

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Ковровская государственная технологическая академия

А.С. Шалумов, Д.В. Багаев



Ковров
2003

ШАЛУМОВ А.С., БАГАЕВ Д.В. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК: Часть 1, Учебное пособие. – Ковров: КГТА, 2003. – 42 с.

В методическом пособии рассмотрены вопросы по работе с системой автоматизированного проектирования чертежей КОМПАС-ГРАФИК. Пособие состоит из двух частей. В первой части приводится описание команд и управляющих клавиш системы **КОМПАС-ГРАФИК**.

Пособие предназначено для студентов специальности 2203 «Системы автоматизированного проектирования» при изучении дисциплин «Компьютерная графика», «Разработка САПР», «Модели и методы анализа проектных решений, а также специальностей, занимающихся разработкой и построением чертежей в системе автоматизированного проектирования **КОМПАС-ГРАФИК**, при выполнении курсовых и дипломных проектов, для аспирантов и специалистов, занимающихся проектированием различных технических объектов.

Ил. 94.

Печатается по решению редакционно-издательского совета КГТА.

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор, технический директор

© А.С. Шалумов, Д.В. Багаев

Оглавление

I.	Введение.....	4
II.	Требования к аппаратным средствам.....	4
III.	Использование панелей и кнопок.....	4
IV.	Геометрические построения.....	5
V.	Простановка размеров.....	17
VI.	Проведение замеров.....	25
VII.	Выделение объектов.....	27
VIII.	Редактирование.....	30
IX.	Управляющие клавиши.....	36
X.	Пример выполнения задания.....	38

I. Введение

Сейчас трудно представить себе современное промышленное предприятие или конструкторское бюро без компьютеров и специальных программ, предназначенных для разработки конструкторской документации или проектирования различных изделий. Применение вычислительной техники в данной области стало свершившимся фактом, доказало свою высокую эффективность.

Переход на машинное проектирование позволяет существенно сократить сроки разработки конструкторской и технологической документации и тем самым ускорить начало производства новых изделий. Одновременно повышается качество как самих конструкторских разработок, так и выпускаемой документации.

Система **КОМПАС-ГРАФИК (КОМПАС)** предназначена для выполнения учебных проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Она может успешно использоваться студентами машиностроительных, приборостроительных, архитектурных, строительных вузов и техникумов при выполнении домашних заданий, курсовых и дипломных работ.

КОМПАС разработан специально для операционной среды MS DOS / Windows и в полной мере использует все ее возможности и преимущества для предоставления пользователю максимального комфорта и удобства в работе.

Программа содержит достаточный чертежный инструментарий для выполнения чертежей любого уровня сложности с полной поддержкой российских стандартов. Простой и понятный интерфейс этой программы удачно сочетается с гибкостью профессиональной системы при построении, выделении, удалении объектов чертежа, наборе текста по ГОСТ, простановке размеров всех типов, допусков формы и расположения поверхностей, позиций, баз и т.п.

II. Требования к аппаратным средствам

КОМПАС предназначен для использования на персональных компьютерах типа IBM PC 486/Pentium, работающих под управлением русскоязычной либо корректно русифицированной версии операционных систем MS DOS/Windows 95/98/NT.

Минимальная конфигурация компьютера для установки и запуска системы

- ☒ процессор 486DX2-66;
- ☒ оперативная память 1 6 Мб;
- ☒ графический адаптер SVGA с видеопамью 5 2 Кб (разрешение не менее 800*600* 6 цветов);
- ☒ цветной монитор SVGA;
- ☒ привод CD-ROM;
- ☒ свободное пространство на жестком диске не менее 70 Мб;
- ☒ манипулятор мышь, совместимый с MS Mouse.

Характеристики компьютера, рекомендуемые для эффективной работы с КОМПАС

- ☒ процессор Pentium 133 и выше;
- ☒ оперативная память 32 Мб;
- ☒ графический адаптер SVGA с видеопамью 1 Мб или более;
- ☒ цветной монитор SVGA с размером диагонали экрана 17" и более;
- ☒ для получения бумажных копий документов могут использоваться любые модели принтеров и плоттеров, для которых имеются драйверы, соответствующие установленной на вашем компьютере версии Windows.

III. Использование панелей и кнопок

Для вызова команд **КОМПАС** Вы можете обращаться не только к командам меню, но и к панелям, на которых расположены кнопки с изображенными на них пиктограммами.

Каждая кнопка соответствует какой-либо команде системы.

Следует отметить, что целый ряд команд доступен либо только через кнопки (например, многие команды вычерчивания объектов), либо только через меню (например, команды настроек системы и компоновки чертежа).

При работе с **КОМПАС** на экране отображаются несколько различных панелей кнопок.

На **Панели управления** (по умолчанию она расположена в верхней части окна системы сразу под строкой заголовков страниц меню) находятся кнопки команд общего назначения (создание новых документов, открытие существующих документов, запись в файл, вывод на печать и т.д.) (рис. 1). Состав **Панели управления** различен для разных режимов работы. Набор кнопок может быть изменен пользователем.



Рис. 1. Панель управления

Инструментальная панель (по умолчанию находится в левой части окна системы) состоит из нескольких отдельных панелей (страниц) – **Инструментальной панели геометрии**, **Инструментальной панели размеров**, **Инструментальной панели редактирования**, **Инструментальной панели измерений** и **Инструментальной панели селектирования** (выделения). Одновременно на экране отображается только одна страница панели.

На **Панели переключения** находятся кнопки для переключения между страницами **Инструментальной панели** (рис. 2).

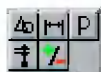


Рис. 2. Панель переключения

Кнопки Панели переключения



кнопка **Панель геометрии**



кнопка **Панель размеров**



кнопка **Панель редактирования**



кнопка **Панель измерений**



кнопка **Панель выделения**

При переключении меняются кнопки команд, отображаемые на **Инструментальной панели**.

На **Панели специального управления** (она также появляется на экране только после вызова какой-либо команды) находятся кнопки, позволяющие контролировать процесс выполнения команды (ввод объекта, прерывание текущего действия и т.д.) (рис. 3).



Рис. 3. Панель специального управления

Для запуска команды с использованием соответствующей кнопки подведите курсор к этой кнопке и щелкните на ней левой кнопкой мыши.

IV. Геометрические построения

В КОМПАС команды вычерчивания различных объектов доступны только через кнопки **Инструментальной панели**, для них не предусмотрен вызов через страницы **Главного меню**.



Рис. 4. Инструментальная панель геометрии

Кнопки команд ввода геометрических объектов расположены на **Инструментальной панели геометрии** (рис. 4). Кнопки, позволяющие вызвать расширенную панель команд, помечены маленьким черным треугольником в правом нижнем углу. Кнопки сгруппированы по типам объектов, ввод которых они вызывают (например, группа кнопок для ввода точек, группа кнопок для ввода окружностей и т.д.). На **Инструментальной панели геометрии** видна только одна кнопка из группы. Для того чтобы увидеть остальные кнопки группы и выбрать одну из них, нужно нажать на видимую кнопку группы и не отпускать клавишу мыши. Через секунду рядом с курсором появится панель, содержащая остальные кнопки для вызова команд построения выбранного объекта (расширенная панель команд). По-прежнему не отпуская клавишу мыши, переместите курсор на кнопку вызова нужной команды. Отпустите клавишу мыши. При этом выбранная кнопка появится на **Инструментальной панели геометрии**, а соответствующая ей команда будет активизирована.

Прервать ввод объектов можно, нажав клавишу <Esc> или кнопку **Прервать команду** на **Панели специального управления**.

Команды и кнопки Инструментальной панели геометрии



Точка

Вычерчивание одной или нескольких точек.

При создании точек Вы можете явно указывать их положение, перемещая курсор по экрану мышью или клавишами. Можно также вводить значения координат точки в полях **Строки параметров объектов** и изменять стиль ее отрисовки.

Для изменения текущего стиля отрисовки точек вызовите команду **Стиль точек...** (см. рис. 5) из контекстного меню или щелкните левой кнопкой мыши на поле стиля в **Строке параметров объектов**. На экран будет выведен диалог выбора стиля точки. Укажите в нем нужное начертание символа точки и нажмите кнопку **ОК**.

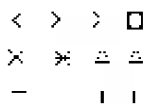


Рис. 5. Примеры точек, имеющих разный стиль



Точки равномерно по кривой

Создание равномерной простановки точек на указанном геометрическом объекте (кривой).

Задайте количество участков, на которые точки должны разделить кривую, в соответствующем поле **Строки параметров объектов**. Затем укажите кривую, на которой нужно проставить точки.

В том случае если кривая является замкнутой, дополнительно указывается точка, от которой нужно начать простановку. Если точка указана не на кривой, то за начало простановки принимается точка на кривой, ближайшая к указанной.



Рис. 6. Пример равномерной простановки точек



Точки пересечений

Создание простановки точек пересечений указанных геометрических объектов.

Укажите первый геометрический объект для поиска пересечений. Затем последовательно указывайте объекты, которые пересекаются с первым. Система будет автоматически определять места пересечений и создавать в них точки.



Рис. 7. Пример простановки точек пересечений



Непрерывный ввод

Создание непрерывной последовательности отрезков, кривых. Начальная точка следующего объекта автоматически устанавливается в конечную точку предыдущего.

После вызова команды в **Строке параметров объектов**, отображается несколько дополнительных кнопок. Используя их, можно выполнять построение сегментов нужного типа:



Кнопка **Отрезок**



Кнопка **Дуга по 3 точкам**



Кнопка **Кривая Безье**

По умолчанию строится последовательность отрезков с концами в указываемых точках.

Если нажать одну из кнопок в **Строке параметров объектов** для переключения на другой тип элемента, из развернувшейся панели можно выбрать другой вариант построения выбранного объекта.



Кнопка **Параллельный отрезок**



Кнопка **Перпендикулярный отрезок**



Кнопка **Касательный к кривой отрезок из внешней точки**



Кнопка **NURBS-кривая**

Для того чтобы закончить ввод последовательности объектов, не замыкая ее, и начать ввод новой последовательности объектов, нажмите кнопку **Новый ввод** в **Строке параметров объектов**.



Кнопка **Новый ввод**

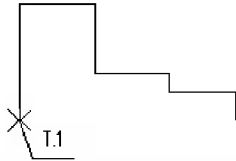


Рис. 8. Разомкнутая последовательность

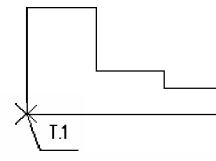


Рис. 9. Замкнутая последовательность

Для того чтобы закончить ввод последовательности объектов (см. рис. 8), замкнув ее, и начать ввод новой последовательности объектов, нажмите кнопку **Замкнуть** в **Строке параметров** (рис. 9).



Кнопка **Замкнуть**

Построенная последовательность кривых не является единым объектом. Кривые будут редактироваться по отдельности.



Вспомогательная прямая

Создание вспомогательной прямой, проходящей через две указанные точки (рис. 10).

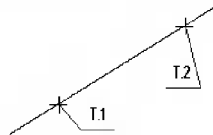


Рис. 10. Прямая по двум точкам

При создании прямых можно явно указывать положение характерных точек, перемещая курсор по экрану мышью или клавишами. Можно также вводить значения координат точек и другие параметры в полях **Строки параметров объектов**.

Если нужно, чтобы при вводе вспомогательной прямой были проставлены точки ее пересечения со всеми кривыми текущего вида, нажмите кнопку **Точки пересечений** в **Строке параметров объектов**.



Ставить точки пересечения



Не ставить точки пересечения

Повторное нажатие кнопки отключает простановку точек.



Горизонтальная вспомогательная прямая

Создание горизонтальной вспомогательной прямой.
Укажите точку, через которую должна пройти прямая.



Вертикальная вспомогательная прямая

Создание вертикальной вспомогательной прямой.
Укажите точку, через которую должна пройти прямая.



Параллельная вспомогательная прямая

Создание одной или нескольких вспомогательных прямых, параллельных другим прямым или отрезкам.
Зафиксируйте курсор на объекте, параллельно которому должна пройти прямая (этот объект называется базовым), а затем укажите положение прямой, зафиксировав точку на нужном расстоянии от базового элемента. При необходимости Вы можете ввести точное значение расстояния от базового объекта в соответствующее поле **Строки параметров объектов**.



Рис. 11. Прямая, параллельная отрезку

Система предоставляет возможность построения параллельной прямой по одну или по обе стороны базового объекта рис. 11. Для выбора одного из этих вариантов построения служит кнопка **Количество прямых** в **Строке параметров объектов**. При переключении кнопка меняет внешний вид.



Одна прямая



Две прямые

После построения параллельной прямой (или двух прямых) система ожидает указания следующего базового объекта.



Перпендикулярная вспомогательная прямая

Создание одной или нескольких вспомогательных прямых, перпендикулярных другим объектам.

Зафиксируйте курсор на объекте, перпендикулярно которому должна пройти прямая (этот объект называется базовым), а затем укажите нужное положение прямой (рис. 12). При необходимости Вы можете ввести значения координат точки, через которую должна пройти прямая, в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.

