

Укажите объект для преобразования.

Управление исходными объектами описано в разделе 29.1.1 на с. 226.

Результат преобразования текстов в кривые NURBS зависит от типа используемого шрифта. Так, при обработке TrueType-шрифтов создаются контуры букв, а при обработке векторных шрифтов — наборы отрезков, составляющие буквы (рис. 31.5).



Рис. 31.5. Преобразование текстов в NURBS: а) исходные объекты – тексты, набранные TrueType-шрифтом и векторным шрифтом, б) результаты преобразования



Некоторые объекты невозможно преобразовать в один NURBS без кратных точек. Результатом преобразования таких объектов является контур, состоящий из нескольких NURBS без кратных точек.

Глава 32.

Деформация

Команды деформации используются в случаях, когда необходимо сдвинуть, повернуть или промасштабировать часть изображения таким образом, чтобы объекты, положение характерных точек которых изменилось, не потеряли связь с неподвижными объектами. То есть команды деформации позволяют редактировать элементы, не «разрывая» изображение.

После вызова команды деформации система ожидает указания объектов, подлежащих преобразованию (т.е. выделять объекты заранее, например, как для копирования, не нужно). После того, как объекты выбраны, включается режим выполнения команды деформации. При этом изменяется набор элементов управления на Панели свойств.

Порядок указания объектов одинаков для всех трех команд. Он рассмотрен в разделе 32.1. В остальных разделах описана последовательность действий при выполнении деформации конкретного типа.

32.1. Выбор объектов для деформации

Указание объектов для деформации производится с помощью прямоугольной рамки.

Укажите противоположные вершины рамки **т1** и **т2**. «Захваченные» объекты будут выделены. Система перейдет в режим выполнения деформации.

Набор выделенных объектов можно изменить при помощи кнопок на Панели специального управления.



Кнопка **Выделить новой рамкой** позволяет сформировать рамку заново. После ее нажатия прежнее выделение отменяется и система вновь ожидает выделения объектов: на Панели свойств появляются поля **т1** и **т2**. Вы можете указать вершины рамки заново.



Кнопка **Исключить/добавить объект** позволяет снять выделение с объектов, попавших в рамку. Для исключения объекта укажите его курсором. Повторное указание объекта снова включает его в выделенную группу.



Объект, изначально находившийся вне рамки, невозможно добавить к выделенным.

Пока кнопка **Исключить/добавить объект** нажата, поля Панели свойств недоступны. Закончив исключение или добавление объектов, отожмите кнопку, чтобы перейти к выполнению деформации.

32.2. Деформация сдвигом



Чтобы выполнить деформацию объектов сдвигом, вызовите команду **Деформация сдвигом**.

Укажите объекты для деформации.

- ▼ Если известно положение, которое должна занять после сдвига какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (**т1**). Затем задайте новое положение этой точки — **т2**.
- ▼ Если известны смещения объектов в направлении осей текущей системы координат, введите их в соответствующие поля на Панели свойств.
Деформация объектов сдвигом происходит по следующему правилу.
- ▼ Элементы, *полностью попавшие* в рамку выделения, будут просто сдвинуты на заданное расстояние.
- ▼ Элементы, *частично попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы таким образом, чтобы их характерные точки, попавшие в рамку выделения, переместились на заданное расстояние, а характерные точки, не попавшие в рамку выделения, остались на прежнем месте.
- ▼ Элементы, *не попавшие* в рамку выделения, не редактируются.

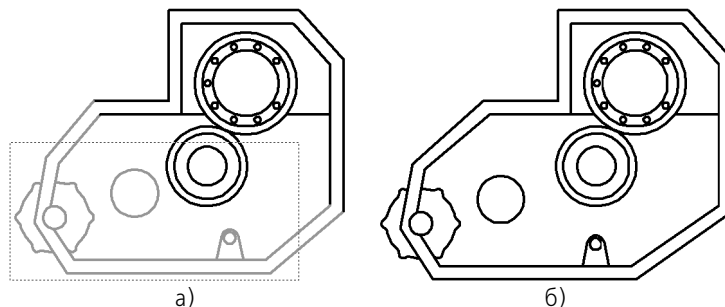


Рис. 32.1. Выполнение деформации сдвигом:
а) выбор объектов (выделенные объекты показаны серым цветом), б) результат операции

32.3. Деформация поворотом



Чтобы выполнить деформацию объектов поворотом, вызовите команду **Деформация поворотом**.

Укажите объекты для деформации.

Задайте точку центра поворота.

- ▼ Если известно положение, которое должна занять после поворота какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (**т1**). Затем задайте новое положение этой точки — **т2**.
- ▼ Если известен угол поворота объектов, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.
Деформация объектов поворотом происходит по следующему правилу.
- ▼ Элементы, *полностью попавшие* в рамку выделения, будут просто повернуты на заданный угол относительно центра поворота.
- ▼ Элементы, *частично попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы таким образом, чтобы их характерные точки, попавшие в рамку выделения, повернулись на задан-

ный угол относительно центра поворота, а характерные точки, не попавшие в рамку выделения, остались на прежнем месте.

- ▼ Элементы, *не попавшие* в рамку выделения, не редактируются.

