

**Федеральное агентство связи**

**Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования**

**ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ**

# **ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА**

**Самара**

**Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования**

**Поволжский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики**

**Кафедра Экономические и информационные системы**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к лабораторным работам по дисциплине Инженерная и компьютерная  
графика.**

**Раздел: Компьютерная графика.**  
**Практическое руководство работы в КОМПАС**

**Часть 1**

Самара, 2011

Богданова, Е.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине Инженерная и компьютерная графика. Раздел: Компьютерная графика. Практическое руководство работы в КОМПАС. Часть 1 [Текст]/ Е.А.Богданова, Ж.И.Бородин. – Самара: ПГУТИ, 2011. – 47с.: ил.

Методические указания предназначены для студентов 1 курса дневной формы обучения специальностей 210400, 210401, 210402, 210403, 210404, 210405, 210406, 230302, 220201, 220601, 200600, 080801, а также для студентов 1 и 1у курса заочной формы обучения специальностей 210404, 210406, 080801.

Методические указания служат практическим руководством работы в графическом пакете КОМПАС в рамках лабораторных работ по дисциплинам Инженерная и компьютерная графика, Компьютерная графика.

Методические указания рекомендованы к изданию методическим Советом ПГУТИ

Редактор – к.т.н., доцент Матвеева Е.А.

Рецензент – заведующий кафедрой инженерной графики ГОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева (национальный исследовательский университет)» к.т.н., доцент В.И.Иващенко

© ГОУ ВПО ПГУТИ

© Богданова Е.А.

© Бородин Ж.И.

2011

## Содержание

Введение.....	4
Лабораторная работа №1. Знакомство с основными элементами интерфейса программы КОМПАС.....	5
Контрольные вопросы.....	17
Лабораторная работа №2. Использование глобальных, локальных и клавиатурных привязок.....	18
Самостоятельная работа.....	31
Контрольные вопросы.....	32
Лабораторная работа №3. Основные приемы построения и редактирования геометрических объектов.....	33
Самостоятельная работа.....	45
Контрольные вопросы.....	46
Список источников информации.....	47

## Введение

Система трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС – 3D V9 предназначена для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Она успешно используется в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем - везде, где необходимо разрабатывать и выпускать графические и текстовые документы.

КОМПАС - графический редактор, позволяющий разрабатывать и выпускать различные документы - эскизы, чертежи, схемы, плакаты и т.д. КОМПАС позволяет работать со всеми типами графических примитивов, необходимыми для выполнения любого построения. Модель чертежа КОМПАС ориентирована на ЕСКД, что позволяет безо всяких дополнительных оболочек и надстроек выпускать полностью соответствующую стандартам документацию. При работе с текстовым документом доступны все основные возможности: работа с растровыми и векторными шрифтами Windows, выбор параметров шрифта (размер, наклон, начертание, цвет и т.д.), выбор параметров абзаца, ввод специальных знаков и символов, надстрочных и подстрочных символов, индексов, дробей, вставка рисунков и графических файлов КОМПАС.

Данные методические указания содержат ряд лабораторных работ, которые позволяют ознакомиться с возможностями и практическими основами построения геометрических объектов в графическом редакторе КОМПАС.

Указания состоят из двух частей. Первая часть (лабораторные работы №№1-3) посвящена основам создания геометрических объектов, работе с примитивами, привязками, редактированию изображений.

## Лабораторная работа №1


### Знакомство с основными элементами интерфейса программы КОМПАС

#### Цель работы

- 1) Научиться осуществлять вход и выход из сеанса работы с программой КОМПАС.
- 2) Научиться открывать существующий документ и создавать новый.
- 3) Изучить главные элементы интерфейса.
- 4) Познакомиться с основными приемами работы с программой КОМПАС.

#### Упражнение 1. Запуск и выход из программы КОМПАС


##### Задание 1. Запуск программы

- 1) Запуск программы осуществляется щелчком по пиктограмме КОМПАС  на рабочем столе.
- 2) Если на рабочем столе пиктограмма отсутствует, то выберите ее из раскрывающегося списка команд: *Пуск* → *Все программы* → *АСКОН* → *КОМПАС – 3D V9*.

##### Задание 2. Выход из программы

Для выхода из программы нажать на кнопку «*Закреть*» .

#### Упражнение 2. Открытие существующего документа в КОМПАС

- 1) Запустите программу.
- 2) Для открытия существующего документа щелкните указателем мыши на кнопке «*Открыть документ*» на панели управления . На экране раскроется диалоговое окно «*Выберите файлы для открытия*» (рис.1).