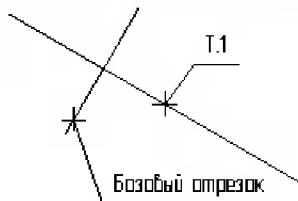


Рис. 12. Прямая, перпендикулярная отрезку

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов линий. Вы можете зафиксировать одну или несколько из них, щелкая мышью на нужной прямой. После построения перпендикулярной прямой (или прямых) система ожидает указания следующего базового объекта.



Касательная вспомогательная прямая из внешней точки

Создание одной или нескольких вспомогательных прямых, касательных к другим объектам.

Зафиксируйте курсор на элементе, касательно к которому должна пройти прямая, а затем укажите точку на этом элементе (рис. 13). При необходимости Вы можете ввести значения координат точки, через которую должна пройти прямая, в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.

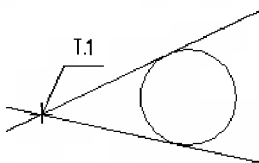


Рис. 13. Прямые, касательные к окружности

На экране будут показаны фантомы всех вариантов линий. Вы можете зафиксировать одну или несколько из них, щелкая мышью на нужной прямой.



Касательная вспомогательная прямая через точку кривой

Создание одной или нескольких вспомогательных прямых, касательных к другим объектам.

Зафиксируйте курсор на элементе, касательно к которому должна пройти прямая, а затем укажите точку на этой прямой (рис. 14). При необходимости Вы можете ввести значения координат точки, через которую должна пройти прямая, в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.

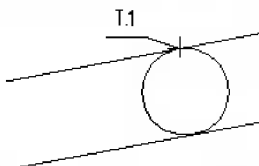


Рис. 14. Касательные прямые через точку окружности

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов линий. Вы можете зафиксировать одну или несколько из них, щелкая мышью на нужной прямой.



Вспомогательная прямая, касательная к двум кривым

Создание одной или нескольких вспомогательных прямых, каждая из которых является касательной к двум элементам (рис. 15).

Укажите курсором сначала первый, а затем второй элемент, касательно к которым должна пройти прямая.

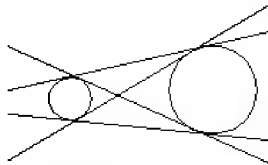


Рис. 15. Прямые, касательные к окружностям

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов линий. Вы можете зафиксировать одну или несколько из них, щелкая мышью на нужной прямой.



Команда биссектриса

Построение биссектрисы угла, образованного двумя прямыми или отрезками (рис. 16).

Последовательно укажите курсором два объекта (отрезки или прямые). Выполняется построение биссектрис сразу для двух образованных объектами углов.

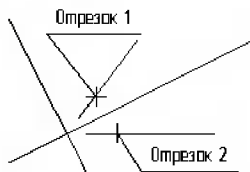


Рис. 16. Построение биссектрис

Если указаны два параллельных друг другу отрезка (или прямые), будет построена прямая, равноудаленная от этих отрезков.



Отрезок

Создание отрезка с концами в двух указанных точках (рис. 17).

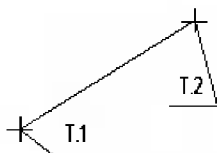


Рис. 17. Построение отрезка по двум точкам

При создании отрезков Вы можете явно указывать положение характерных точек, перемещая курсор по экрану мышью или клавишами. Можно также вводить значения координат точек и другие параметры в полях **Строки параметров объектов**.



Параллельный отрезок

Создание одного или нескольких отрезков, параллельных другим прямым или отрезкам.

Зафиксируйте курсор на элементе, параллельно которому должен пройти отрезок, а затем выполняйте построение отрезка (рис. 18). Вы можете ввести точное значение расстояния от базового элемента в соответствующее поле **Строки параметров объектов**.

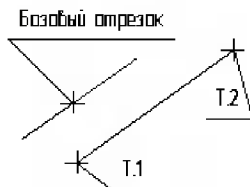


Рис. 18. Отрезки, параллельные базовому



Перпендикулярный отрезок

Создание одного или нескольких отрезков, перпендикулярных другим объектам.

Зафиксируйте курсор на элементе, перпендикулярно которому должен пройти отрезок, а затем выполняйте построение отрезка (рис. 19). При необходимости Вы можете ввести значения координат концов отрезка и других данных в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.

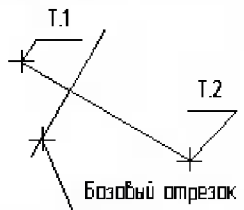


Рис. 19. Построение перпендикулярного отрезка



Касательный отрезок из внешней точки

Создание одного или нескольких отрезков, касательных к другим объектам.

Зафиксируйте курсор на элементе, касательно к которому должен пройти отрезок, а затем выполняйте построение отрезка (рис. 20). При необходимости Вы можете ввести значения длины отрезка и координат его концов в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.

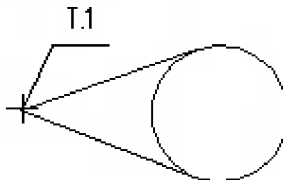


Рис. 20. Построение отрезков, касательных к окружности

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов отрезков. Вы можете зафиксировать один или несколько из них, щелкая мышью на нужном отрезке.



Касательный отрезок через точку кривой

Создание одного или нескольких отрезков, касательных к другим объектам.

Зафиксируйте курсор в точке объекта, через которую должна пройти касательная, а затем выполняйте построение отрезка (рис. 21). При необходимости Вы можете ввести значения длины и координат концов отрезка в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.

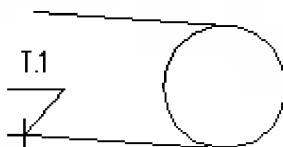


Рис. 21. Построение касательных отрезков

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов отрезков. Вы можете зафиксировать один или несколько из них, щелкая мышью на нужном отрезке.



Отрезок, касательный к двум кривым

Создание одного или нескольких отрезков, каждый из которых является касательным к двум элементам.

Укажите курсором два элемента, касательно к которым должен пройти отрезок (рис. 22).



Рис. 22. Отрезки, касательные к окружностям

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов отрезков. Вы можете зафиксировать один или несколько из них, щелкая мышью на нужном отрезке.



Окружность по центру и точке

Создание одной или нескольких окружностей.

Вычерчивается окружность с заданным центром, проходящая через указанную точку (рис. 23).

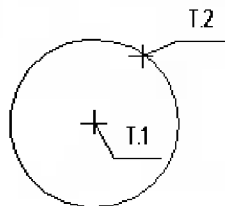


Рис. 23. Построение окружности по центру и точке

При создании окружности Вы можете явно указывать положение ее характерных точек, перемещая курсор по экрану мышью или клавишами. Можно также вводить значения радиуса, координат центра и точки на окружности в полях **Строки параметров объектов**.



Окружность по трем точкам

Создание окружности, проходящей через три заданные точки.

Последовательно укажите курсором три точки, через которые должна пройти окружность (рис. 24).

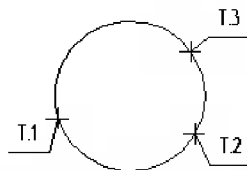


Рис. 24. Окружность по трем точкам



Окружность, касательная к кривой

Создание окружности, касательной к заданному элементу.

Укажите курсором объект, которого должна касаться окружность. Затем укажите точку, через которую должна пройти окружность, либо задайте координаты ее центра или радиус в соответствующем поле **Строки параметров объектов** (рис. 25).

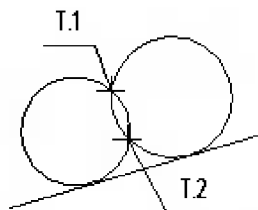


Рис. 25. Окружности, касательные к отрезку

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов. Вы можете зафиксировать один или несколько из них, щелкая мышью на нужной окружности.



Окружность, касательная к двум кривым

Создание окружности, касательной к двум заданным элементам.

Укажите курсором оба элемента, касательно к которым должна пройти окружность. Затем укажите точку, через которую должна пройти окружность, либо задайте ее радиус в соответствующем поле **Строки параметров объектов** (рис. 26).

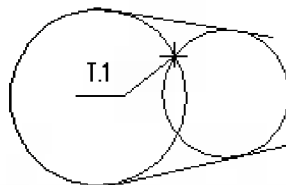


Рис. 26. Окружности, касательные к двум отрезкам

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов. Вы можете зафиксировать один или несколько из них, щелкая мышью на нужной окружности.



Окружность, касательная к трем кривым

Создание окружности, касательной к трем заданным элементам.

Укажите курсором три элемента, касательно к которым должна пройти окружность.



Рис. 27. Окружности, касательные к трем отрезкам

На экране будут показаны фантомы всех возможных вариантов. Вы можете зафиксировать один или несколько из них, щелкая мышью на нужной окружности. Если при указании кривых встречаются отрезки, дуги окружностей, дуги эллипсов, то касательные окружности строятся к их базовым кривым (прямой, окружности, эллипсу).



Окружность по двум точкам

Создание окружности с произвольным радиусом, проходящей через две заданные точки.

Последовательно укажите курсором две точки, через которые должна пройти окружность (рис. 28). После указания первой точки на экране отображается фантом будущей окружности.

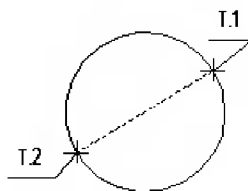


Рис. 28. Построение окружности по двум точкам

Вы можете явно задать координаты точек или радиус окружности, введя их значения в поля **Строки параметров объектов**. Если радиус явно не задавать, то будет построена окружность с диаметром, равным расстоянию между указанными точками.



Дуга окружности

Создание дуги с заданным центром, проходящей через две указанные точки. Радиус окружности определяется по первой точке.

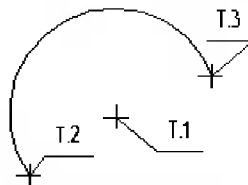


Рис. 29. Дуга по центру и двум точкам

При создании дуги Вы можете явно указывать положение ее характерных точек, перемещая курсор по экрану мышью или клавишами (рис. 29). Можно также вводить значения координат центра, радиус и другие параметры в полях **Строки параметров объектов**.



Дуга по трем точкам

Создание дуги, проходящей через три заданные точки.

Последовательно укажите курсором три точки, через которые должна пройти дуга (рис. 30).

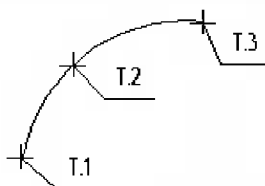


Рис. 30. Дуга по трем точкам



Эллипс по центру и полуосям

Создание эллипса с заданным центром, проходящей через две указанные точки.

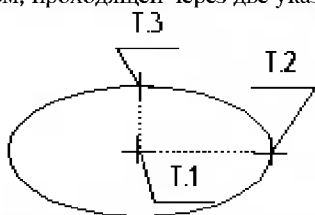


Рис. 31. Эллипс по центру и размерам полуосей

При создании эллипса Вы можете явно указывать положение его характерных точек, перемещая курсор по экрану мышью или клавишами (рис. 31). Вводить значения координат центра, размеры полуосей и другие параметры можно также в полях *Строки параметров объектов*.



Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника

Создание эллипса, по заданной диагонали, ограниченной прямоугольником.

Укажите курсором начальную и конечную точки, определяющие диагональ прямоугольника. Можно также задать координаты точек и угол наклона диагонали в соответствующих полях *Строки параметров объектов* (рис. 32).

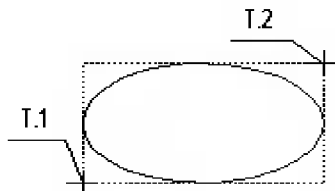


Рис. 32. Эллипс, заданный габаритным прямоугольником



Кривая Безье

Создание одной или нескольких кривых Безье.

Последовательно фиксируйте точки кривой.

Вы можете изменять положение характерных точек кривой непосредственно в процессе рисования. Для этого нажмите кнопку *Редактировать точки* на *Панели специального управления* (рис. 33).

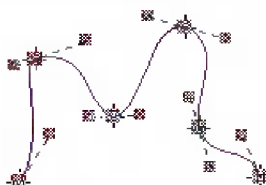


Рис. 33. Режим редактирования точек кривой Безье

Для выхода из режима редактирования точек отожмите кнопку *Редактировать точки*.

Построение замкнутого или разомкнутого объекта

Чтобы изменить режим построения сплайна, кривой Безье или ломаной линии (замкнутый или разомкнутый объект), нажмите кнопку *Разомкнутый/замкнутый* в *Строке параметров объектов*. Кнопка при этом изменит свой внешний вид, а рядом с командой контекстного меню появится "☒".



Разомкнутый

Замкнутый

Повторное нажатие кнопки изменяет режим построения объекта (рис. 34).



Рис. 34. Разомкнутая и замкнутая кривая

Для фиксации начерченной кривой нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**.



Ввод NURBS-кривой

Создание кривой NURBS.

Последовательно указывайте курсором опорные точки кривой. Можно также задавать координаты точек в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.

Вы можете изменять положение характерных точек кривой непосредственно в процессе рисования. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки** на **Панели специального управления**.