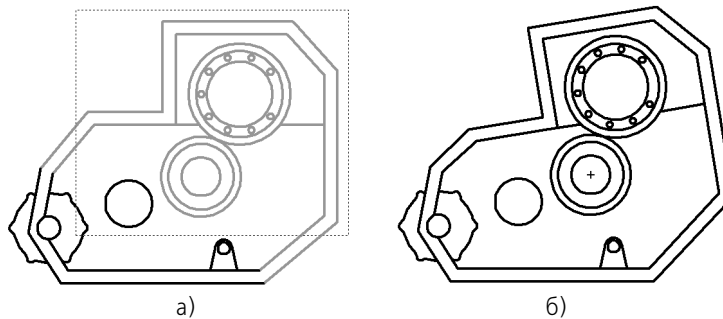


Рис. 32.2. Выполнение деформации поворотом:
а) выбор объектов (выделенные объекты показаны серым цветом), б) результат операции

32.4. Деформация масштабированием



Чтобы выполнить деформацию объектов масштабированием, вызовите команду **Деформация масштабированием**.

Укажите объекты для деформации.

Введите в соответствующие поля на Панели значения коэффициентов масштабирования в направлении осей координат (вы можете ввести разные значения коэффициента масштабирования по осям).



Ввод масштаба по оси Y невозможен, если среди выделенных объектов есть окружности или дуги окружностей. В этом случае выполнение операции производится со значением масштаба по оси Y, равным масштабу по оси X.

Задайте точку центра масштабирования.

После этого будет выполнено перестроение объектов.

Деформация объектов масштабированием происходит по следующему правилу.

- ▼ Элементы, *полностью попавшие* в рамку выделения, будут просто промасштабированы с заданным коэффициентом относительно центра масштабирования.
- ▼ Элементы, *частично попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы таким образом, чтобы координаты их характерных точек, попавших в рамку выделения, изменились относительно центра масштабирования в соответствии с заданными коэффициентами, а характерные точки, не попавшие в рамку выделения, остались на прежнем месте.
- ▼ Элементы, *не попавшие* в рамку выделения, не редактируются.

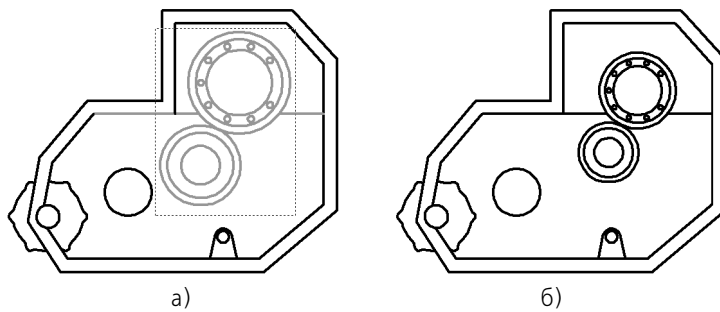


Рис. 32.3. Выполнение деформации масштабированием: а) выбор объектов (выделенные объекты показаны серым цветом), б) результат операции

Глава 33.

Разбиение объектов на части

Команды разбиения могут быть применены к любым кривым, кроме эквидистант и вспомогательных прямых.



Если точки, указанные при выполнении команд, не принадлежат выбранным кривым, то положение точек разбиения будет определяться проекциями указанных точек на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. раздел 8.2 на с. 74).

33.1. Разбить кривую на две части



Чтобы разбить объект в какой-либо точке на две части, вызовите команду **Разбить кривую**.

Укажите кривую.

Если кривая не замкнута, то для разбиения ее на две части требуется задание одной точки **t1**.

Если кривая замкнута, то для ее разбиения необходимо задать точки **t1** и **t2**.

33.2. Разбить кривую на несколько равных частей



Чтобы разбить объект на несколько равных частей, вызовите команду **Разбить кривую на N частей**.

Введите количество участков, на которые нужно разбить кривую, в соответствующее поле на Панели свойств. Затем укажите кривую для разбиения.

Если кривая замкнута, необходимо задать начальную точку для разбиения.

Глава 34.

Удаление частей объектов

Иногда при редактировании чертежа требуется удалить не весь элемент, а только какую-либо его часть. В этих случаях удобно применять специальные команды усечения объектов, а также команды удаления области, фаски/скругления и команду выравнивания по границе.

34.1. Усечение кривых



Чтобы удалить часть объекта, ограниченную точками пересечения его с другими объектами (усечь объект), вызовите из меню команду **Усечь кривую**.

Усекать можно любые геометрические объекты за исключением эквидистант и вспомогательных прямых.



По умолчанию удаляется тот участок кривой, который указан курсором. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **Удалять указанный участок**. Если же требуется удалить внешние по отношению к указанному участку кривой, активизируйте переключатель **Оставить указанный участок**. Так, на рис. 34.1, б для усечения обеих прямых были указаны те их участки, которые лежали внутри окружности. Однако верхняя прямая была выбрана в режиме оставления указанного участка, а нижняя — в режиме удаления.

Установив нужный режим, укажите нужный участок кривой.

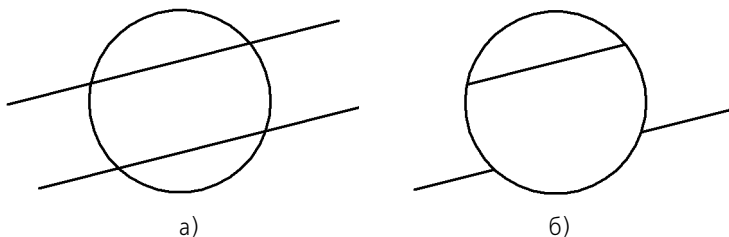


Рис. 34.1. Усечение отрезков: а) исходное изображение, б) результат выполнения команды

34.2. Усечение кривых по указанным точкам



Чтобы удалить часть объекта, ограниченную двумя произвольно заданными точками, вызовите команду **Усечь кривую двумя точкам**.