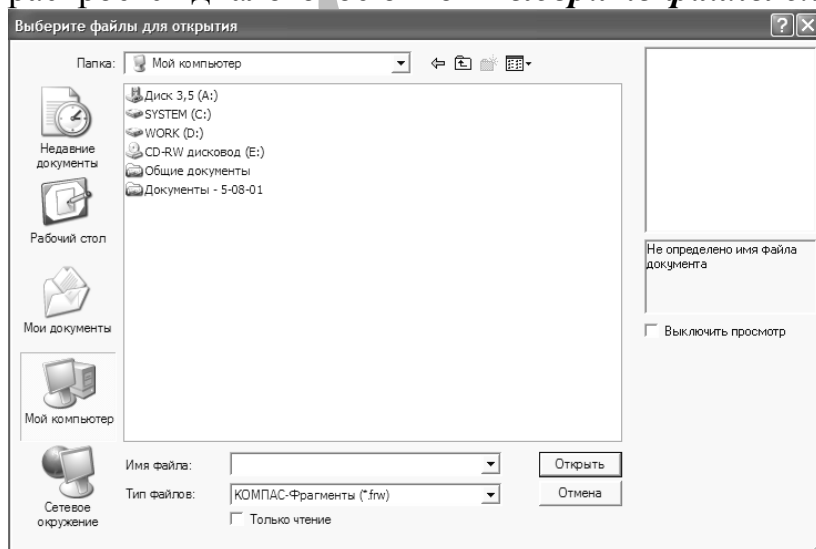




Рис.1

3) Существующие документы, которые будут использоваться в лабораторной работе, находятся в папке «Тренер»: *Мой компьютер* → *SYSTEM (C:)* → *Program Files* → *ASCONE* → *КОМПАС - 3D V9* → *Тренер*.

4) Откройте папку «Тренер».


5) Если папка пуста, в раскрывающемся списке «*Тип файлов*» (внизу диалогового окна) выберите «*КОМПАС - Фрагменты (\*.frw)*».


6) В полном списке фрагментов укажите мышью на документ 1-01. Нажмите кнопку «*Открыть*».

7) Если необходимо, переключите окно документа в полноэкранный режим, для этого нажмите кнопку «*Развернуть*»  и нажмите кнопку на панели управления «*Показать все*»  (рис.3). Документ отобразится в максимальном масштабе.

8) Закройте документ. Если в документ внесены изменения, то на экране появится запрос о сохранении этих изменений. Нажмите на «*Нет*».

### **Упражнение 3. Открытие нового документа**

1) Для открытия нового документа щелкните указателем мыши кнопку «*Создать*»  на «*Панели управления*» или в строке меню: *Файл* → *Создать*. На экране раскроется окно «*Новый документ*».

2) Из предложенных документов выберите «*Чертеж*». Нажмите . На экране раскроется новый лист чертежа. Разверните документ, если это необходимо.

3) Не закрывайте документ, он необходим для следующего упражнения.

### **Упражнение 4. Знакомство с основными элементами интерфейса программы КОМПАС**

Рассмотрите основные элементы окна программы КОМПАС (рис.2). Запомните их названия.

**Строка меню.** Строка меню расположена в верхней части программного окна, сразу под заголовком. В ней расположены все основные элементы меню системы: *Файл*, *Редактировать*, *Выделить*, *Удалить* и т.д. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

**Панель управления.** Панель управления расположена под строкой меню. На этой панели находятся кнопки, позволяющие обратиться к наиболее часто используемым командам: *Создать*, *Открыть*, *Сохранить*, *Печать*, *Увеличить масштаб*, *Уменьшить масштаб*, *Показать все* и т.д. (рис. 3).