Для выхода из режима редактирования точек вновь вызовите команду контекстного меню или отожмите кнопку **Редактировать точки**.

Для фиксации начерченной кривой нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**.



Ломаная линия

Создание ломаной, состоящей из отрезков прямых. При этом ломаная является единым объектом чертежа.

Последовательно указывайте курсором вершины ломаной (рис. 35). Можно также задавать координаты точек в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.



Рис. 35. Разомкнутая и замкнутая ломаная

Вы можете изменять положение характерных точек ломаной непосредственно в процессе рисования. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки** на **Панели специального управления**.

Для фиксации начерченной ломаной нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**.



Фаска

Создание одной или нескольких фасок между пересекающимися геометрическими объектами.

Укажите курсором два объекта, между которыми необходимо построить фаску.



Рис. 36. Исходное изображение и изображение после построения двух фасок

Возможны два варианта задания параметров для построения фаски. В первом случае необходимо в полях **Строки параметров объектов** ввести длину фаски на первом элементе и ее угол. Во втором случае задаются значения длин фаски на первом и втором элементах. Для переключения на нужный вариант вызовите команду **Длина + угол** из контекстного меню или нажмите кнопку **Задание параметров фаски**.

При переключении внешний вид кнопки изменяется, а рядом с командой меню появляется "☒".



Фаска по длине и углу

Фаска по двум длинам



Усекать первый элемент

Не усекать первый элемент



Усекать второй элемент

Не усекать второй элемент



Фаска на углах объекта

Создание фасок на углах ломаной, прямоугольника и многоугольника, построенных соответствующими командами.

Укажите курсором угол контура, многоугольника или ломаной, на котором необходимо построить фаску. Первым элементом для построения фаски будет считаться ближайший к указанной точке сегмент.

Возможны два варианта задания параметров для построения фаски. В первом случае необходимо в полях **Строки параметров объектов** ввести длину фаски на первом элементе и ее угол. Во втором случае задаются значения длин фаски на первом и втором элементах. Для переключения на нужный вариант нажмите кнопку **Задание**

параметров фаски в **Строке параметров объектов**. При переключении внешний вид кнопки изменяется, а рядом с командой меню появляется "☒".



Фаска по длине и углу



Фаска по двум длинам

В **Строке параметров** отображается кнопка **Режим построения**, с помощью которой можно задать одновременное построение фасок на всех углах контура или на одном угле. При переключении внешний вид кнопки изменяется, а рядом с командой появляется "☒".



Построение фаски на указанном угле



Построение фаски на всех углах контура (рис. 37)

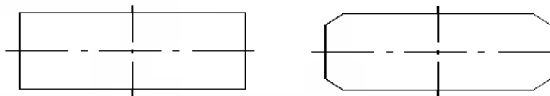


Рис. 37. Исходное изображение и изображение после построения фасок на всех углах прямоугольника



Скругление

Создание скругления дугой окружности между двумя геометрическими примитивами.

Укажите курсором два объекта, между которыми необходимо построить скругление (рис. 38).

Нужное значение радиуса скругления можно ввести в соответствующем поле **Строки параметров объектов**.



Рис. 38. Исходное изображение и изображение после построения скругления

В **Строке параметров** отображаются также две кнопки управления способом построения фаски. Эти кнопки определяют, нужно ли выполнять усечение остающихся частей первого и второго элемента. Им соответствуют команды контекстного меню.



Усекать первый элемент

Не усекать первый элемент



Усекать второй элемент

Не усекать второй элемент



Скругление на углах объекта

Создание скругления дугой окружности на углах ломаной или многоугольника, построенных соответствующими командами.

Укажите курсором угол контура, многоугольника или ломаной, на котором необходимо построить скругление. Нужное значение радиуса скругления можно ввести в соответствующем поле **Строки параметров объектов**.

В **Строке параметров** отображается кнопка **Режим построения**, с помощью которой можно задать одновременное построение скруглений на всех углах контура или на одном угле.



Построение фаски на указанном угле

Построение фаски на всех углах контура (рис. 39)

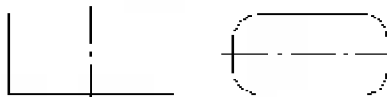


Рис. 39. Исходный прямоугольник и прямоугольник после построения скруглений на всех углах



Прямоугольник по диагонали

Создание одного или нескольких прямоугольников.

Для построения нужно указать сначала первую, а затем вторую точки вершин (рис. 40).

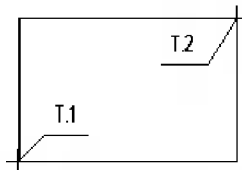


Рис. 40. Прямоугольник по двум точкам

Вы можете ввести значения ширины и высоты, координат вершин прямоугольника в соответствующих полях **Строки параметров объектов**.

Построенный прямоугольник – это единый объект. Он будет редактироваться целиком.



Прямоугольник по центру и углу

Создание прямоугольника, по его центру и угловой точке.

Для построения нужно указать сначала точку центра, а затем – точку одного из углов.

Вы можете ввести значения координат центра и угловой точки в полях **Строки параметров объектов**.



Правильный многоугольник

Создание одного или нескольких правильных многоугольников.

Для построения многоугольника нужно указать точку центра базовой окружности, а затем точку на этой окружности, определяющую многоугольник.

Вы можете ввести число вершин многоугольника, значения координат центра окружности и точки на ней в полях **Строки параметров объектов**. Можно также задать значения радиуса окружности и угла наклона многоугольника.

Для переключения варианта построения (по вписанной или описанной окружности) используйте кнопку **Вариант построения** в **Строке параметров**.



По описанной окружности



По вписанной окружности рис. 41



Рис. 41. Шестиугольник по вписанной и описанной окружности

Построенный многоугольник – это единый объект. Он будет редактироваться целиком.



Штриховка

Создание штриховки одной или нескольких областей в текущем виде чертежа или фрагменте.

Если перед запуском команды были выделены какие-либо объекты, на экране появляется диалог с запросом, нужно ли использовать эти объекты как границы штриховки. Для подтверждения нажмите кнопку **Да**, и система сразу же построит возможную штриховку.

После вызова команды на **Панели специального управления** отображаются несколько кнопок. Используя их, можно задавать границы штриховки различными способами.



Ручное рисование границ



Обход границы по стрелке

По умолчанию ожидается ввод точки для автоматического определения границ штрихуемой области, внутри которой указана точка (рис. 42).

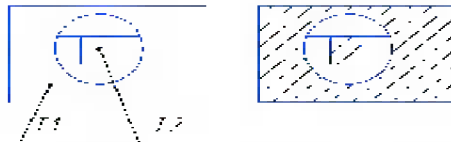


Рис. 42. Указание точек внутри областей и полученная штриховка

Для того чтобы указать в качестве границ существующие геометрические объекты, нажмите правую кнопку мыши на поле документа. На экране появится специальное меню с различными вариантами указания объектов (добавления и исключения границ). С помощью команд этого меню можно набирать границы штриховки из объектов вида чертежа или фрагмента.

Для изменения стиля штриховки щелкните левой кнопкой мыши на поле стиля в **Строке параметров объектов**. На экран будет выведен диалог выбора стиля. Для изменения цвета штриховки нажмите кнопку **Цвет** в **Строке параметров объектов**.



Цвет

Чтобы зафиксировать полученную штриховку и перейти к построению следующей, нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**.

V. Простановка размеров

КОМПАС поддерживает все предусмотренные ЕСКД типы размеров: линейные, диаметральные, угловые и радиальные (рис. 43).



Рис. 43. Инструментальная панель размеров и технологических обозначений

Команды Инструментальной панели размеров и технологических обозначений

В КОМПАС команды простановки размеров и технологических обозначений доступны только через кнопки **Инструментальной панели**, для них не предусмотрен вызов через страницы Главного меню.

Кнопки команд простановки размеров и технологических обозначений расположены на **Инструментальной панели** размеров. Здесь же находятся команда ввода текста и команда простановки обозначения центра.

Кнопки сгруппированы по типам размеров и обозначений, ввод которых они вызывают (например, группа кнопок для простановки радиальных размеров). На **Инструментальной панели** размеров видна только одна кнопка из группы. Для того чтобы увидеть остальные кнопки группы и выбрать одну из них, нужно нажать на видимую кнопку группы и не отпускать клавишу мыши. Через секунду рядом с курсором появится панель, содержащая остальные кнопки для вызова команд построения выбранного объекта (расширенная панель команд). По-прежнему не отпуская клавишу мыши, переместите курсор на кнопку вызова нужной команды. Отпустите клавишу мыши. При этом выбранная кнопка появится на Инструментальной панели, а соответствующая ей команда будет активизирована.

Кнопки, позволяющие вызвать расширенную панель команд, помечены маленьким черным треугольником в правом нижнем углу.

Если Вы не видите на экране кнопку, показанную в описании команды, нажмите на видимую кнопку для ввода нужного типа объекта и выберите искомую кнопку из развернувшейся расширенной панели команд.



Текст

Введение одной или нескольких текстовых надписей.

Для ввода текста укажите курсором положение точки его привязки. Затем напечатайте в открывшейся рамке ввода нужное количество строк, заканчивая набор каждой из них нажатием клавиши **Enter** (рис. 44).

Система неустойчива

Рис. 44. Пример текстовой надписи на чертеже

Для перехода к созданию новой надписи просто переместите курсор за пределы рамки ввода и нажмите левую кнопку мыши. Предыдущая надпись будет зафиксирована, и откроется новое поле ввода текста в указанном Вами месте.

При необходимости Вы можете изменять внешний вид вводимой надписи или отдельных ее частей (тип шрифта, его высоту и сужение, цвет символов и т.д.) с помощью полей и кнопок в **Строке параметров объектов**.



Линейный размер

Простановка одного или нескольких линейных размеров.

Последовательно укажите две базовые точки, а затем положение размерной линии. Значения координат характерных точек размера можно явно ввести в полях **Строки параметров объектов** (рис. 45).

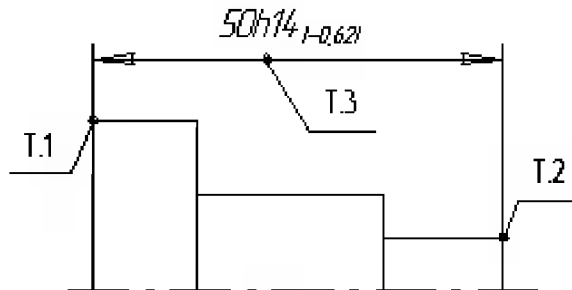


Рис. 45. Ввод простого линейного размера

Вы можете также автоматически привязать создаваемый размер к граничным точкам какого-либо геометрического объекта, нажав кнопку Выбор объекта на Панели специального управления, а затем указав курсором нужный элемент.

По умолчанию будет создаваться размер, параллельный базовому объекту или отрезку, соединяющему базовые точки.



Линейный размер с обрывом

Простановка одного или нескольких линейных размеров с обрывом.

Укажите курсором отрезок, который будет базовым для размера с обрывом. Выбранный объект будет подсвечен. Затем перемещайте курсор для достижения нужного положения размерной линии и надписи (рис. 46).

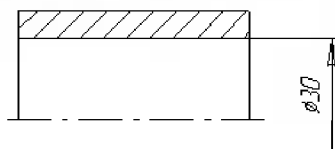


Рис. 46. Пример простановки размера с обрывом

Построение линейного размера с обрывом имеет следующие особенности:

1. Если размерная надпись расположена на полке, то полка будет начинаться от середины размерной линии.
2. Если полки нет, то размерная линия автоматически строится такой длины, чтобы разместился текст размерной надписи.
3. Текст размерной надписи вводится только вручную.

Отказаться от ввода размеров с обрывом можно, нажав клавишу **Esc** или кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.



Линейный размер между отрезком и точкой

Построение линейного размера между геометрическим элементом - отрезком и произвольной точкой (в том числе характерной точкой другого графического объекта).

Укажите курсором отрезок, от которого проставляется размер. Выносные линии размера будут параллельны этому отрезку. Затем укажите точку, до которой проставляется размер. Для этого введите координаты точки в соответствующее поле **Строки параметров объектов** или укажите положение точки курсором (если требуется – с осуществлением привязки).

Базовыми точками размера будут один из концов отрезка и указанная точка. Задайте нужное положение размерной линии. Положение базовых точек размера меняется в зависимости от положения размерной линии.



Линейный размер от общей базы

Введение одного или нескольких линейных размеров с общей базой.

Укажите базовую точку для группы размеров, а затем последовательно указывайте для каждого размера вторую точку привязки и положение размерной линии. Значения координат характерных точек размера можно явно вводить в полях **Строки параметров объектов** (рис. 47).

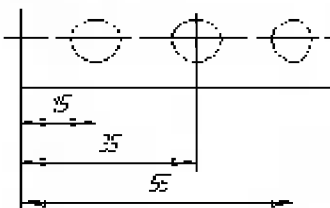


Рис. 47. Простановка линейных размеров от общей базы

Для перехода к простановке другой группы размеров необходимо расфиксировать базовую точку (поле p1 в **Строке параметров объектов**) и указать ее вновь.