Усекать по точкам можно любые геометрические объекты за исключением эквидистант и вспомогательных прямых.



По умолчанию удаляется участок кривой, заключенный между указанными точками (если объект не замкнут) или участок, указанный курсором (если объект замкнут). При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **Удалять указанный участок**. Если же требуется удалить внешние по отношению к указанному участку кривой, активизируйте переключатель **Оставить указанный участок**.

Установив нужный режим, укажите курсором усекаемый геометрический объект.

Затем укажите две точки (**t1** и **t2**), ограничивающие участок кривой, который следует удалить.



Если указанная точка не принадлежит выбранной кривой, то положение границ участка будет определяться проекциями указанных точек на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. раздел 8.2 на с. 74).

Если кривая замкнута, необходимо указать точку внутри удаляемого участка.

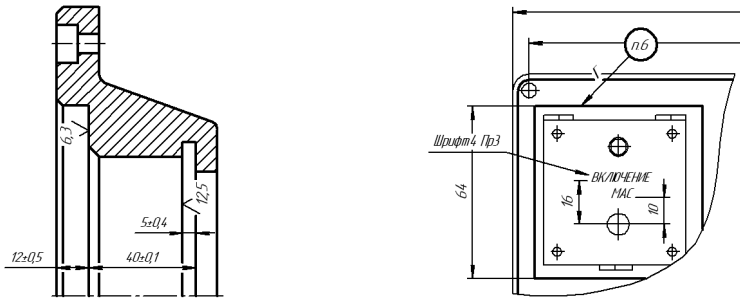


Рис. 34.2. Усечение объектов по двум точкам

34.3. Выравнивание по границе

Выравнивание объектов по границе — продление объектов до границы выравнивания или усечение по ней



Кривые Безье и NURBS могут быть только усечены по границе, продление их с помощью команды выравнивания невозможно.

Выравнивание может потребоваться при построении изображений тел вращения, например, как на рис. 34.3, а также во многих других случаях.



Чтобы выровнять объекты, вызовите команду **Выровнять по границе**.

Укажите границу выравнивания.

Укажите объекты, которые должны быть выровнены.

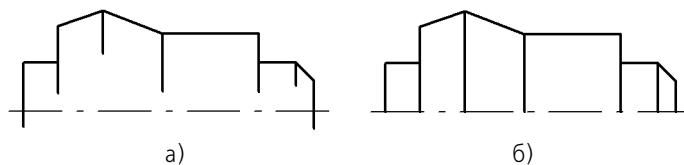


Рис. 34.3. Выполнение выравнивания: а) исходное изображение, б) результат операции

Использовать в качестве границы можно любые геометрические объекты, а выравнивать по границе — любые, кроме вспомогательных прямых. Если объект пересекается с границей выравнивания несколько раз, то учитываются все пересечения (как показано на рис. 34.4).



Рис. 34.4. Выполнение выравнивания а) исходное изображение, б) результат операции



Чтобы перейти к выравниванию по другой границе, нажмите кнопку **Указать заново** и выберите новую границу.

34.4. Удаление фасок и скруглений



Чтобы удалить отрезок или дугу, соединяющие концы двух других объектов, и продолжить эти объекты до точки их пересечения, вызовите команду **Удалить фаску/скругление**.

Укажите фаску или скругление, подлежащие удалению. Если объекты, которые соединяет указанный отрезок или дуга, можно перестроить, продолжив их до точки пересечения, то фаска или скругление будут удалены.

34.5. Очистка области

При разработке чертежной документации (особенно сборочных и компоновочных чертежей) изображения деталей зачастую накладываются друг на друга. Естественно, что невидимые линии контуров деталей не должны изображаться в документе. Однако удаление их поодиночке — долгая и утомительная работа, автоматизировать и заметно ускорить которую можно с использованием команды **Очистить область**.



Итак, чтобы удалить все объекты, находящиеся внутри или снаружи от некоторой границы, вызовите команду **Очистить область**.

Система ожидает указания границ областей для очистки.

Если в документе имеются замкнутые геометрические объекты (окружности, многоугольники, контуры и т.п.), все изображение внутри которых необходимо удалить, укажите их (рис. 34.5).

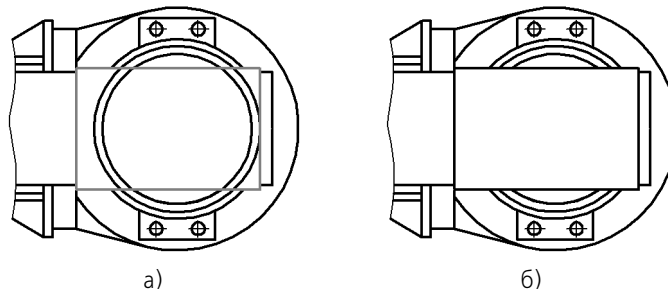


Рис. 34.5. Использование замкнутого геометрического объекта в качестве границы для очистки области: а) выбор объекта (показан серым цветом), б) результат операции



Если граница очищаемой области состоит из участков нескольких пересекающихся кривых (рис. 34.6), укажите ее путем обхода по стрелке. Для этого нажмите кнопку **Обход границы по стрелке**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 19.1.2 на с. 140.