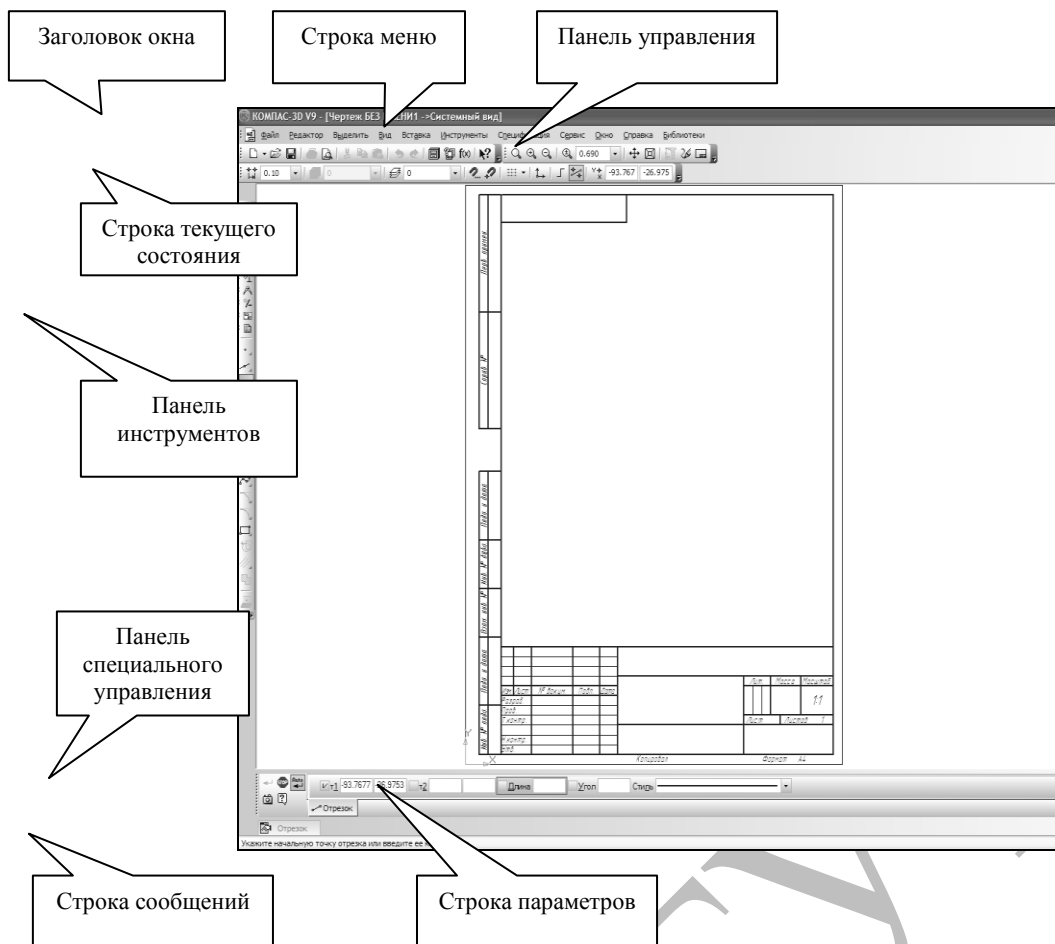


Рис 2

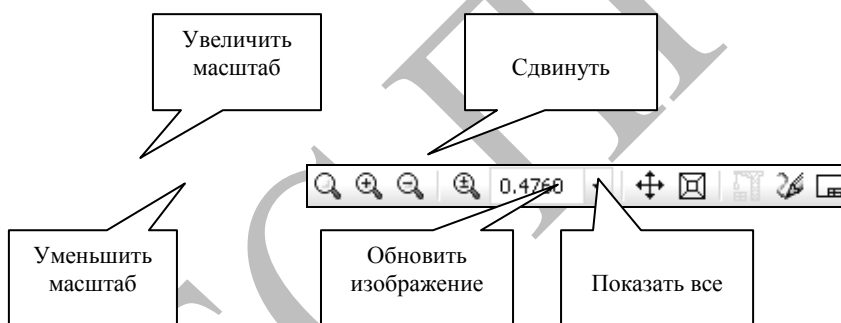


Рис.3

**Строка текущего состояния.** В этой строке отображаются параметры системы и текущего документа: Текущий шаг курсора, Состояния видов, Состояния слоев, Текущие координаты курсора и ряд других параметров.

**Строка сообщений.** Служит для отображения различной служебной информации об объектах, отображаемых в окне (например, краткая информация по текущему действию, выполняемому системой). Располагается в самом низу окна.

**Панель инструментов** состоит из панели переключения и панели страниц (рис. 4).

Каждая страница содержит определенный набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку: «Геометрия», «Размеры», «Обозначения», «Редактирование», «Параметризация», «Измерения», «Выделение», «Ассоциативные виды», «Спецификация».



При нажатии кнопки «**Геометрия**» на панели переключения открывается страница, на которой собраны команды, с помощью которых можно создавать геометрические объекты: отрезки, окружности, дуги и т.д. Для переключения между страницами пользуются кнопками панели переключения.

**Строка параметров** автоматически появляется на экране только после вызова какой-либо команды из «**Панели инструментов**» или в режиме редактирования объектов. Каждый чертежный объект, который создается при работе с программой, обладает определенным набором параметров. Например, параметрами отрезка прямой являются координаты его начальной и конечной точек, длина, угол наклона и стиль линии. Работа со строкой параметров при создании или редактировании чертежных объектов сводится к активизации нужных полей и вводу в них определенных значений параметров.

**Панель специального управления** автоматически появляется на экране только после вызова какой-либо основной команды из «**Панели инструментов**». Основными кнопками этой панели являются кнопки «**Создать объект**» и «**Прервать команду**» (рис. 5)

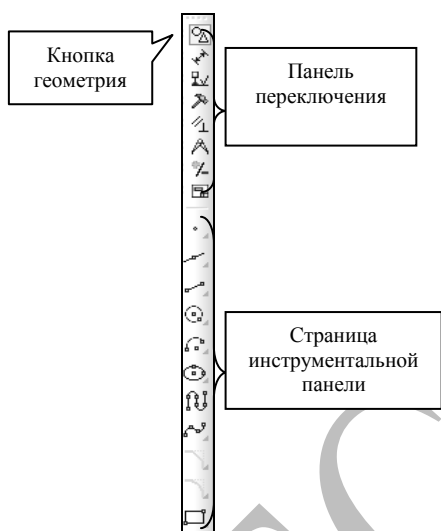


Рис. 4



Рис.5

### Упражнение 5. Работа с инструментальной панелью

**Памятка студентам по выполнению упражнений.** Графическая часть файла упражнения состоит из двух частей, одна из них – «**Образец**» (рис. 6). На «**Образце**» изображено то, что должно получиться в результате выполнения задания. «**Образец**» дан исключительно для демонстрационных целей. С правой стороны расположена область для выполнения задания, в ней необходимо выполнять все построения, описанные в текстовой части упражнения. Размеры в лабораторной работе проставлять не нужно. Они предназначены для построения и контроля работы преподавателем. После выполнения упражнения документ сворачивается и открывается документ для следующего упражнения.


Проверка выполненного задания преподавателем проводится в конце занятия, после чего студент закрывает все документы **без сохранения**.




Рис. 6

Запустите программу и **откройте документ 1-01**.