Линейный цепной размер

Простановка одного или нескольких цепных линейных размеров.

Укажите базовую точку для цепи размеров, вторую точку привязки первого размера и положение размерной надписи. Затем последовательно указывайте вторую точку привязки для каждого размера. Значения координат характерных точек размеров можно явно вводить в полях **Строки параметров объектов** (рис. 48).

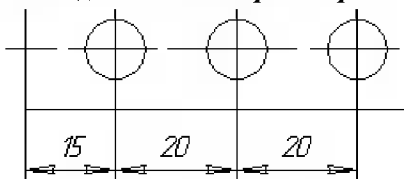


Рис. 48. Простановка цепи линейных размеров

Выбор ориентации размера возможен только до момента фиксации первого размера в цепи.

Для перехода к простановке другого цепного размера необходимо расфиксировать базовую точку (поле p1 в **Строке параметров объектов**) и указать ее вновь.



Линейный размер с общей размерной линией

Введение одного или нескольких линейных размеров с общей размерной линией.

Укажите базовую точку для группового размера, вторую точку привязки первого размера из группы и точку положения размерной надписи. Затем указывайте последовательно вторую точку привязки для каждого размера. Значения координат характерных точек размеров можно явно вводить в полях **Строки параметров объектов** (рис. 49).

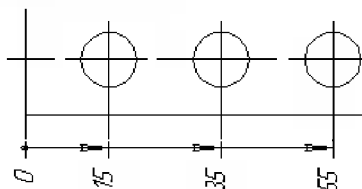


Рис. 49. Простановка линейных размеров с общей размерной линией

Выбор ориентации размера возможен только до момента фиксации первого размера из группы.

Для перехода к простановке другого размера с общей размерной линией необходимо расфиксировать базовую точку (поле p1 в **Строке параметров объектов**) и указать ее вновь.



Размер высоты

Простановка одного или нескольких размеров высоты.

Укажите точку, от которой нужно отсчитывать значения высот (то есть точку, принимаемую за нулевой уровень). Затем для каждого очередного размера высоты указывайте точку привязки, определяющую уровень, и точку положения размерной надписи. В зависимости от положения надписи (выше или ниже базового уровня) проставляется размер нижней и верхней границы.

Предусмотрены изображения размеров для вида спереди или разреза, для вида сверху с линией-выноской и для вида сверху непосредственно на изображении (только текст в рамке) (рис. 50).

По умолчанию система предлагает ввод размеров высоты для вида спереди и разреза.

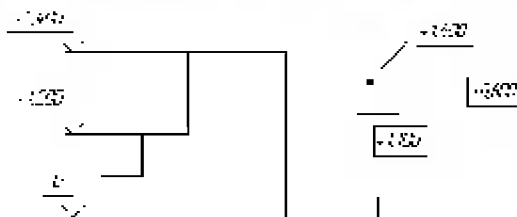


Рис. 50. Простановка размеров высоты на видах спереди и сверху



Радиальный размер

Простановка одного или нескольких радиальных размеров.

Укажите базовую окружность или дугу, а затем - положение размерной надписи (рис. 51).

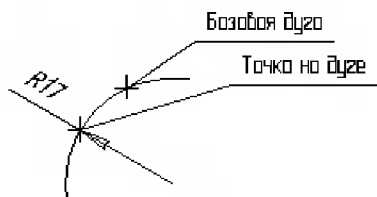


Рис. 51. Простановка радиального размера



Диаметральный размер

Введение одного или нескольких диаметральных размеров.

Укажите курсором базовую окружность или дугу, а затем зафиксируйте положение размерной надписи (рис. 52).

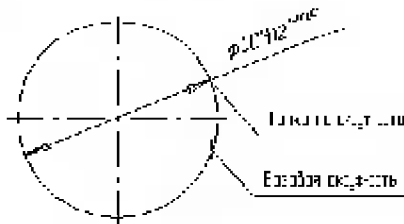


Рис. 52. Простановка диаметрального размера

Если нужно заново указать окружность или дугу для образмеривания, нажмите кнопку **Выбор объекта** на **Панели специального управления**, а затем укажите курсором нужный элемент.

Для вызова диалога ввода и редактирования размерной надписи щелкните левой кнопкой мыши на поле отображения текста в **Строке параметров объектов**, прежде чем зафиксировать размер. Вы можете также вызвать меню диалогов для ввода отдельных частей размерной надписи, щелкнув правой кнопкой мыши на поле текста размерной надписи (рис. 53).

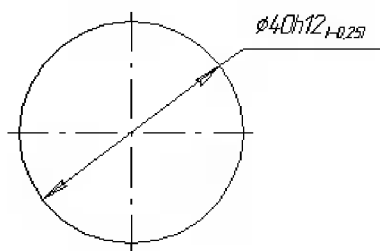


Рис. 53. Простановка диаметрального размера на полке



Радиальный размер с изломом

Простановка одного или нескольких радиальных размеров с изломом (от фиктивного центра).

Укажите базовую окружность или дугу, а затем - положение фиктивного центра (рис. 54).

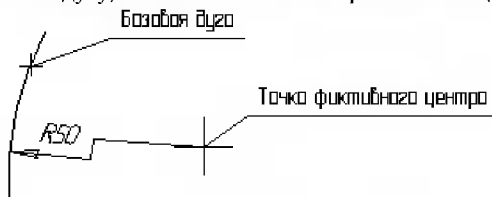


Рис. 54. Простановка радиального размера от фиктивного центра



Угловой размер

Создание одного или нескольких угловых размеров.

Для простановки размера необходимо последовательно указать два отрезка, между которыми следует проставить размер, а затем задать положение размерной линии и надписи (рис. 55).



Рис. 55. Простановка простого углового размера

Выбор сектора простановки углового размера

В *Строке параметров объектов* находятся кнопки, которые используются для переключения способа простановки углового размера.



Размер на минимальный угол



Размер на максимальный угол



Размер на угол более 180 градусов

Команды, дублирующие показанные кнопки, находятся в контекстном меню.

Для выбора нужного варианта ориентации размера нажмите соответствующую кнопку.



Угловой размер от общей базы

Простановка одного или нескольких угловых размеров от общей базы.

Укажите базовый отрезок, от которого будут строиться размеры, а затем последовательно указывайте очередные отрезки и положения размерных надписей (рис. 56).

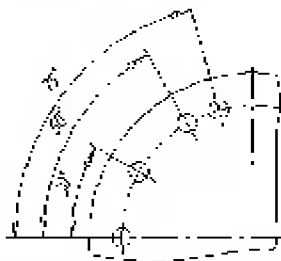


Рис. 56. Простановка угловых размеров от общей базы



Угловой цепной размер

Простановка одного или нескольких цепных угловых размеров.

Укажите базовый отрезок, от которого будет строиться цепь размеров второй отрезок и точку положения размерной надписи. Затем указывайте последовательно отрезки для построения размеров в цепи (рис. 57).



Рис. 57. Простановка цепи угловых размеров



Угловой размер с общей размерной линией

Простановка одного или нескольких угловых размеров с общей размерной линией.

Укажите базовый отрезок, от которого будут строиться размеры, а затем второй отрезок и точку положения размерной линии и надписи. После этого указывайте последовательно отрезки для построения остальных размеров с общей линией (рис. 58).

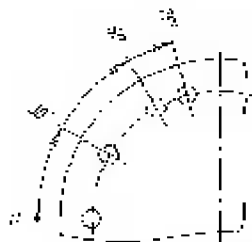


Рис. 58. Простановка угловых размеров с общей размерной линией



Угловой размер с обрывом

Простановка одного или нескольких угловых размеров с обрывом.

Укажите курсором объект (отрезок или прямую), который будет базовым для углового размера с обрывом, а затем ось симметрии. Перемещайте курсор для достижения нужного положения размерной линии и надписи (рис. 59).

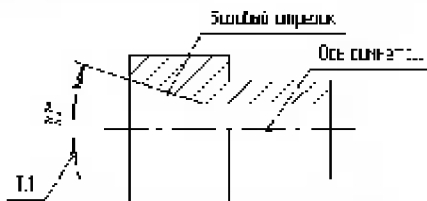


Рис. 59. Пример простановки углового размера с обрывом

Следует заметить, что при построении углового размера с обрывом действуют некоторые допущения:

1. Если размерная надпись расположена на полке, то полка будет начинаться от середины размерной дуги.
2. Величина угла измеряется автоматически.



Шероховатость

Введение одного или нескольких символов шероховатости поверхностей.

После вызова команды в **Строке параметров объектов**, кроме полей параметров, отображаются несколько дополнительных кнопок. Используя их, можно выполнять построение различных типов обозначений шероховатости.

☒ Кнопка **Шероховатость - общее обозначение**

☒ Кнопка **Шероховатость - со съемом материала**

☒ Кнопка **Шероховатость - без съема материала**

По умолчанию вычерчивается символ общего обозначения шероховатости.

Укажите элемент, на котором необходимо проставить знак шероховатости, а затем перемещайте курсор в нужное место на этом элементе. После достижения требуемого положения знака зафиксируйте курсор (рис. 60).

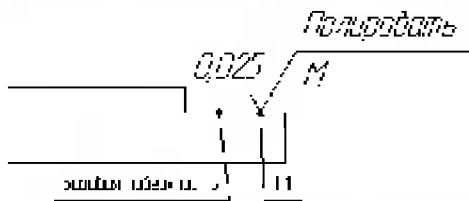


Рис. 60. Пример простановки обозначения шероховатости

Для ввода надписей на знаке шероховатости щелкните левой кнопкой мыши на поле отображения текста в **Строке параметров объектов**, прежде чем зафиксировать знак.

Если выбрано обозначение шероховатости для обработки без съема материала, ввод текста будет недоступен.

Для вызова диалога, в котором можно изменить параметры обозначения шероховатости (простановка знака на выносной полке, тип стрелки и т.д.), нажмите кнопку **Параметры обозначения шероховатости** на **Панели специального управления**.



База

Введение одного или нескольких символов обозначения базовой поверхности.

Укажите курсором геометрический элемент, к которому нужно привязать обозначение базы, и зафиксируйте точку основания значка. Затем укажите точку начала рамки с надписью. Текст надписи можно задать в соответствующем поле **Строки параметров объектов** (рис. 61).

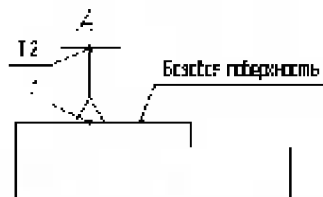


Рис. 61. Простановка обозначения базы

Если требуется заново выбрать элемент для простановки обозначения базы, нажмите кнопку **Выбор объекта** на **Панели специального управления**, а затем укажите курсором нужный элемент.

Для того чтобы переключать способ отрисовки обозначения базы (перпендикулярно к опорному элементу либо произвольно), нажмите кнопку **Размещение** в **Строке параметров объектов**. При переключении рядом с командой появляется и исчезает "☒" и меняется внешний вид кнопки.

 **Перпендикулярно к опорному элементу**

 **Произвольное расположение**

 **Линия-выноска**

Введение одной или нескольких линий-выносок.

Для построения линии-выноски нужно задать точку начала полки, а затем указать начальные точки ответвлений (рис. 62).

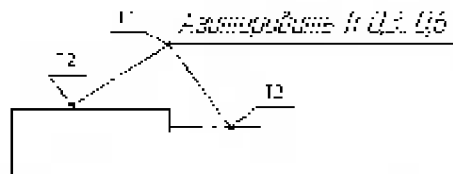


Рис. 62. Пример простановки линии выноски

Для ввода надписей щелкните левой кнопкой мыши на поле отображения текста в **Строке параметров объектов**. Вводить или редактировать надписи можно в любой момент построения.

Для вызова диалога, в котором можно изменить оформление линии-выноски (тип стрелки, тип значка, направление полки, обозначение по контуру) нажмите кнопку **Параметры линии-выноски** на **Панели специального управления**.

 **Обозначение клеймения**

Введение одного или нескольких обозначений клеймения.

Для построения нужно задать положение знака клеймения, а затем указать начальные точки ответвлений линий-выносок (рис. 63).

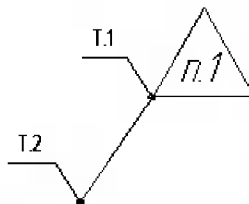


Рис. 63. Простановка обозначения клеймения

 **Обозначение маркировки**

Введение одного или нескольких обозначений маркировки.

Для построения нужно задать положение знака маркировки, а затем указать начальные точки ответвлений линий-выносок (рис. 64).

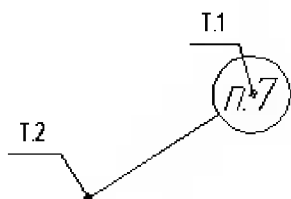


Рис. 64. Простановка обозначения маркировки



Позиционная линия-выноска

Введение одного или нескольких линий-выносок для простановки обозначений позиций.

Для построения нужно задать положение начала полки, а затем указать начальные точки ответвлений (рис. 65).