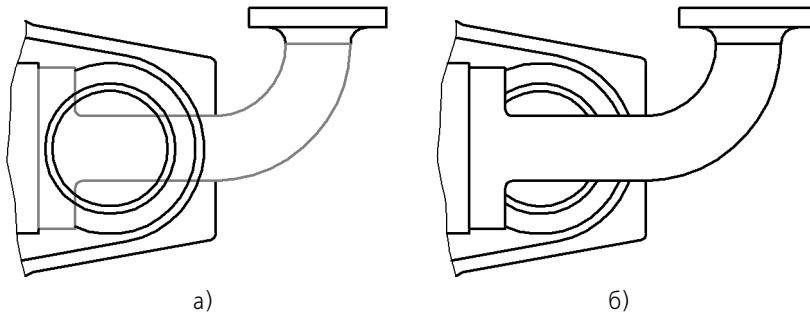


Рис. 34.6. Граница для очистки области, состоящая из участков нескольких объектов: а) выбор объектов (показаны серым цветом), б) результат операции



Если границей очищаемой области является ломаная, не совпадающая полностью ни с одним из имеющихся контуров (рис. 34.7), сформируйте ее вручную. Для этого нажмите кнопку **Ручное рисование границ**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 19.1.1 на с. 139.

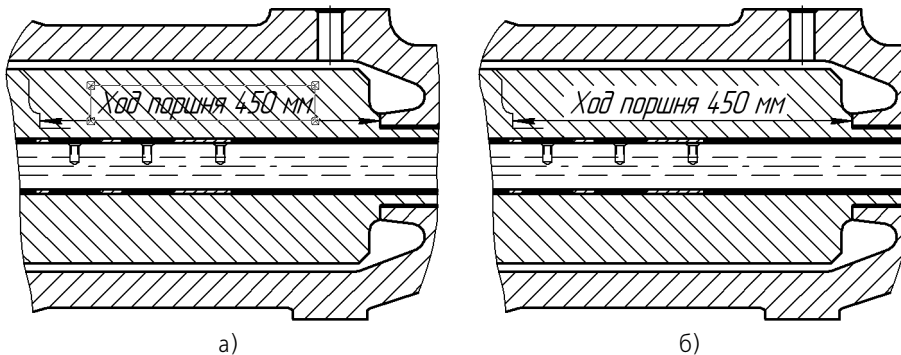


Рис. 34.7. Использование временной ломаной линии в качестве границы области очистки: а) формирование ломаной, б) результат операции

Вы можете указать для очистки сразу несколько расположенных в разных местах областей с границами, заданными различными способами.



По умолчанию удаляются геометрические объекты, расположенные внутри указанной границы. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **Удалять объекты внутри границ**. Если же эти объекты требуется оставить, а все остальные удалить, активизируйте переключатель **Удалять объекты снаружи от границ**.

После того, как границы областей указаны, нажмите для их очистки кнопку **Создать объект**.

Применяя команду очистки области, необходимо иметь в виду следующие особенности ее работы.

- ▼ При выполнении команды удаляются (усекаются) объекты, расположенные в текущем виде на текущем и активных слоях. О видах и слоях рассказано в Томе II (главы 42–44).
- ▼ Если в числе объектов, частично попавших в область для очистки, есть эквидистанта, то она удаляется полностью.
- ▼ Если в числе объектов, частично попавших в область для очистки, есть объекты оформления (линии-выноски, обозначения баз, допусков формы и т.п.), то в большинстве случаев они удаляются полностью. Размеры имеют следующую особенность: они не удаляются, если в области для очистки оказалась размерная надпись. Благодаря этому можно получать изображения, показанные на рис. 34.7.
- ▼ Вспомогательные прямые, попавшие в область для очистки, остаются без изменений.

34.6. Удаление частей объектов оформления и библиотечных макроэлементов

Команды усечения кривых, выравнивания по границе и очистки области можно применять к размерам и обозначениям, а также к изображениям, вставленным из библиотек. На рис. 34.8 приведены примеры редактирования некоторых из перечисленных объектов.

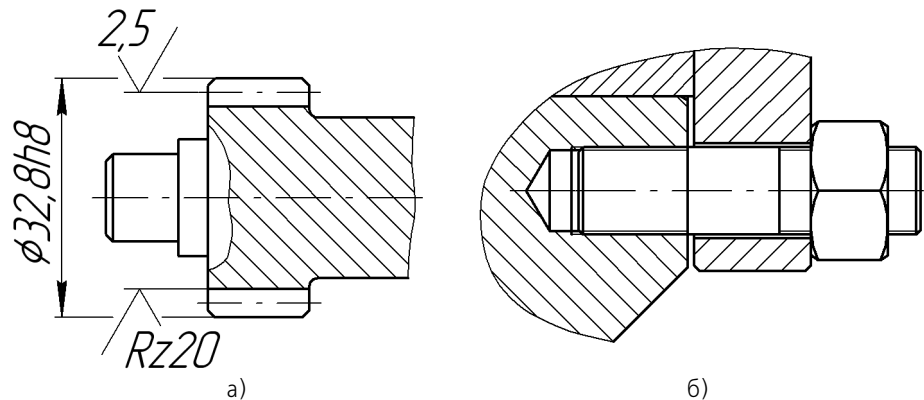


Рис. 34.8. Удаление части изображения:
а) выносной линии размера, б) крепежного элемента (шпильки)

Однако следует иметь в виду, что удаленные таким образом геометрические примитивы (или их части) на самом деле лишь становятся временно невидимыми. После первого же перестроения объект оформления или библиотечный макроэлемент вновь будет отображен полностью.

34.7. Очистка фона

Согласно стандарту, при недостатке места для стрелок и надписей допускается прерывать контурные, выносные, центровые и осевые линии, а также штриховку.