### **Задание 1. Построение прямоугольника**

- 1) На панели переключения нажмите кнопку **«Геометрия»**.
- 2) Для построения прямоугольника щелкните кнопку **«Ввод прямоугольника»** на панели инструментов . По умолчанию прямоугольник строится указанием двух вершин на любой из его диагоналей.
- 3) В ответ на запрос системы **«Укажите первую вершину прямоугольника или введите ее координаты»** (в строке сообщений) щелкните в точке p1. Система зафиксировала первую вершину.
- 4) В ответ на запрос системы **«Укажите вторую вершину прямоугольника...»** переместите курсор в точку p2 и зафиксируйте ее щелчком мыши. Система закончила построение прямоугольника.
- 5) При выполнении упражнений возникает необходимость удаления объектов, для этого нажмите на кнопку **«Прервать команду»** на панели специального управления (рис. 5), указателем мыши щелкните по созданному объекту (объект выделяется зеленым цветом) и нажмите на клавишу **«Delete»**.
- 6) Верните исходное построение. Для этого на панели управления нажмите кнопку **«Отменить»**.

### **Задание 2. Построение отрезков**


- 1) По умолчанию система выполняет построение отрезка по двум его конечным точкам. Нажмите кнопку **«Отрезок»** инструментальной панели .
- 2) В ответ на запрос системы **«Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты»**, щелкните в точке p3. Система зафиксировала начальную точку отрезка.

3) В ответ на запрос системы «*Укажите конечную точку отрезка...*», щелкните в точке p4. Система закончила построение отрезка.

4) Для построения горизонтального отрезка последовательно щелкните мышью в точках p5 и p6.

### **Задание 3. Построение окружности**

1) По умолчанию система вычерчивает окружность с заданным центром и проходящую через указанную точку.

2) Щелчком на кнопке «*Окружность*»  панели инструментов активизируйте команду построения окружностей.

3) В ответ на запрос системы «*Укажите точку центра окружности или введите ее координаты*», щелкните в точке p7. Система зафиксировала точку центра.

4) В ответ на запрос системы «*Укажите точку на окружности*», переместите курсор в точку p8 и зафиксируйте ее щелчком мыши. Система закончила построение окружности.

5) Задание выполнено.

6) Сверните документ.

### **Упражнение 6. Использование панели расширенных команд**

Большинство команд на страницах инструментальной панели допускают несколько вариантов выполнения. Для этого используется «*Панель расширенных команд*». Кнопки на страницах инструментальной панели, имеющие панели расширенных команд, помечены черным треугольником в правом нижнем углу кнопки (рис. 4).

**Откройте документ 1-02.**

### **Задание 1. Построение отрезка p3 - p4 перпендикулярного отрезку p1 - p2**

1) Для этого щелкните кнопку «*Отрезок*» и не отпускайте кнопку мыши. Через короткий промежуток времени раскроется соответствующая «*Панель расширенных команд*». Не отпуская левую клавишу мыши, поместите курсор на кнопку «*Перпендикулярный отрезок*» и отпустите кнопку мыши (рис. 6).

2) Курсор изменил свою форму, превратившись в мишень. В ответ на запрос системы «*Укажите кривую для построения перпендикулярного отрезка*», щелкните мишенью в любой точке отрезка p1 - p2. После этого все отрезки будут строиться строго перпендикулярно указанному отрезку.



Рис.6

3) Щелкните в точках  $p_3$  -  $p_4$ . Система построила отрезок  $p_3$  -  $p_4$  перпендикулярный отрезку  $p_1$  -  $p_2$ .

### **Задание 2. Построение отрезка $p_2$ – $p_3$ перпендикулярного отрезку $p_1$ – $p_3$**

- 1) Это задание выполните самостоятельно.
- 2) Сверните документ.

### **Упражнение 7. Ввод данных в поля строки параметров**

**Откройте документ 1-03.**

### **Задание 1. Построение отрезка $p_2$ – $p_3$ по координатам**

- 1) Активизируйте команду «*Отрезок*».
- 2) Введите параметры отрезка ручным способом через клавиатуру. Для этого нажмите клавишу  $\langle Alt \rangle$  на клавиатуре и, не отпуская ее, нажмите клавишу  $\langle I \rangle$ , быстро отпустите обе клавиши. В «*Строке параметров*» поле координаты X (координата начальной точки отрезка) выделилось синим цветом и в нем появился текстовый курсор.
- 3) Введите значение координаты 73.
- 4) Нажмите клавишу  $\langle Tab \rangle$ , тем самым поле координаты Y становится активным.
- 5) Введите значение 15.
- 6) Нажмите клавишу  $\langle Enter \rangle$ . Система зафиксировала введенные значения начальной точки отрезка.
- 7) Нажмите клавиши  $\langle Alt \rangle + \langle 2 \rangle$ . Введите координату X конечной точки отрезка 123.
- 8) Нажмите клавишу  $\langle Tab \rangle$ .
- 9) Введите координату Y конечной точки 15.
- 10) Нажмите клавишу  $\langle Enter \rangle$ . Отрезок  $p_2$  –  $p_3$  построен.
- 11) Отрезок  $p_1$  -  $p_2$  постройте с помощью мыши.