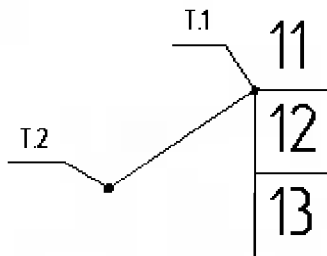


Рис. 65. Простановка линии выноски с позициями



Обозначение допуска формы

Введение одного или нескольких обозначений допусков формы и расположения поверхностей.

Укажите курсором положение рамки таблицы для надписи. Чтобы вызвать диалог изменения точки привязки в рамке, нажмите кнопку **Параметры допуска формы** на **Панели специального управления**.

После фиксации положения рамки нажмите кнопку **Создание таблицы** в **Строке параметров объектов**.



Кнопка **Создание таблицы**

В появившемся на экране диалог введите данные для ячеек таблицы допуска формы.

Затем создайте требуемое количество соединительных линий со стрелками или треугольниками. Для начала создания соединительной линии вызовите команду **Добавить ответвление со стрелкой** или **Добавить ответвление с треугольником** в контекстном меню или нажмите соответствующую кнопку на **Панели специального управления**.



Кнопка **Ответвление со стрелкой**



Кнопка **Ответвление с треугольником**

После нажатия кнопки укажите курсором точку выхода выносной линии из рамки, а затем последовательно фиксируйте точки изломов. Чтобы завершить рисование выносной линии, отожмите кнопку.

Для того чтобы переключать способ отрисовки участков выносных линий (ортогонально друг другу или в произвольном направлении), используйте кнопку **Ортогональность** в **Строке параметров объектов**. При переключении рядом с командой меню появляется и исчезает "☒" и меняется внешний вид кнопки.



Ортогональность включена

Ортогональность отключена

Для ввода надписей в таблице допуска формы щелкните левой кнопкой мыши на поле отображения текста в **Строке параметров объектов**. Вводить или редактировать надписи можно в любой момент построения.

Для фиксации начерченного допуска формы и расположения поверхностей нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**.

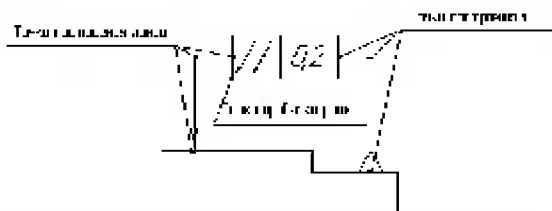


Рис. 66. Простановка допуска расположения поверхностей



Линия разреза

Построение линии разреза или сечения.

После вызова команды последовательно указывайте курсором точки перегиба линии разреза. Изменения будут динамически отображаться на экране.

Для переключения способа отрисовки участков линии разреза (ортогонально друг другу или в произвольном направлении), используйте кнопку **Ортогональность** в **Строке параметров объектов**. При переключении рядом с командой меню появляется и исчезает "☑" и меняется внешний вид кнопки (см. команду **Обозначение допуска формы**).

Для того чтобы переключить способ отрисовки стрелок (слева или справа от линии разреза), используйте кнопку **Положение стрелок** в **Строке параметров объектов**. При переключении рядом с командой меню появляется и исчезает "☑" и меняется внешний вид кнопки.



Стрелка слева



Стрелка справа

Текст надписи для обозначения разреза можно задать в соответствующем поле **Строки параметров объектов** (рис. 67).

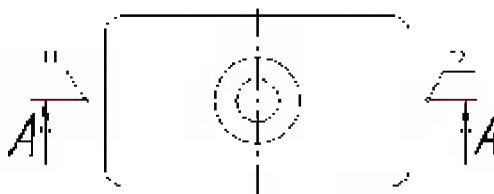


Рис. 67. Простановка линии разреза



Стрелка направления взгляда

Введение одной или нескольких стрелок, указывающих направление взгляда.

Последовательно зафиксируйте курсором начальную и конечную точки стрелки взгляда, а затем точку положения надписи.

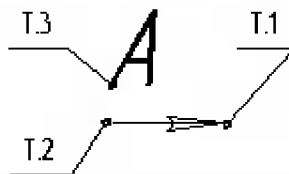


Рис. 68. Простановка стрелки направления взгляда



Обозначение центра

Простановка обозначения центра окружности, дуги окружности, эллипса, дуги эллипса, прямоугольника и правильного многоугольника.

Укажите базовую кривую, обозначение центра которой требуется построить.

Обозначение центра может иметь три формы: две оси, одна ось и условное обозначение («X»). Оси пересекаются в центре кривой всегда штрихами. Для переключения между вариантами построения обозначения центра служат следующие кнопки в **Строке параметров объектов**:



Две оси



Одна ось



Условное обозначение

Совет. Для того чтобы построить обозначение центра, не прибегая к специальной команде, включите режим простановки обозначения центра при создании или редактировании осе симметричного объекта.

VI. Проведение замеров

КОМПАС позволяет получать количественную информацию о параметрах объектов и их взаимном расположении путем измерения длин, расстояний, углов и площадей.

Команды **измерения** доступны только через кнопки **Инструментальной панели**, для них не предусмотрен вызов через страницы главного меню (рис. 69).

<Ctrl> + <Shift> + <Tab>: переход в обратном направлении между полями в *Строке параметров объектов*.

- Другие действия:

<Ctrl> + <Esc>: вызывать *Список Задач* (Task List) Windows;

<Alt> + <Tab>: переключиться на другое работающее приложение Windows;

<Alt> + <F10>: вызывать контекстное меню.

- Специальные действия при вводе и редактировании текста:

<Ctrl> + <Shift> + <U>: перевести выделенные символы в верхний регистр;

<Ctrl> + <Shift> + <D>: перевести выделенные символы в нижний регистр;

<Ctrl> + <Shift> + <L>: перевести выделенные символы в латинские;

<Ctrl> + <Shift> + <R>: перевести выделенные символы в кириллические;

<Ctrl> + <Enter>: перенести строку на новую страницу (только для текстовых документов);

<Shift> + <Enter>: формировать новую строку с запрещением нумерации.

Х. Пример выполнения задания

Задача.

Выполнить чертеж детали «Шкив», пользуясь системой автоматизированного проектирования «Компас-График».

Решение.

Геометрические построения

1. Запускаем систему автоматизированного проектирования «Компас».

2. В открывшемся окне нажимаем кнопку *Новый лист*.



3. Используя кнопки *Увеличить масштаб рамкой*, *Увеличить масштаб* и *Уменьшить масштаб* добиваемся необходимой величины изображения;



4. Через меню «*Настройка*», и вкладку *Параметры текущего листа* выбираем в *Параметрах листа* опции *Формат* и *Оформление*.

5. На *инструментальной панели геометрии*, из группы кнопок *Вспомогательная прямая*, выбираем кнопку «*Горизонтальная вспомогательная прямая*»;



6. Вычерчиваем горизонтальную вспомогательную прямую (Г2) на свободном месте листа чертежа.

7. На инструментальной панели геометрии, из группы кнопок *Вспомогательная прямая*, выбираем кнопку *Параллельная вспомогательная прямая*.

8. На панели параметризации нажимаем кнопку *Одна/две прямые*, так, чтобы выбрать вариант *Две прямые*:

9. В поле *Расстояние до прямой* строки параметризации указываем расстояние до требуемых вспомогательных прямых и вычерчиваем их (Г1, Г3) на расстоянии 40 мм от первой (расстояние можно задать в полях *Строки параметризации*).



10. На инструментальной панели геометрии, из группы кнопок *Вспомогательная прямая*, выбираем кнопку *Перпендикулярная вспомогательная прямая*.

11. Вычерчиваем перпендикулярную, к предыдущим (Г1, Г2, Г3), вспомогательную прямую (В2).

12. Аналогично пунктам 7-9 строим прямые, параллельные прямой (В2), на расстоянии 12,5 мм от нее.

Получили «каркас» нашей будущей детали (рис. 87).



Рис. 87

13. Далее, на инструментальной панели геометрии из группы кнопок **Ввод отрезка** выбираем кнопку **Параллельный отрезок**, нажимаем ее.

14. В строке параметризации в поле **Стиль линии**, выбираем **Осевая**.

15. Заменяем вспомогательные прямые (Г2 и В2) осевыми линиями, после чего прямые удаляем.

16. Нажимаем кнопку **Обновить изображение**.

17. Параллельно условной оси **X** проводим две вспомогательные прямые (Г4, Г5) на расстоянии 27,5 мм.

18. По точкам пересечений прямых (Г1 с В1 и В3), (Г3 с В1 и В3), а также (Г4 и Г5 с усл. осью **У**), пользуясь командой **Дуга по трем точкам**, строим контуры канавки под ремень (стиль линии – основной).

19. Заменяем прямые (В1 и В3) отрезками, концы которых соединятся с концами дуг (стиль линии – основной).

20. В нижней части детали, под осью **X**, строим два, параллельных ей отрезка, начинающихся с условной оси **X** и заканчивающихся на нижней дуге.

21. С помощью команды **Усечь кривую**, убираем часть кривой между данными отрезками.

22. На освободившемся месте вводим отрезок прямой (Стиль линии – основной).

23. С помощью команды **Фаска** создаем фаски на углах детали.

Получили контур детали с половиной вида рис. 88.

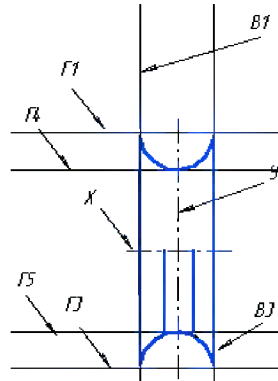


Рис. 88

24. Освобождаем чертеж от нагромождений, убираем все лишние линии.

25. С помощью команды **Ввод отрезка** создаем контур для проточки, задавая параметры отрезков в соответствующих полях строки параметризации.

26. С помощью команды **Скругление** создаем сопряжения данных отрезков (рис.89, а).

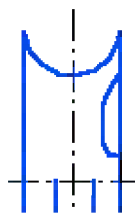


Рис. 89, а

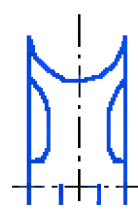


Рис. 89, б

27. С помощью команды **Симметрия**, создаем симметричное относительно условной оси **Y** изображение проточки (рис. 89, б);

28. С помощью команды **Ввод параллельного отрезка** на расстоянии 22 мм от условной оси **X**, строим изображение сквозного отверстия и паза под шпонку;

29. С помощью команды **Штриховка**, заштриховываем нужные области детали путем ручного рисования границ (параметры штриховки – в строке параметризации).

Получаем деталь, готовую к образмериванию (рис. 90).



Рис. 90

Простановка размеров

Нажатием кнопки **Размеры и технологические обозначения** на **Панели переключений**, вызываем **Инструментальную панель размеров**. Нажатием соответствующих кнопок вызываем необходимые команды для простановки размеров.

1. С помощью команды **Линейный размер**, проставляем размеры (рис. 91):

- диаметр наружный шкива;
- диаметр ременной дорожки;
- ширину ременной дорожки;
- расстояние от условной оси X до центра периферийного отверстия;
- ширину боковой проточки;
- ширину шкива.

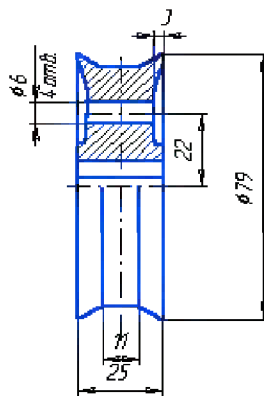


Рис. 91

2. С помощью команды **Линейный размер с обрывом** обозначаем размеры (рис. 92):

- ширину шпоночного паза,
- диаметр посадочного отверстия,
- диаметр ступицы.

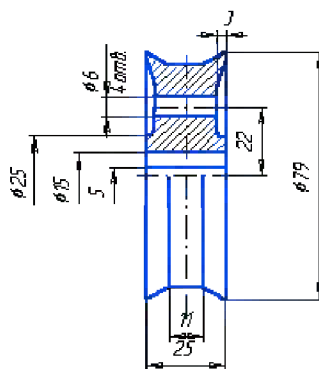


Рис. 92

3. С помощью команды **Радиальный размер** проставляем радиусы проточек и радиус бортов ременной дорожки.
4. С помощью полей строки параметризации задаем необходимый стиль штриховки (неметалл).

Получаем готовую деталь «Шкив» (см. рис. 93)

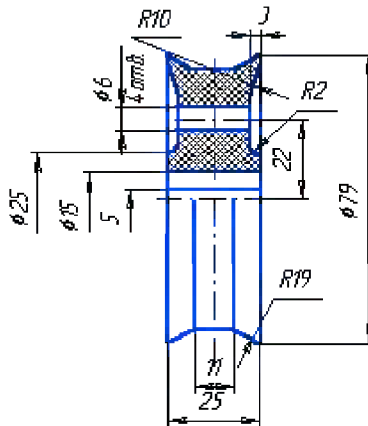


Рис. 93

! При необходимости отредактировать размеры можно, пользуясь кнопкой **Параметры размера** или одноименной командой в контекстном меню.




Кнопка **Параметры размера**

Просмотр и сохранение

1. Просмотр чертежа в целом, реализуется через нажатие кнопки **Показать все**.