Как было показано выше, это можно сделать, используя команды **Усечь по двум точкам** (рис. 34.2, 34.8, а) и **Очистить область** (рис. 34.6).

Однако гораздо более удобно применять очистку фона — автоматическое прерывание штриховок и линий при пересечении их со следующими объектами:

- ▼ текст на чертеже,
- ▼ стрелки, надписи и знаки в составе:
 - ▼ размеров,
 - ▼ обозначений шероховатости,
 - ▼ обозначений баз,
 - ▼ линий-выносок,
 - ▼ обозначений клеймения,
 - ▼ обозначений маркировки,
 - ▼ обозначений изменений,
 - ▼ обозначений позиций,
 - ▼ допуска формы,
 - ▼ обозначений линий разреза,
 - ▼ обозначений стрелок взгляда,
 - ▼ обозначений выносных элементов.

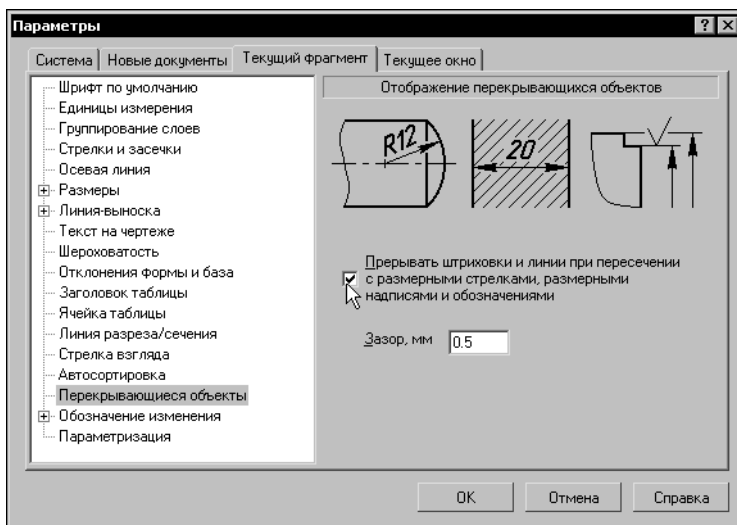


Рис. 34.9. Настройка отображения перекрывающихся объектов

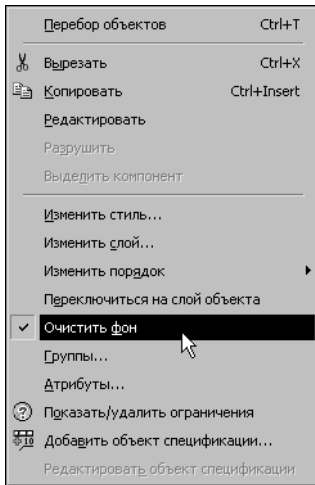
Чтобы включить очистку фона в текущем документе, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Текущий документ – Перекрывающиеся объекты**. В появившемся диалоге (рис. 34.9) включите опцию **Прерывать штриховки и линии...**

После этого станет доступно поле **Зазор**. В нем вы можете задать величину зазора – ширину поля вокруг перекрывающихся объектов, внутри которого не будут отображаться перекрываемые объекты.



Установленная величина зазора не влияет на габариты очищаемого поля вокруг текстов. Эти габариты определяются системой автоматически. Они пропорциональны высоте символов текста.

Настройка, сделанная в данном диалоге, будет применена ко всем существующим и вновь создаваемым в текущем документе текстам, размерам и обозначениям.



При необходимости для любого из них можно выключить очистку фона, вызвав команду **Очистить фон** из контекстного меню (рис. 34.10) или из меню **Сервис**.

Если очистка в текущем документе отключена, эта команда позволяет включить очистку фона вокруг нужных объектов.

Рис. 34.10.



Объект, очистка фона которого включалась или выключалась индивидуально (командой **Очистка фона**), уже не подчиняется включению и выключению очистки в диалоге настройки отображения перекрывающихся объектов.

Чтобы включить очистку фона во всех новых документах, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графические документы — Перекрывающиеся объекты**. На экране появится диалог, аналогичный показанному на рис. 34.9. Настройте отрисовку перекрывающихся объектов, как описано выше.

Глава 35.

Удаление объектов

Помимо команд ввода и редактирования объектов, КОМПАС-3D V8 имеет широкий набор средств удаления.

Проще всего удалить объект, выделив его и нажав клавишу *<Delete>*. Способы выделения геометрических объектов описаны в разделе 8.5 на с. 87, видов — в Томе II (раздел 43.4 на с. 40).



Удалить только что созданный объект можно, вызвав команду **Отменить** (см. раздел 8.4 на с. 87) сразу после его создания.



Будьте внимательны при выделении и последующем удалении макроэлементов, групп, вставок фрагментов и других сложных объектов. На экране могут не отображаться некоторые входящие в сложный объект примитивы (например, расположенные на выключенных слоях — см. Том II, раздел 44.1 на с. 44), поэтому возможно случайное удаление нужных элементов.

Если при удалении допущена ошибка, воспользуйтесь командой отмены.

35.1. Удаление вспомогательных объектов

В процессе работы над чертежом конструктор часто использует различные вспомогательные построения (аналог построений в тонких линиях на кульмане).

В КОМПАС-3D V8 предусмотрены различные варианты построения бесконечных прямых. Стиль линии, используемый для них, — *Вспомогательная*, изменение его невозможно. Этот стиль можно назначить также любому геометрическому примитиву при создании или редактировании. Кроме того, стиль *Вспомогательная* могут иметь точки (именно он используется для точек по умолчанию).