### **Задание 2. Построение отрезка $p_1$ – $p_3$ комбинированным способом**

- 1) Отрезок  $p_1$  –  $p_3$  построим по заданным параметрам: длине и углу наклона. Для этого щелкните мышью в точке  $p_1$ .
- 2) Мышью или комбинацией клавиш  $\langle Alt \rangle + \langle Д \rangle$  установите курсор в поле «*Длина отрезка*» строки параметров.
- 3) Введите значение 60.
- 4) Нажмите клавишу  $\langle Enter \rangle$ .
- 5) Комбинацией клавиш  $\langle Alt \rangle + \langle У \rangle$  активизируйте поле угла наклона отрезка.
- 6) Введите значение угла - 45.
- 7) Нажмите клавишу  $\langle Enter \rangle$ . Система построила отрезок  $p_1$  –  $p_3$ .

### **Задание 3. Построение окружности**

1) Задавать параметры объекта можно еще одним способом – непосредственно снимать их значения с других, ранее построенных объектов на чертеже. Для этого используется «**Геометрический калькулятор**».

2) Активизируйте команду «**Окружность**».

3) В ответ на запрос системы «**Укажите точку центра окружности**» щелкните мышью в точке p4.

4) Подведите курсор (без щелчка мышью!) в поле «**Радиус окружности**» в «**Строке параметров**».

5) Щелкните правой клавишей мыши в поле «**Радиус окружности**». На экране появится меню «**Геометрического калькулятора**» (рис. 7).

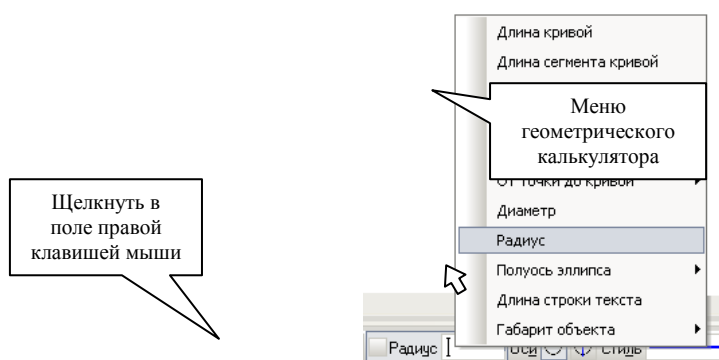


Рис. 7

6) Выберите из раскрывающегося списка параметров «**Радиус**». Курсор принял форму мишени.

7) Щелкните мишенью в любой точке окружности o1 на «**Образце**». Система автоматически измерит ее радиус, занесет результат в поле «**Радиус окружности**» и зафиксирует его. Окружность построена.

8) Размеры на чертеже проставлять не нужно.

9) Сверните документ.

## **Упражнение 8. Ввод выражений в поля строки параметров**

**Откройте документ 1-04.**

### **Задание 1. Построение окружности**

1) Включите команду «**Окружность**».

2) Для указания центра щелкните в точке p1.

3) Активизируйте курсором поле «**Радиус окружности**» «**Строки параметров**».

4) Введите значение  $27,12/2$ .

5) Нажмите клавишу <Enter>. Окружность построена.

### **Задание 2. Построение отрезка p2 – p3**

1) Включите команду «**Отрезок**».

2) Укажите начальную точку отрезка – точку p2.

3) В поле «**Длина отрезка**» введите значение 35.

4) Нажмите клавишу <Enter>.

5) В поле «Угол наклона отрезка» введите выражение  $(37*3600+38*60)/3600$ .

- 6) Нажмите клавишу *<Enter>*.
- 7) Лабораторная работа выполнена.
- 8) Покажите работу преподавателю.

#### **Контрольные вопросы**

- 1) Назовите главные элементы интерфейса КОМПАС.
- 2) Перечислите основные способы построения отрезка.
- 3) Назовите основные способы задания прямоугольника.
- 4) Перечислите способы задания окружности.
- 5) Объясните назначение геометрического калькулятора.

ЭБС ШТУТ

## Лабораторная работа №2

### Использование глобальных, локальных и клавиатурных привязок

#### Цель работы

- 1) Изучить основные типы привязок в КОМПАС.
- 2) Научиться выбирать типы привязок и применять их в конкретных ситуациях.

#### Общие сведения

В процессе работы над чертежом возникает необходимость точно установить курсор в различные точки элементов, т.е. выполнить привязку к точкам или объектам. Если эту операцию выполнить «на глаз», то возникнут ошибки при простановке размеров, штриховке областей и т.д. Для правильного и точного выполнения чертежей необходимо использовать специальные команды привязки. Если при черчении не используются привязки, значит, чертежи выполнены неверно.

КОМПАС имеет разнообразные команды привязок к точкам (граничные точки, центр) и объектам (пересечение, по нормали и т.д.). Эти команды объединены в три независимые группы привязок: глобальные, локальные и клавиатурные.