2. Сохранить лист чертежа можно через меню **Файл**, команда **Сохранить как**, **Сохранить** или через нажатие кнопки **Сохранить**  (рис. 94).

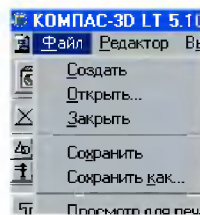


Рис. 94



Рис. 69. Инструментальная панель измерений

На этой панели расположены кнопки для вызова команд измерения расстояний, длин, углов, площадей и т.д. Для вызова какой-либо команды нажмите соответствующую кнопку панели.

Команды и кнопки Инструментальной панели измерений



Координаты точки

Определение координат лобой точки на чертеже или фрагменте.

Последовательно указывайте курсором точки, координаты которых требуется узнать. Система определяет координаты точек в текущей декартовой системе координат, а также расстояние от начала координат до точки и угол между радиус-вектором точки и осью X. Расстояние и угол представляют собой полярные координаты точки в системе, ось которой совпадает с осью X текущей декартовой системы координат.

В диалоге результатов определения координат можно включить отрисовку указанных точек.



Измерить расстояние между двумя точками

Измерение расстояния между любыми двумя точками на чертеже или фрагменте.

Последовательно указывайте курсором пары точек, расстояние между которыми Вы хотите измерить.

Система определяет кратчайшее расстояние между указанными точками, т.е. длину соединяющего их отрезка прямой.

В диалоге измерения расстояния можно включить отрисовку вспомогательного элемента - средней точки.



Измерить расстояние между двумя точками на кривой

Измерение расстояния между двумя точками, лежащими на кривой. При этом измерение происходит вдоль выбранной кривой. Измеряется длина участка кривой, ограниченного двумя точками.

Укажите кривую для измерения расстояния между точками на ней. Затем укажите первую и вторую точки, расстояние между которыми Вы хотите измерить.

При выборе замкнутой кривой указания двух точек на ней недостаточно для определения участка, длину которого нужно измерить. Поэтому система предлагает выбрать участок для измерения. Щелкните мышью ближе к тому участку кривой, который Вы хотите измерить.

Система определяет длину указанного участка и ожидает указания следующей кривой, участок которой нужно измерить.

В диалоге измерения расстояния можно включить отрисовку вспомогательных элементов - точек на кривой, расстояние между которыми измеряется.



Измерить расстояние от кривой до точки

Измерение кратчайшего расстояния между выбранной кривой и произвольной точкой.

Укажите кривую, а затем точку, расстояние до которой нужно измерить.

Система определяет расстояние между кривой и точкой и ожидает указания следующей кривой для измерения расстояния от нее до точки.

В диалоге измерения расстояния можно включить отрисовку вспомогательных элементов - точек, расстояние между которыми измеряется.



Измерить расстояние между кривыми

Измерение кратчайшего расстояния между двумя указанными кривыми.

Последовательно укажите курсором две кривые. Система определяет расстояние между ними и ожидает указания следующей пары кривых для измерения расстояния.

В диалоге измерения расстояния можно включить отрисовку вспомогательных элементов - ближайших точек на объектах, расстояние между которыми измеряется.



Измерить угол между двумя прямыми/отрезками

Измерение углов между прямолинейными объектами.

Последовательно укажите курсором два объекта. В качестве объектов для измерения угла между ними можно выбрать прямые, отрезки, звенья ломаных линий и стороны многоугольников в различных комбинациях. Система определяет угол между ними и ожидает указания следующей пары объектов для измерения угла.

Если объекты, выбранные для измерения угла между ними, параллельны, то система выдаст нулевое значение угла.

В диалоге измерения угла можно включить отрисовку вспомогательных элементов - биссектрис измеряемых углов.



Измерить угол, образованный тремя точками

Позволяет измерить угол, указав вершину и точки, лежащие на его сторонах.

Вначале укажите курсором вершину угла, а затем две точки, лежащие на его сторонах. Вы можете ввести координаты точек в соответствующие поля **Строки параметров объектов**. Система определяет угол, образованный указанными точками, и ожидает указания следующего набора точек для измерения угла.

В диалоге измерения угла можно включить отрисовку вспомогательных элементов - биссектрис измеряемых углов.



Измерить длину кривой (периметр)

Позволяет измерить полную длину кривой (длину незамкнутой кривой от начальной до конечной точки или периметр замкнутой кривой).

Последовательно указывайте курсором объекты, полную длину которых Вы хотите измерить.

В случае если объект образован набором отрезков, дуг и других элементов, нажмите кнопку **Обход границы по стрелке** на **Панели специального управления** и затем сформируйте нужный контур.

Вы можете также вручную нарисовать замкнутую ломаную линию, периметр которой нужно измерить. Для перехода в режим ручного рисования нажмите кнопку **Ручное рисование** границ на **Панели специального управления**.

Выбранные объекты подсвечиваются. В диалоговом окне появляется список измеренных длин. В конце списка указана сумма измеренных значений. Для того чтобы исключить какой-либо объект из списка, укажите его курсором еще раз. Выделение с этого объекта будет снято, запись о его длине будет удалена из диалога, а сумма длин объектов будет вычислена заново для оставшегося набора объектов.



Измерить площадь

Измерение площадей фигур, образованных геометрическими объектами.

Последовательно указывайте курсором точки внутри замкнутых областей, площадь которых Вы хотите измерить.

В случае если необходимо измерить площадь фигуры, ограниченной замкнутой кривой, нажмите кнопку **Выбор объекта** на **Панели специального управления** и укажите курсором замкнутый объект (окружность, эллипс, сплайн и т.д.), площадь которого Вы хотите измерить.

В случае если фигура образована набором отрезков, дуг и других элементов, нажмите кнопку **Обход границы по стрелке** на **Панели специального управления** и затем сформируйте нужный контур.

Вы можете также вручную нарисовать ломаную линию - контур фигуры, площадь которой нужно измерить. Для перехода в режим ручного рисования нажмите кнопку **Ручное рисование границ** на **Панели специального управления**.

Выбранные объекты или контура подсвечиваются. В диалоговом окне появляется список измеренных площадей. В конце списка указана сумма измеренных значений.

В диалоге измерения площадей можно включить отрисовку вспомогательных элементов - геометрических центров фигур, площадь которых измеряется.

VII. Выделение объектов

В **КОМПАС** существует большое количество команд выделения объектов. Эти команды можно вызвать из меню **Выделить** и при помощи кнопок, расположенных на **Инструментальной панели выделения** (рис. 70).



Рис. 70. Инструментальная панель выделения

На этой панели расположены кнопки, позволяющие обратиться к командам выделения графических объектов документа и командам снятия выделения.

Для вызова какой-либо команды нажмите соответствующую кнопку панели.

Кнопки выделения и снятия выделения сгруппированы по признаку, который используется при их выполнении (например, группа кнопок для выделения объектов по типу и снятия выделения по типу). На

Инструментальной панели размеров видна только одна кнопка из группы. Для того чтобы увидеть и выбрать другую кнопку группы, нужно нажать на видимую кнопку группы и не отпускать клавишу мыши. Через секунду рядом с курсором появится панель, содержащая вторую кнопку (расширенная панель команд). По-прежнему не отпуская клавишу мыши, переместите курсор на кнопку вызова нужной команды. Отпустите клавишу мыши. При этом выбранная кнопка появится на **Инструментальной панели**, а соответствующая ей команда будет активизирована.

Кнопки, позволяющие вызвать расширенную панель команд, помечены маленьким черным треугольником в правом нижнем углу.

Команды и кнопки Инструментальной панели выделения



Выделить все

Выделение сразу всех объектов, которые содержатся в текущем виде открытого документа.

Быстро выделить все объекты можно также, нажав кнопку **Выделить все** на **Инструментальной панели выделения** или комбинацию клавиш <Ctrl>+<A>.



Выделить объект

Выделение отдельного объекта.

После вызова команды следует просто указать курсором тот элемент, который нужно выделить.

Если какие-либо объекты уже выделены, указанный элемент будет к ним добавлен.



Исключить объект

Отмена выделения отдельного объекта.

После вызова команды следует просто указать курсором тот элемент, с которого нужно снять выделение.



Выделить слой

Выделение объектов одного или нескольких слоев в текущем виде листа чертежа или во фрагменте.

После вызова этой команды на экране появляется дополнительное меню, в котором содержатся варианты задания нужных слоев:

- **Выделить слой указанием** (После вызова команды следует последовательно выбрать слои, которые должны быть выделены. Указание выполняется фиксацией курсора в точке внутри нужного слоя.)
- **Выделить слой выбором** (После вызова команды на экране появляется диалог со списком слоев, имеющихся в текущем виде или фрагменте. Выберите из списка те слои, которые нужно выделить, и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без выбора слоя нажмите кнопку **Отмена**.)



Исключить слой

Отменяет выделение объектов одного или нескольких слоев в текущем виде листа чертежа или во фрагменте.

После вызова этой команды на экране появляется дополнительное меню, в котором содержатся варианты задания нужных слоев (аналогично командам **Выделить слой указанием**, **Выделить слой выбором**):

- **Исключить слой указанием.**
- **Исключить слой выбором.**



Выделить вид

Выделение одного или нескольких видов листа чертежа.

После вызова команды на экране появляется дополнительное меню, в котором содержатся варианты задания видов для выделения:

Выделить вид указанием (После вызова команды следует последовательно выбрать виды, которые должны быть выделены. Указание выполняется фиксацией курсора в точке внутри нужного вида.)

Выбором (После вызова команды на экране появляется диалог со списком видов, имеющихся в листе чертежа. Выберите из списка те виды, которые нужно выделить, и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без выбора вида нажмите кнопку **Отмена**).



Исключить вид

Позволяет отменить выделение одного или нескольких видов листа чертежа.

После вызова команды на экране появляется дополнительное меню, в котором содержатся варианты задания видов для отмены выделения (аналогично командам **Выделить вид указанием**, **Выделить вид выбором**):



Выделить рамкой

Выделение объектов с помощью прямоугольной рамки.

После вызова команды следует зафиксировать точку первого угла рамки, затем перемещать курсор до получения нужного размера рамки, после чего зафиксировать второй ее угол.

Будут выделены объекты, целиком попавшие в заданную рамку.



Исключить рамкой

Отмена выделения объектов с помощью прямоугольной рамки.

После вызова команды следует зафиксировать точку первого угла рамки, а затем перемещать курсор до получения нужного размера рамки, после чего зафиксировать второй ее угол.

С выделенных элементов, целиком попавших в заданную рамку, будет снято выделение.



Выделить вне рамки

Выделение объектов, не попавших в заданную прямоугольную рамку.

После вызова команды следует зафиксировать точку первого угла рамки, затем перемещать курсор до получения нужного размера рамки, после чего зафиксировать второй ее угол.

Объекты, целиком оставшиеся снаружи заданной рамки, будут выделены.



Исключить вне рамки

Отмена выделения объектов, не попавших в заданную прямоугольную рамку.

После вызова команды следует зафиксировать точку первого угла рамки, а затем перемещать курсор до получения нужного размера рамки, после чего зафиксировать второй ее угол.

С выделенных элементов, целиком оставшихся снаружи заданной рамки, будет снято выделение.



Выделить секущей ломаной

Выделение объектов, пересечением их ломаной линией.

После вызова команды следует зафиксировать точку начала ломаной, а затем последовательно фиксировать ее последующие точки, добиваясь пересечения с теми объектами, которые должны быть выделены.



Исключить секущей ломаной

Отмена выделения объектов, пересечением их ломаной линией.

Действует аналогично команде ***Выделить секущей ломаной***.



Выделить секущей рамкой

Выделение объектов, частично попавших в заданную прямоугольную рамку.

После вызова команды следует зафиксировать точку первого угла рамки, а затем перемещать курсор до получения нужного размера рамки, после чего зафиксировать второй ее угол.

Элементы, которые целиком или частично попали внутрь заданной рамки, будут выделены.



Исключить секущей рамкой

Отмена выделения объектов, частично попавших в заданную прямоугольную рамку.

После вызова команды следует зафиксировать точку первого угла рамки, а затем перемещать курсор до получения нужного размера рамки, после чего зафиксировать второй ее угол.

С выделенных элементов, которые целиком или частично попали внутрь заданной рамки, будет снято выделение.



Выделить прежний список

Выделение всех объектов, которые выделялись в предыдущий раз (элементы прежнего списка).



Исключить прежний список

Исключение из набора выделенных объектов тех из них, которые выделялись в предыдущий раз (элементы прежнего списка).



Выделить по типу

Выделение объектов в соответствии с их типом.

После вызова команды на экране появляется диалог со списком типов объектов, имеющихся в активном документе. Выберите из списка типы, которые нужно выделить, и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без выделения объектов нажмите кнопку **Отмена**.



Исключить по типу

Отмена выделения элементов в соответствии с их типом.

Действие данной команды аналогично действию команды ***Выделить по типу***.



Выделить по стилю кривой

Выделение объектов в соответствии с их стилем.

После вызова команды на экране появляется диалог со списком стилей объектов, имеющихся в активном документе. Выберите из списка стили, которые нужно выделить, и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без выделения объектов по стилю кривой нажмите кнопку **Отмена**.