При работе с фрагментом, чтобы очистить его от ставших ненужными вспомогательных построений, вызовите команду **Редактор — Удалить — Вспомогательные кривые и точки**. Все кривые и точки, имеющие стиль *Вспомогательная*, будут удалены из фрагмента.

При работе с чертежом после вызова команды **Редактор — Удалить — Вспомогательные кривые и точки** на экране появляется подменю, включающее команды **В текущем виде** и **Во всех видах**. Таким образом вы можете удалить объекты вспомогательного стиля только из текущего вида или сразу из всех видов чертежа.

35.2. Удаление всех объектов документа

Чтобы удалить сразу все содержимое документа, вызовите команду **Редактор — Удалить — Все**.

После этого на экране появится предупреждение о невозможности отмены операции. Чтобы подтвердить удаление, нажмите кнопку **Да**.

Если удаление всех объектов документа все-таки было ошибочным, то единственным способом восстановить содержимое документа, имевшееся после предыдущей записи на диск, будет его закрытие без сохранения на диске и повторное открытие.

35.3. Удаление объектов оформления

Для удаления таких объектов оформления чертежа, как основная надпись, технические требования и знак обозначения шероховатости неуказанных поверхностей, служат следующие команды из меню **Редактор — Удалить: Содержимое основной надписи, Технические требования, Неуказанную шероховатость**.

Восстановить содержимое основной надписи (данные, введенные вручную в ячейки основной надписи), невозможно. Поэтому после вызова соответствующей команды на экране появляется диалог-предупреждение, в котором можно подтвердить удаление или отказаться от него.

Глава 36.

Именованные группы

При работе с чертежом довольно часто возникает потребность на какое-то время объединить отдельные элементы изображения, логически связанные между собой, для удобства их поиска и редактирования. Например, если разрабатывается конструкция емкости с крышкой, то будет удобно выделять и перемещать изображение крышки и всех расположенных на ней конструктивных элементов одновременно в том случае, если изменятся высота емкости.

При работе в КОМПАС-3D V8 возможно объединение произвольного количества объектов в **группы**. Существенным является тот факт, что включение объекта в группу не накладывает никаких ограничений на его самостоятельность. Объект по-прежнему можно редактировать отдельно, вплоть до его полного удаления.

Каждый объект графического документа может быть включен в несколько различных групп, созданных в этом документе.

Для удобства работы при создании каждой группы обязательно задается ее имя, которое в дальнейшем отображается в списке для выбора группы во время различных операций.

В группу могут входить объекты, расположенные на разных слоях (см. Том II, главу 44) и в разных видах (см. Том II, главу 42) чертежа.

К группе могут быть применены следующие команды редактирования:

- ▼ **Сдвиг** (см. главу 29),
- ▼ **Поворот** (см. раздел 31.1 на с. 236),
- ▼ **Масштабирование** (см. раздел 31.2 на с. 236),
- ▼ **Симметрия** (см. раздел 31.3 на с. 238),
- ▼ **Копирование** (см. главу 33).



При выполнении команд **Симметрия** и **Копирование** в документе не формируются новые группы. Создаются только копии объектов, входящих в исходную группу.

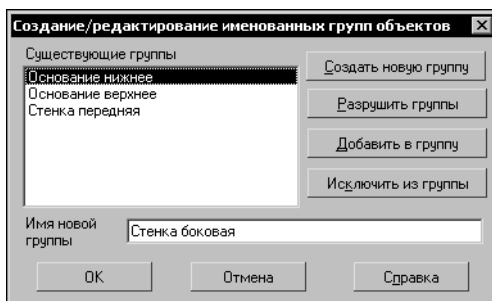


Рис. 36.1. Диалог работы с группами

Группы также можно копировать и переносить через буфер обмена (см. раздел 8.8 на с. 97).

Группа может быть в любой момент разрушена, что не окажет никакого влияния на входившие в нее объекты.

Управление группами объектов производится в диалоге (рис. 36.1), вызываемом командой **Сервис — Группы....**

36.1. Создание новой группы

Для создания новой именованной группы выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно включить в группу (о способах выделения объектов см. раздел 8.5 на с. 87).
2. Вызовите диалог работы с группами.
3. Введите имя для создаваемой группы и нажмите кнопку **Создать новую группу**.

36.2. Добавление объектов в группу

Чтобы включить дополнительные объекты в имеющуюся именованную группу, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые требуется добавить в группу.
2. Вызовите диалог работы с группами.
3. Выберите в списке имя группы, в которую требуется добавить выделенные объекты, и нажмите кнопку **Добавить в группу**.

36.3. Исключение объектов из группы

Чтобы исключить из именованной группы часть входящих в нее объектов, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые требуется исключить из группы.
2. Вызовите диалог работы с группами.
3. Выберите в списке имя группы, которой принадлежат выделенные объекты, и нажмите кнопку **Исключить из группы**.

36.4. Выделение группы

Выделение группы требуется перед вызовом команд редактирования. Чтобы выделить в документе именованную группу, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Выделить — Группу**. На экране появится диалог указания группы.
2. Выберите в списке имя группы (групп), которую требуется выделить.
Все объекты, составляющие указанную группу (группы), будут выделены.

36.5. Разрушение группы

Если именованная группа больше не требуется для работы, можно разрушить ее. Разрушение группы не оказывает никакого влияния на те объекты, которые входят в эту группу.

Для разрушения группы выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы с группами.
2. Выберите в списке имя группы (групп), которую требуется разрушить, и нажмите кнопку **Разрушить группы**. Имя выбранной группы (групп) будет удалено из списка.