#### Упражнение 1. Применение глобальных и локальных привязок

Запустите программу и **откройте документ 2-01.**

#### **Задание 1. Построение осевой линии p1 - p2**

- 1) Для построения осевой p1 - p2 включите кнопку «**Отрезок**».
- 2) Для смены стиля отрезка щелкните в поле «**Текущий стиль**» в «**Строке параметров**» (рис.8).
- 3) В раскрывшемся меню щелкните на стиле «**Осевая**». Обратите внимание, что нужная для построения линия должна быть желтого цвета (рис.9).
- 4) Мышью поместите курсор приблизительно в центр окружности (точка p1). После срабатывания глобальной привязки «**Ближайшая точка**» (появится дополнительный, наклонный крестик), щелкните левой клавишей мыши. Начальная точка отрезка зафиксирована.

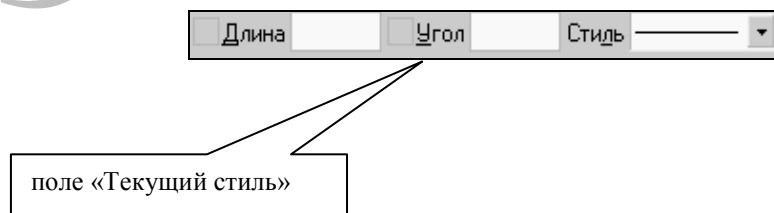


Рис. 8

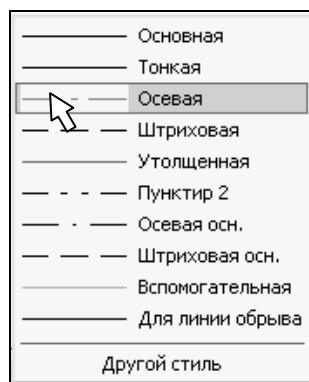


Рис. 9

5) Аналогично с помощью привязки укажите конечную точку отрезка р2. Отрезок р1 - р2 построен.

### Задание 2. Построение отрезка р3 – р4

1) Отрезок р3 - р4 начинается в точке р3 и проходит касательно окружности с центром в точке р1. Для его построения измените стиль линии на «Основную» и установите «Глобальные привязки», которые позволяют осуществить быстрое и точное указание существующих точек на чертеже. Для этого нажмите кнопку «Установка глобальных привязок», расположенную в «Строке текущего состояния» (рис. 10).

2) На экране появится диалоговое окно «Установка глобальных привязок» (рис. 11). Для того чтобы установить нужную комбинацию глобальных привязок, включите флажки в диалоговом окне: «Ближайшая точка», «Середина», «Пересечение», «Касание», «Нормаль», «Отобразить текст». Нажмите «ОК».



Рис. 10

3) Зафиксируйте начало отрезка в точке р3.

4) Переместите курсор приблизительно в точку касания (точка р4 на «Образце»). После появления курсора привязки и подсказки «Касание» зафиксируйте точку.

5) Аналогично постройте отрезки р5 - р6, р7- р8 и р9 - р10. Построение отрезков р7 - р8 и р9 - р10 следует начинать от конечных точек дуги.



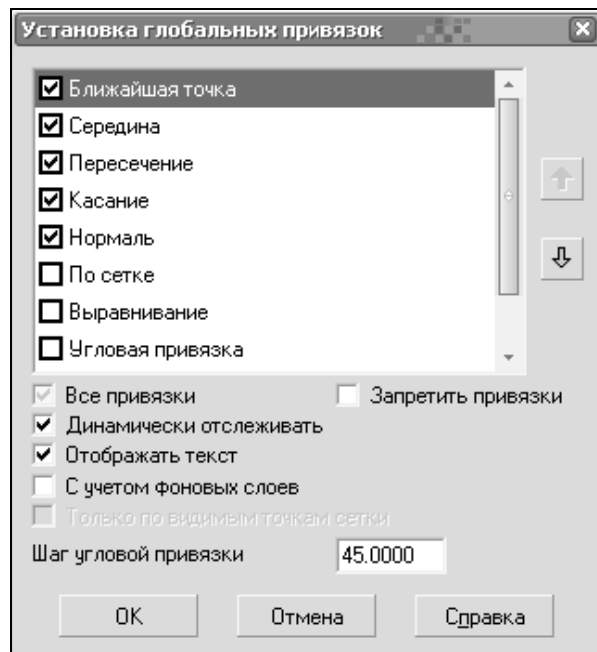


Рис. 11

### Задание 3. Построение осевой p11 - p12

- 1) Установите в качестве текущего стиля линии - стиль «*Осевая*».
- 2) Введите отрезок p11 - 12, начало которого находится на середине отрезка p3 - p5. Как только появится подсказка «*Середина*» - зафиксируйте щелчком мыши положение точки p11.
- 3) Определите середину дуги p7 - p9. При появлении подсказки «*Середина*» зафиксируйте конечную точку отрезка p12.

### Задание 4. Построение отрезка p0 - p13

- 1) Отрезок p0 - p13 начинается в точке p0 - точке пересечения осевых p1 - p2 и p11 - p12 и проходит перпендикулярно отрезку p7 - p8. Поместите курсор в точку p0. Как только появится подсказка «*Середина*», зафиксируйте положение начальной точки отрезка.
- 2) Конечная точка отрезка p0 – p13 находится на прямой p7 - p8. При появлении подсказки «*Нормаль*» щелкните мышью. Для точного построения отрезка воспользуйтесь кнопкой «*Увеличить масштаб*» на «*Панели управления*» (рис. 12).