Исключить по стилю кривой

Отмена выделения элементов в соответствии с их стилем.

Действие данной команды аналогично действию команды **Выделить по стилю кривой**.

VIII. Редактирование

На **Инструментальной панели редактирования** расположены кнопки для вызова команд редактирования изображения (некоторые из этих команд можно также вызвать из меню **Операции**) (рис. 71).



Рис. 71. Инструментальная панель редактирования

Кнопки сгруппированы по типу действий, которые они вызывают (например, группа кнопок для усечения объектов, группа кнопок для копирования объектов и т.д.). На Инструментальной панели редактирования видна только одна кнопка из группы. Для того чтобы увидеть остальные кнопки группы и выбрать одну из них, нужно нажать на видимую кнопку группы и не отпускать клавишу мыши. Через секунду рядом с курсором появится панель, содержащая остальные кнопки для вызова команд редактирования (расширенная панель команд). По-прежнему не отпуская клавишу мыши, переместите курсор на кнопку вызова нужной команды. Отпустите клавишу мыши. При этом выбранная кнопка появится на **Инструментальной панели редактирования**, а соответствующая ей команда будет активизирована.

Кнопки, позволяющие вызвать расширенную панель команд, помечены маленьким черным треугольником в правом нижнем углу.

Если Вы не видите на экране кнопку, показанную в описании команды, нажмите на видимую кнопку для нужного Вам типа редактирования и выберите искомую кнопку из развернувшейся расширенной панели команд.

Команды и кнопки Инструментальной панели редактирования



Сдвиг

Сдвиг выделенных объектов.

Укажите курсором базовую точку сдвига и ее новое положение. Вы также можете ввести величину сдвига вдоль осей X и Y в соответствующие поля **Строки параметров объектов** (рис. 72).

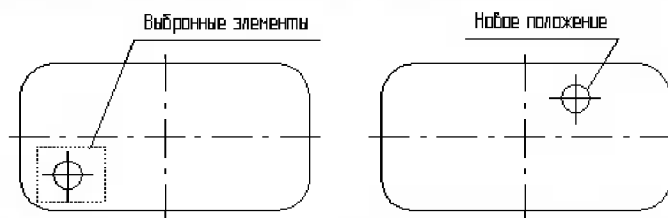


Рис. 72. Исходное изображение и изображение после сдвига отверстия

Можно задать удаление или сохранение исходных выделенных объектов после выполнения операции. Для этого используйте соответствующую команду контекстного меню или кнопку в **Стровке параметров объектов**.



Оставить исходные объекты



Удалить исходные объекты

Сдвиг с сохранением исходных объектов эквивалентен копированию.



Сдвиг по углу и расстоянию

Перемещение выделенных объектов, задав параметры вектора сдвига - длину (расстояние сдвига) и направление (угол сдвига).

Введите нужные значения угла и расстояния в полях **Строки параметров объектов**. Закончив ввод параметров, нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления** для сдвига выделенных объектов.



Поворот

Поворот выделенных объектов.

После вызова команды необходимо указать центр поворота, базовую точку и новое положение базовой точки. (рис. 73).

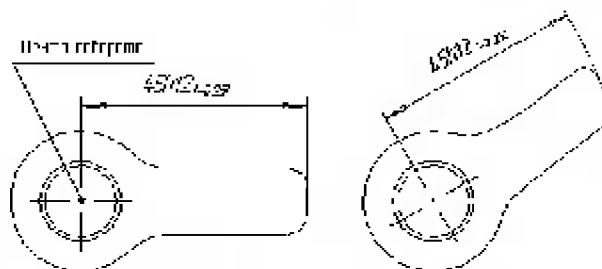


Рис. 73. Исходное изображение и изображение после поворота на 30 градусов



Масштабирование

Масштабирование выделенных объектов документа.

Задайте в соответствующем поле ввода **Строки параметров объектов** нужное значение коэффициента масштабирования выделенных объектов и зафиксируйте курсор в точке центра масштабирования. Вы можете также вручную ввести координаты точки центра масштабирования в **Строке параметров объектов** (рис. 74).

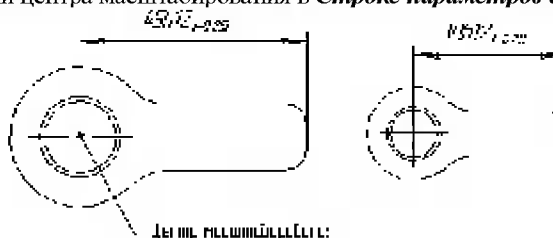


Рис. 74. Исходное изображение и изображение после масштабирования

Если среди масштабируемых объектов имеются размеры, Вы можете промасштабировать выносные линии размеров с коэффициентом масштабирования по оси X. Для этого используйте кнопку-переключатель в **Строке параметров объектов**:



Масштабировать выносные линии



Не масштабировать выносные линии



Симметрия

Симметричное отображение выделенных объектов документа.

Последовательно укажите первую и вторую точки, через которые проходит ось симметрии. Вы можете явно задать параметры оси симметрии (угол наклона и координаты точек), введя их в поля **Строки параметров объектов**.

Для того, чтобы использовать в качестве оси симметрии начерченный ранее отрезок или прямую, нажмите кнопку **Выбор объекта** на **Панели специального управления**, а затем укажите курсором нужный элемент (рис. 75).

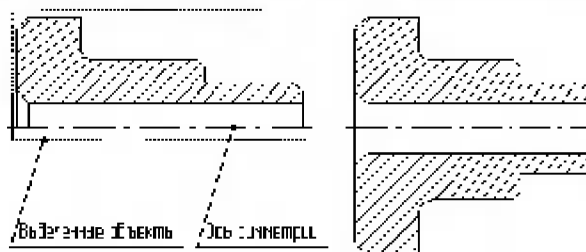


Рис. 75. Исходное изображение и изображение после выполнения симметрии

Можно задать удаление или сохранение исходных выделенных объектов после выполнения операции. Для этого используйте соответствующую команду контекстного меню или кнопку в **Строке параметров объектов**.



Копия

Копирование выделенных объектов документа.

Выделенные объекты копируются в свои виды и на свои слои.

Укажите курсором базовую точку копирования и ее новое положение. Вы также можете ввести величину сдвига копии вдоль осей X и Y в соответствующие поля **Строки параметров объектов**.

После фиксации нового положения базовой точки система копирует выделенные элементы и ожидает указания следующего места для копирования (рис. 76).

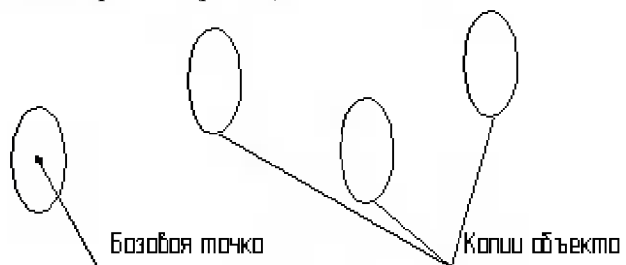


Рис. 76. Копирования эллипса



Копия по кривой

Копирование выделенных объектов с размещением их вдоль указанной кривой.

Команда будет недоступна, если ни один элемент не выделен либо если есть выделенные целиком виды чертежа.

Выделенные объекты копируются в свои виды и на свои слои.

В полях **Строки параметров объектов** введите данные о копировании - количество копий, шаг копирования, масштаб и угол поворота копий.

Задайте базовую точку для копирования, а затем укажите базовую точку на той кривой, по которой необходимо выполнить копирование. Вы можете также явно задать значения координат этих точек в **Строке параметров**. После указания точки на кривой создается заданное количество копий выделенных элементов (рис. 77).



Рис. 77. Копирования эллипса вдоль кривой Безье

В **Строке параметров** находится несколько кнопок, с помощью которых можно управлять процессом копирования.

Кнопка **Шаг** определяет, каким образом интерпретировать значение шага, заданное в **Строке параметров**. По умолчанию шаг - это расстояние между базовыми точками двух соседних копий. При переключении кнопки шаг воспринимается как расстояние между базовыми точками первой и последней копий, то есть он задает интервал, в котором должны равномерно разместиться все копии.

Внешний вид кнопки при переключении меняется.



Шаг (между соседними копиями)



Шаг (интервал для всех копий)

Если Вы хотите, чтобы копии объектов располагались по нормали к кривой, вдоль которой выполняется копирование, нажмите кнопку **Нормаль**. Для отказа от поворота объектов до нормали еще раз нажмите кнопку.

Внешний вид кнопки при переключении меняется.



Кнопка нормаль (не поворачивать до нормали)



Кнопка нормаль (поворачивать до нормали)

Кнопка **Направление** позволяет установить, в какую сторону от базовой точки на кривой нужно копировать объекты.

Внешний вид кнопки при переключении меняется.



Положительное направление



Отрицательное направление



Копия по окружности

Копирование выделенных объектов, с размещением их по окружности с указанным центром и радиусом.

Эта команда является упрощенным вариантом команды **Копия по концентрической сетке**.

Выделенные объекты копируются в свои виды и на свои слои.

В полях **Строки параметров объектов** введите параметры копирования – количество копий и угловой шаг между ними.

В количестве копий учитывается и исходный экземпляр копируемых объектов. Иначе говоря, в поле **Количество** следует вводить то количество экземпляров, которые должны быть расположены по окружности после выполнения команды.

Если указанное количество копий требуется разместить равномерно вдоль окружности, то значение углового шага можно не вводить.

Задайте центр окружности, по которой должно быть произведено копирование, указав его курсором. Вы можете также явно задать значения координат центра окружности в Строке параметров. После указания центра окружности на экране появляется фантом заданного количества копий выделенных элементов.

В **Строке параметров** находится несколько кнопок, с помощью которых можно управлять процессом копирования.

Кнопка **Равномерно по окружности** определяет, каким образом – вдоль полной окружности или с заданным шагом – размещать копии по окружности.

По умолчанию копии размещаются по окружности с заданным угловым шагом. При переключении кнопки копии размещаются равномерно вдоль всей окружности; при этом шаг определяется системой автоматически как частное от деления 360 градусов на количество копий.

Внешний вид кнопки при переключении меняется.



Вдоль всей окружности



С заданным шагом

Кнопка **Направление** позволяет установить, в какую сторону от исходных экземпляров нужно копировать объекты (положительное направление, отрицательное направление).



Копия по концентрической сетке

Копирование выделенных объектов, с размещением их по концентрической сетке с заданными параметрами.

Выделенные объекты копируются в свои виды и на свои слои.

В полях **Строки параметров объектов** введите данные о копировании – масштаб и угол поворота копий.

Для того чтобы ввести данные о сетке, по которой нужно выполнить копирование (шаги, начальный угол и т.д.), нажмите кнопку **Параметры концентрической сетки** на **Панели специального управления**. На экране появится диалог, в котором Вы сможете назначить нужные параметры сетки.

Задайте базовую точку для выделенных объектов. Теперь система ожидает указания точки, в которую нужно поместить сетку с копиями объектов, при этом на экране отображается фантом скопированных по сетке объектов. Вы можете также явно задать значения координат этих точек в **Строке параметров**. После указания точки привязки сетки создается заданное количество копий выделенных элементов (рис. 78).

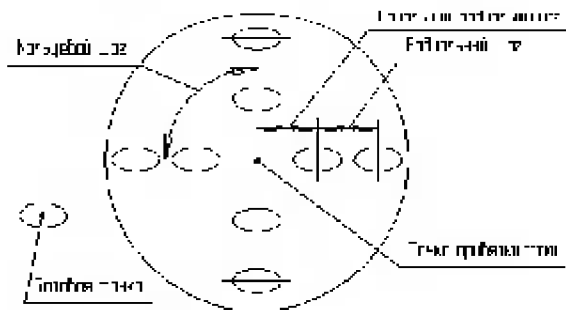


Рис. 78. Пример копирования по концентрической сетке



Копия по сетке

Копирование выделенных объектов с размещением их по сетке с заданными параметрами.

Команда будет недоступна, если ни один элемент не выделен, либо если есть выделенные целиком виды чертежа.

В полях **Строки параметров объектов** введите данные о копировании – масштаб и угол поворота копий.

Для того чтобы ввести данные о сетке, по которой нужно выполнить копирование (шаги по осям, углы наклона и т.д.), нажмите кнопку **Параметры сетки** на **Панели специального управления**. На экране появится диалог, в котором Вы сможете назначить нужные параметры сетки.

Задайте базовую точку для выделенных объектов. Теперь система ожидает указания точки, в которую нужно поместить сетку с копиями объектов, при этом на экране отображается фантом скопированных по сетке объектов. Вы можете также явно задать значения координат этих точек в **Строке параметров**. После указания точки привязки сетки создается заданное количество копий выделенных элементов (рис. 79).

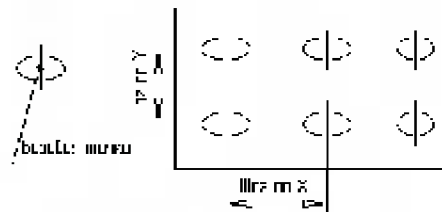


Рис. 79. Пример копирования по сетке



Деформация сдвигом

Выполнение деформации объектов.