Глава 37.

Использование макроэлементов

При проектировании изделий конструктор использует большое количество стандартных деталей или узлов. Это различные крепежные детали (болты, гайки, винты, шайбы), подшипники, выключатели, разъемы и так далее.

Во время редактирования чертежа изображения таких деталей должны выделяться, перемещаться, поворачиваться сразу целиком, поскольку выделение по отдельным примитивам будет длительным и неудобным. Кроме того, поскольку деталь стандартная, отдельные элементы в ее изображении не должны быть доступны для редактирования.

При работе в КОМПАС-3D V8 отдельные объекты, составляющие изображение, можно объединять в **макроэлементы**. Входящие в макроэлемент объекты не являются самостоятельными. Их нельзя по отдельности выделять, удалять или редактировать (за исключением изменения стиля). Таким образом, макроэлемент обрабатывается системой как единое целое.

В макроэлемент нельзя объединять объекты, расположенные в разных видах чертежа (о видах см. Том II, главу 42).

Чтобы получить доступ к отдельным объектам, входящим в макроэлемент, необходимо сначала разрушить его. При этом никакой связи между входившими ранее в макроэлемент объектами не сохраняется.

Примером использования макроэлементов являются прикладные библиотеки КОМПАС-3D V8. Изображения стандартных машиностроительных конструктивных элементов, элементов электрических и пневмогидравлических схем, а также другие изображения, создаваемые функциями этих библиотек, являются макроэлементами, что существенно ускоряет и упрощает работу с чертежами.

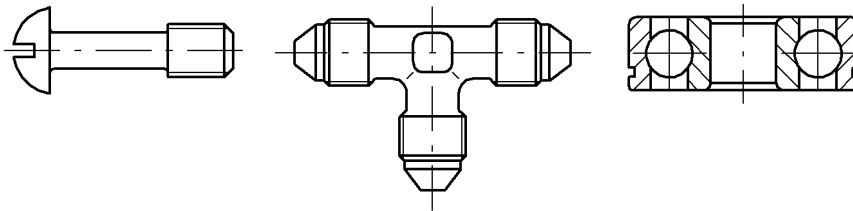


Рис. 37.1. Примеры макроэлементов из библиотеки

37.1. Создание нового макроэлемента

Чтобы объединить несколько объектов в макроэлемент, выполните следующие действия.

1. Выделите все объекты, которые нужно включить в макроэлемент (о выделении объектов см. раздел 8.5 на с. 87).
2. Вызовите команду **Сервис — Объединить в макроэлемент**.
Если выделены объекты из разных видов, команда будет недоступна.

Если выделенные для включения в макроэлемент объекты находятся на разных слоях, на экране появится диалог, в котором требуется указать тип макроэлемента: многослойный или однослойный.

37.2. Выделение макроэлемента

С макроэлементами, как и с отдельными объектами, могут выполняться различные действия — копирование в буфер обмена, удаление, сдвиг, поворот и т.д.

Перед началом операции необходимо выделить нужный макроэлемент. Для этого следует щелкнуть по нему мышью.

Чтобы выделить сразу все макроэлементы в текущем виде чертежа или во фрагменте, вызовите команду **Выделить — По типу**, а затем в списке имеющихся объектов укажите **Макроэлементы**.

37.3. Разрушение макроэлемента

Вы можете разрушить макроэлемент (в том числе вставленный из библиотеки) на отдельные составляющие его объекты.

Чтобы разрушить макроэлемент, выполните следующие действия.

1. Выделите макроэлемент (макроэлементы), который нужно разрушить.
2. Вызовите команду **Редактор — Разрушить**.

Глава 38.

Использование растровых изображений

Вы можете вставлять в графические документы изображения из внешних растровых файлов следующих форматов:

- ▼ BMP,
- ▼ PCX,
- ▼ DCX,
- ▼ JPEG,
- ▼ TIFF.

Вставка растровых объектов рассмотрена в разделе 38.1.

Растровое изображение, вставленное в КОМПАС-документ, можно сохранить в файле. Для этого выделите вставку и вызовите из контекстного меню команду **Сохранить растровый объект как...** В появившемся на экране диалоге выберите тип файла, задайте его имя и расположение.

Доступны также различные возможности редактирования вставленного изображения (см. раздел 38.2).

38.1. Вставка



Чтобы вставить растровое изображение, вызовите команду **Вставка — Рисунок**.

В появившемся на экране диалоге укажите нужный файл-источник вставки.

В текущем документе появится габаритная рамка вставляемого изображения, а на Панели свойств — элементы управления вставкой. Эти элементы представлены в таблице 38.1.

Табл. 38.1. Элементы управления вставкой растрового изображения




Элемент	Описание
Файл-источник	Полное имя файла-источника рисунка.
 Сменить источник	Кнопка, позволяющая выбрать другой файл в качестве источника рисунка.
 Способ вставки	Группа переключателей, позволяющая указать способ вставки (см. Том II, табл. 62.8 на с. 175).
 Разрешение	Поле для указания разрешения вставляемого изображения. Оно присутствует на Панели свойств, если в файле-источнике нет информации о разрешении изображения.
Базовая точка	Поля координат базовой точки рисунка.

Табл. 38.1. Элементы управления вставкой растрового изображения

Элемент	Описание
Угол	Поле угла поворота рисунка в текущей системе координат.
Масштаб	Поле коэффициента масштабирования рисунка.
Информация	Панель, содержащая сведения о вставляемом растровом объекте. При изменении значений в полях Разрешение и Масштаб значения в строках Ширина, мм и Высота, мм данной панели пересчитываются.