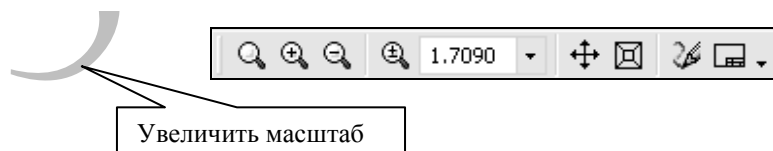


Рис. 12

- 3) Самостоятельно постройте отрезок p0 - p14.

### Задание 5. Построение окружности диаметром 15мм

- 1) Измените стиль линии на стиль «*Основная*».
- 2) Активизируйте кнопку «*Окружность*». Поставьте курсор в поле радиуса

окружности в «*Строке параметров*» и введите значение  $15/2$ . Затем нажмите клавишу <Enter>.

3) Созданный фантом будущей окружности можно свободно перемещать по полю документа (мышью). Для завершения построения окружности достаточно указать ее центр. С этой целью необходимо ввести «*Локальные привязки*».

4) Щелкните правой клавишей мыши в любой точке чертежа.

5) В появившемся меню поставьте курсор на «*Привязки*». В раскрывшемся списке укажите привязку «*Пересечение*» (рис 13).

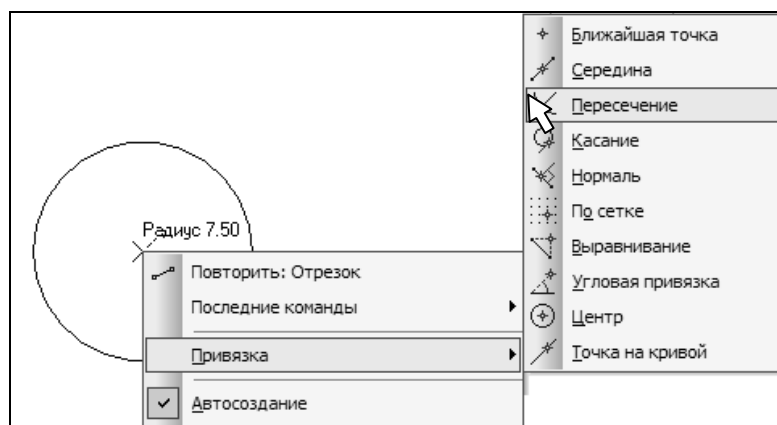


Рис. 13

6) Установите ловушку курсора приблизительно в точку  $p_0$  - точку пересечения отрезков  $p_1 - p_2$  и  $p_{11} - p_{12}$ .

7) После срабатывания локальной привязки «*Пересечение*», зафиксируйте точку щелчком мыши.

### Задание 6. Построение окружностей диаметром 5мм

1) Установите курсор в поле «*Радиус окружности*» и введите значение радиуса 2,5.

2) Для автоматического создания осей симметрии включите кнопку «*Отрисовка осей*» в «*Строке параметров*» (рис.14).

3) Подведите курсор к прямой  $p_0 - p_{13}$ . Щелчком правой кнопки мыши вызовите на экран контекстное меню локальных привязок и выберите из него привязку «*Середина*».

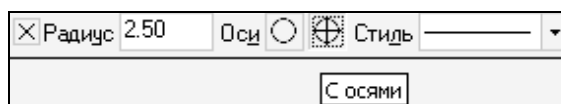


Рис. 14

4) Для нахождения средней точки установите ловушку курсора (не нажимая) на отрезок  $p_0 - p_{13}$  в любой его точке. После срабатывания локальной привязки зафиксируйте центр окружности щелчком мыши.

5) Самостоятельно постройте аналогичную окружность с центром в середине отрезка  $p_0 - p_{14}$ .

6) Размеры на чертеже проставлять не нужно!

7) Сверните документ.

## **Упражнение 2. Применение глобальных и локальных привязок**

**Откройте документ 2-02.**

### **Задание 1. Построение отрезков p1 - p2 и p2 - p3**

1) Настройте глобальные привязки. Включите привязки «*Ближайшая точка*», «*Пересечение*», «*Отображать текст*».

2) Включите кнопку «*Ввод отрезка*».

3) Установите в качестве текущего стиля линии «*Тонкая*».

4) С помощью глобальной привязки «*Ближайшая точка*» постройте отрезок p1- p2.

5) Смените текущий стиль линии на «*Основная*».

6) Для построения отрезка p2 - p3 укажите его начальную точку p2.

7) Вызовите контекстное меню локальной привязки щелчком правой клавишей мыши в любой точке чертежа. Выберите привязку «*Выравнивание*».

8) Поместите курсор приблизительно в то место на чертеже, где должна находиться точка p3.

9) Добейтесь такой ситуации, при которой система будет выравнивать курсор привязки относительно точек p2 и p1 (рис. 15). Щелчком мыши зафиксируйте точку.