Предварительное выделение объектов, подлежащих деформированию, выполнять не нужно.

Для быстрого перехода к команде нажмите кнопку **Деформация сдвигом** на **Инструментальной панели**.

Укажите последовательно первую и вторую точки габаритного прямоугольника, который должен захватить деформируемую область (она будет подсвечена после захвата).

Задайте базовую точку для деформации, а затем зафиксируйте ее новое положение. Вы можете явно задать координаты базовой точки, а также величины перемещений, введя их в соответствующих полях **Строки параметров объектов**. После фиксации нового положения базовой точки будет выполнено перестроение (рис. 80).

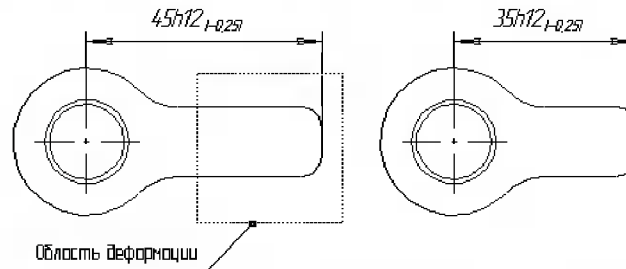


Рис. 80. Исходное изображение и изображение после деформации

Для повторного выбора объектов, подлежащих деформации, нажмите кнопку **Новый прямоугольник** на **Панели специального управления**, а затем укажите курсором габаритные точки прямоугольника.



Кнопка **Новый прямоугольник**

Для того, чтобы отменить деформацию ошибочно выбранного объекта или дополнительно указать объект, нажмите кнопку **Исключить/добавить объект** на **Панели специального управления**, а затем укажите курсором нужный элемент.



Кнопка **Исключить/добавить объект**



Деформация поворотом

Выполнение деформации поворотом объектов.

Укажите последовательно первую и вторую точки габаритного прямоугольника, который должен захватить деформируемую область (она будет подсвечена после захвата).

Задайте центр поворота, а затем зафиксируйте нужное положение деформируемой группы. Вы можете явно задать координаты нового положения точки или величину угла поворота, введя их в соответствующих полях **Строки параметров объектов**. После фиксации нового положения точки будет выполнено перестроение (рис. 81).

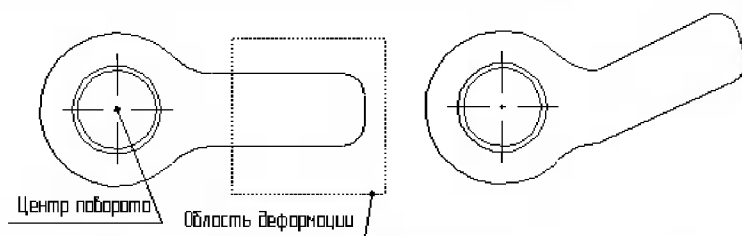


Рис. 81. Исходное изображение и изображение после деформации

Для повторного выбора объектов, подлежащих деформации, нажмите кнопку **Новый прямоугольник** на **Панели специального управления**, а затем укажите курсором габаритные точки прямоугольника.

Для того, чтобы отменить деформацию ошибочно выбранного объекта или дополнительно указать объект, нажмите кнопку **Исключить/добавить объект** на **Панели специального управления**, а затем укажите курсором нужный элемент.



Деформация масштабированием

Выполнение деформации масштабированием объектов.

Предварительное селектирование объектов, подлежащих деформированию, выполнять не нужно.

Укажите последовательно первую и вторую точки габаритного прямоугольника, который должен захватить деформируемую область (она будет подсвечена после захвата).

Задайте в соответствующих полях ввода **Строки параметров объектов** нужные значения коэффициентов масштабирования в направлении осей X и Y текущей системы координат. Вы можете установить разные коэффициенты масштабирования по осям X и Y.

Если среди деформируемых объектов есть окружности или дуги окружностей, может быть задано только одно значение масштаба.

Зафиксируйте положения точки центра масштабирования. После фиксации центра будет выполнено перестроение (рис. 82).

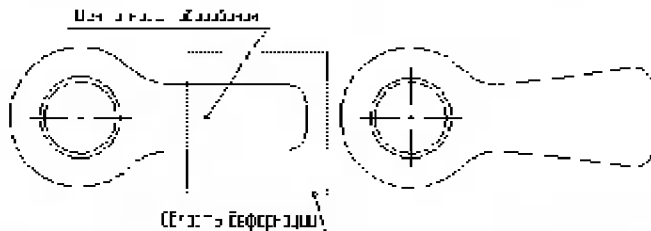


Рис. 82. Исходное изображение и изображение после деформации



Усечь кривую

Удаление части какого-либо объекта, ограниченной точками пересечения с другими объектами.

Укажите курсором ту часть объекта, которую нужно удалить.

Если же, наоборот, нужно оставить выбранный участок и удалить внешние относительно него участки кривой, переключите кнопку **Удалить/оставить участок** в **Строке параметров объектов** (рис. 83).



Удалить указанный участок



Оставить указанный участок



Рис. 83. Исходное изображение и изображение после усеечения отрезков



Усечь кривую двумя точками

Удаление части объекта, определив ее двумя граничными точками.

Укажите курсором кривую, а затем две точки, ограничивающие удаляемую часть кривой.

Если кривая замкнута, требуется дополнительно указать точку внутри участка кривой, который будет удаляться.

Если же нужно, наоборот, оставить выбранный участок, а удалить внешние относительно него участки кривой, переключите кнопку **Удалить/оставить участок** в **Строке параметров объектов** (рис. 84).

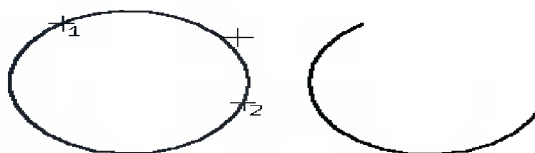


Рис. 84. Исходное изображение и изображение после усеечения окружности



Выровнять кривые по границе

Позволяет выровнять один или несколько объектов по границе, которой служит какой-либо другой объект.

Укажите курсором кривую, которая должна быть границей выравнивания. Затем последовательно указывайте элементы для выравнивания.

Если нужно заново указать границу и элементы для выравнивания, нажмите кнопку **Выбор объекта** на **Панели специального управления**, а затем указывайте курсором нужные элементы.

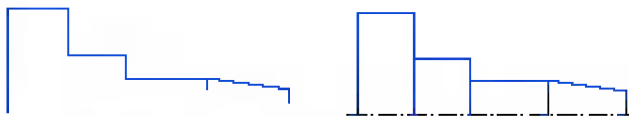


Рис. 85. Исходное изображение и изображение после выравнивания



Удалить фаску или скругление

Позволяет удалить отрезок или дугу, соединяющие концы двух других объектов (отрезков или дуг), и продолжить эти объекты до точки их пересечения.

Укажите курсором фаску или скругление, которые нужно удалить. В качестве фаски или скругления система воспринимает отрезок или дугу, к которым с двух сторон примыкают геометрические объекты, а также звено в контуре, ломаной или многоугольнике.

Если выполнение операции возможно, то отрезок фаски или дуга скругления удаляются, а базовые объекты продляются до точки их пересечения.



Разбить кривую на две части

Разделение объекта на две части при указании точки разбиения.

Укажите курсором кривую, а затем точку разбиения.

Если кривая замкнута, необходимо указать вторую точку разбиения.



Разбить кривую на равные части

Позволяет разбить объект на несколько равных частей.

Введите в соответствующее поле **Строки параметров** количество частей, на которые нужно разбить кривую.

Укажите курсором кривую для разбиения.

Если кривая замкнута, необходимо указать начальную точку разбиения.



Удалить область

Позволяет удалить объекты, находящиеся внутри выбранной области чертежа или фрагмента.

После вызова команды на **Панели специального управления** отображаются несколько кнопок. С их помощью можно различными способами задавать границы удаляемой области.

По умолчанию система ожидает указания замкнутого геометрического объекта (сплайна, контура, окружности) в качестве границы области.

Вы можете задать способ очистки области (удалять элементы внутри или снаружи от границы) с помощью кнопки **Параметры удаления области**, которая находится на **Панели специального управления**.

После нажатия на эту кнопку на экране отображается диалог задания параметров.

Когда все границы области и параметры удаления заданы, нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**.

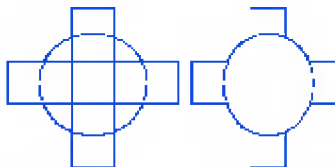


Рис. 86. Исходное изображение и изображение после удаления области

IX. Управляющие клавиши

В **КОМПАС** предусмотрен большой набор управляющих клавишных комбинаций, с помощью которых можно выполнить привязку, перемещения по координатам, изменение масштаба окна отображения и многие другие действия.

Ниже приводится перечень управляющих клавиш, используемых при работе с графическими документами, и вызываемых ими действий.

• Общесистемные действия:

- <Enter>: зафиксировать (ввести) точку;
- <Esc>: прервать выполнение команды или закрыть страницу меню;
- <Delete>: удалить все выделенные объекты;
- <F 1 >: вызвать Помощь **КОМПАС**.

• Сохранение и открытие документов:

- <F2> или <Ctrl> + <S>: записать документ;
- <F3> или <Ctrl> + <O>: открыть документ;
- <Alt> + <F4>: завершить работу с **КОМПАС**.

- **Отмена и повтор операций:**

<Alt> + <BackSpace> или <Ctrl> + <Z>: отменить предыдущую операцию;
<Shift> + <Alt> + <BackSpace> или <Ctrl> + <Y>: повторить отмененную операцию.

- **Работа с буфером обмена (Clipboard):**

<Shift> + <Delete> или <Ctrl> + <X>: вырезать выделенные объекты в буфер обмена;
<Ctrl> + <Insert> или <Ctrl> + <C>: скопировать выделенные объекты в буфер обмена;
<Shift> + <Insert> или <Ctrl> + <Y>: вставить содержимое буфера обмена в документ.

- **Управление положением курсора и привязка:**

<Ctrl> + <0> (цифровая клавиатура): переместить курсор в точку (0,0) текущей системы координат;
<.> (цифровая клавиатура): установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента;
<5> (цифровая клавиатура): установить курсор в ближайшей характерной точке ближайшего элемента;
<Shift> + <5> (цифровая клавиатура): установить курсор в середину ближайшего к нему примитива;
<Alt> + <5> (цифровая клавиатура): установить курсор в точку пересечения двух ближайших к нему примитивов.
<Ctrl> + <↓>, <Ctrl> + <↑>, <Ctrl> + <←>, <Ctrl> + <→>: привязка к ближайшему (в направлении стрелки) элементу по направлению осей текущей системы координат;
<Alt> + <X>: ввод координаты X в поле **Строки параметров**;
<Alt> + <Y>: ввод координаты Y в поле **Строки параметров**;
<Ctrl> + <K>: переключить внешний вид курсора (большой или маленький).

- **Пошаговое перемещение курсора:**

<1>: сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX и отрицательного направления OY текущей системы координат (СК);
<2>: сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OY СК;
<3>: сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX и отрицательного направления OY СК;
<4>: сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX СК;
<6>: сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX СК;
<7>: сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX и положительного направления OY СК;
<8>: сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OY СК;
<9>: сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX и положительного направления OY СК.

- **Управление окнами:**

<Ctrl> + <F4>: закрыть активное окно;
<Ctrl> + <F6>: перейти к следующему окну 1 (используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре). Режим NumLock должен быть включен.

- **Управление изображением в окне:**

<Ctrl> + <F9>: обновить изображение в активном окне;
<Shift> + <+>, <Shift> + <-> (цифровая клавиатура): увеличить/уменьшить в K раз масштаб отображения (точка, где находится курсор, будет помещена в центр экрана). Коэффициент K устанавливается в диалоге настройки;
<Ctrl> + <L>: масштаб по выделенным объектам;
<Ctrl> + <I>: выбрать окно рамкой;
<Ctrl> + <G>: включить/выключить отрисовку сетки в активном окне;
<PageUp>: пролистать изображение на один экран вверх;
<PageDn>: пролистать изображение на один экран вниз;
<Home>: пролистать изображение до верхней границы документа;
<End>: пролистать изображение до нижней границы документа;
<Ctrl> + <PageUp>: пролистать изображение на один экран влево;
<Ctrl> + <PageDn>: пролистать изображение на один экран вправо;
<Ctrl> + <Home>: пролистать изображение до левой границы документа;
<Ctrl> + <End>: пролистать изображение до правой границы документа.

- **Выделение объектов:**

<Ctrl> + <A>: выделить все содержимое документа.

- **Перемещение между полями Строки параметров и управляющими элементами диалогов:**

<Tab>: переход между полями X и Y при вводе координат или между управляющими элементами (переключателями и т.п.) при работе в диалоге;
<Ctrl> + <Tab>: переход между полями в **Строке параметров объектов**;
<Shift> + <Tab>: переход в обратном направлении между управляющими элементами при работе в диалоге;