После задания базовой точки фантом вставки фиксируется. Вы можете вставить выбранное изображение несколько раз, при необходимости изменяя его масштаб и угол поворота.

38.2. Редактирование

Редактирование растровых изображений средствами КОМПАС-3D V8 невозможно. Чтобы отредактировать рисунок, необходимо открыть его в приложении, работающем с растровой графикой.

Для этого выделите вставленный растровый объект и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать с помощью...** В появившемся диалоге выберите программу, поддерживающую тип файла, который имеет вставленный рисунок. Он будет открыт указанной программой.

Для редактирования растрового объекта можно также воспользоваться командой контекстного меню **Редактировать источник**.

Эта команда работает по-разному в зависимости от способа вставки (см. Том II, табл. 62.8 на с. 175) выбранного растрового объекта.

Если объект был вставлен внешней ссылкой, то после вызова команды **Редактировать источник** он открывается приложением, сопоставленным в Windows типу файла, который имеет этот растровый объект.

Если объект был взят в документ, то после вызова команды **Редактировать источник** он открывается в том формате в том приложении, которые установлены при настройке графического редактора (см. раздел 38.2.1).

После того, как рисунок будет открыт, внесите в него необходимые изменения. Затем сохраните и закройте файл рисунка. Сделанные изменения будут переданы в КОМПАС-документ.



При редактировании источника растрового объекта, взятого в документ, создается файл, тип которого указан при настройке графического редактора, а имя совпадает с именем файла-источника вставки. Созданный файл размещается в паке, предназначенной для хранения временных файлов. Если закрытие рисунка производится до завершения сеанса работы КОМПАС-3D V8, то изменения рисунка передаются в КОМПАС-документ, а временный файл удаляется. В противном случае изображение в КОМПАС-документе не изменится, а файл рисунка остается в папке для временных файлов.

Положение в документе и масштаб рисунка можно изменить, перемещая мышью его характерные точки. Кроме того, к рисункам можно применять следующие команды редактирования объектов:

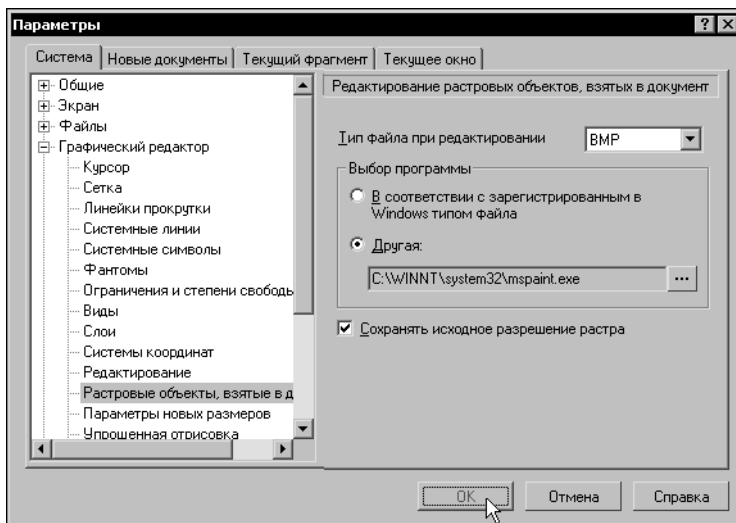
- ▼ **Сдвиг** (см. главу 29),
- ▼ **Поворот** (см. раздел 31.1 на с. 236),
- ▼ **Масштабирование** (см. раздел 31.2 на с. 236),
- ▼ **Симметрия** (см. раздел 31.3 на с. 238),
- ▼ **Копирование** (см. главу 30).



Обратите внимание на то, что результатом выполнения двух последних команд является вставка в документ дополнительных рисунков.

Копирование рисунка возможно также с помощью мыши (см. раздел 28.1 на с. 222) и через буфер обмена (см. 8.8 на с. 97).

38.2.1. Настройка редактирования растровых объектов, взятых в документ



Настройка параметров редактирования рисунков, взятых в графические документы, производится в диалоге (рис. 38.1.), вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Растровые объекты, взятые в документ**.

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 38.2.

Рис. 38.1. Диалог настройки редактирования растровых объектов, взятых в документ

Табл. 38.2. Диалог настройки редактирования растровых объектов, взятых в документ

Элемент	Описание
Тип файла при редактировании	Выберите из списка формат, в котором графическая информация должна быть представлена во время редактирования.

Табл. 38.2. Диалог настройки редактирования растровых объектов, взятых в документ

Элемент	Описание
В соответствии с зарегистрированным в Windows типом файла	Выбор этого варианта означает, что для редактирования рисунков будет запускаться программа, сопоставленная в Windows типу файла, выбранному из списка Тип файла при редактировании .
Другая	Выбор этого варианта позволяет выбрать другую программу для редактирования рисунков*. Полный путь к файлу программы отображается в поле просмотра. Чтобы сменить программу, нажмите кнопку с многоточием справа от поля.
Сохранять исходное разрешение растра	Включение этой опции означает, что изменение разрешения рисунка в результате редактирования** будет проигнорировано. Благодаря этому размер рисунка после редактирования останется таким же, как до редактирования.

* Указанная программа должна поддерживать тип файлов, выбранный в списке **Тип файла при редактировании**.

** Некоторые программы, например, MSPaint, при сохранении изображений, не имеющих сведений о разрешении (при вставке таких рисунков в КОМПАС-документ их разрешение можно задать произвольно) автоматически присваивают им определенное разрешение.