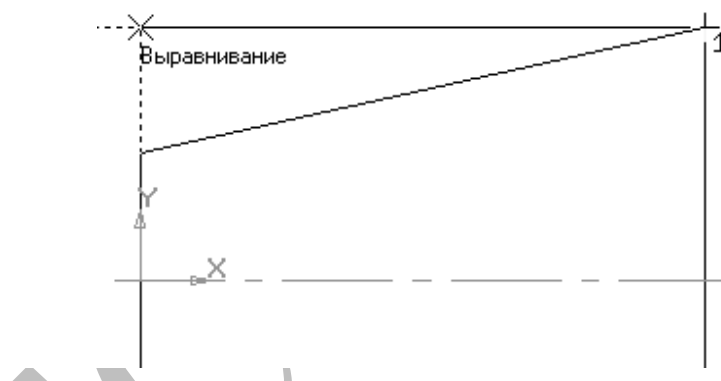


Рис. 15

10) Отрезки p3 – p1, p4 – p5, p5 – p6 и p6 - p4 постройте самостоятельно.

11) Сверните документ.

## **Упражнение 3. Использование клавиатурных привязок**

**Откройте документ 2-03.**

### **Задание 1. Построение окружностей диаметром 6мм**

1) Отключите глобальные привязки. Для этого нажмите кнопку «*Запретить привязки*» в «*Строке текущего состояния*» (рис. 10).

2) Активизируйте кнопку «*Ввод окружности*».

3) Введите значение радиуса 3 в поле «*Радиус окружности*».

4) Для автоматического ввода осей нажмите кнопку «*Отрисовка осей*» в «*Строке параметров*».

5) Щелкните по кнопке «*Запомнить состояние*» на «*Панели свойств*» (рис.

16). Система запомнила параметры окружности и можно построить серию

одинаковых окружностей, имеющих разные координаты центров.

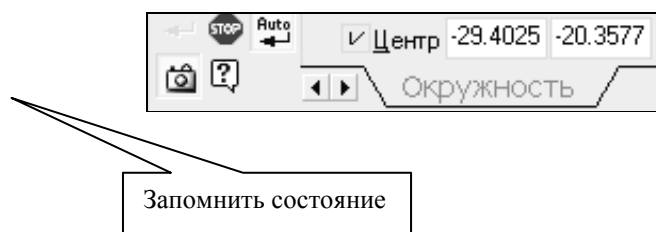


Рис. 16

б) Чтобы определить положение центра окружности, необходимо использовать клавиатурные привязки - представляющие собой команды точного перемещения курсора, которые выполняются с помощью клавиатуры. Глобальные и локальные привязки используются только тогда, когда активизирована какая-либо команда. Клавиатурные привязки можно применять практически в любом режиме работы программы (табл. 1).

7) Клавиатурная привязка. Нажмите клавишу **<Num Lock>**.

Табл. 1

Клавиатурная привязка	Реакция системы
<Ctrl> + <•>	Перемещение курсора по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента
<Ctrl> + <5>	Перемещение курсора в ближайшую характерную точку ближайшего элемента
<Shift> + <5>	Перемещение курсора в середину ближайшего к положению курсора примитива
<Alt> + <5>	Перемещение курсора в точку пересечения двух ближайших к положению курсора примитивов

8) Не выполняя щелчков мышью, установите курсор с фантомом окружности немного ниже и правее предполагаемого положения центра окружности (рис.17).

9) Отпустите мышь и нажмите клавиши **<Ctrl>+<5>** на цифровой клавиатуре. Курсор переместился точно в точку, соответствующую центру скругления (клавиатурная привязка «**Перемещение курсора в ближайшую характерную точку ближайшего элемента**»).

10) Нажмите **<Enteg>**. Окружность построена.

11) Самостоятельно постройте вторую окружность с центром в точке p2 (т.к. параметры окружности зафиксированы, необходимо указать только положение ее

центра).

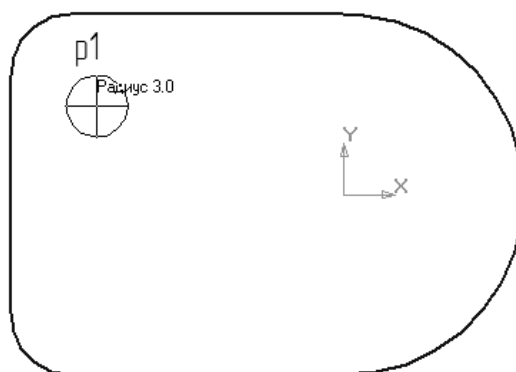


Рис. 17

## Задание 2. Построение горизонтальной оси

- 1) Включите кнопку «**Ввод отрезка**» на компактной панели «**Геометрия**».
- 2) Установите в качестве текущего стиль «**Осевая**».
- 3) Установите значение «**Текущий шаг курсора**» равное 3 в «**Строке текущего состояния**» (рис. 18), установив курсор в поле мышью или выполнив клавиатурную команду  $\langle Shift \rangle + \langle / \rangle$  (на дополнительной клавиатуре).

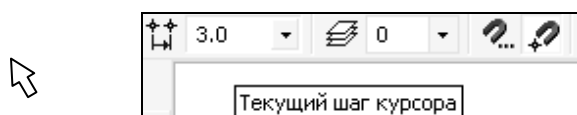


Рис. 18

- 4) Не выполняя щелчков мышью, предварительно установите курсор рядом с вертикальным отрезком в левой части детали («**Предварительное положение курсора 1**» на рис. 19).

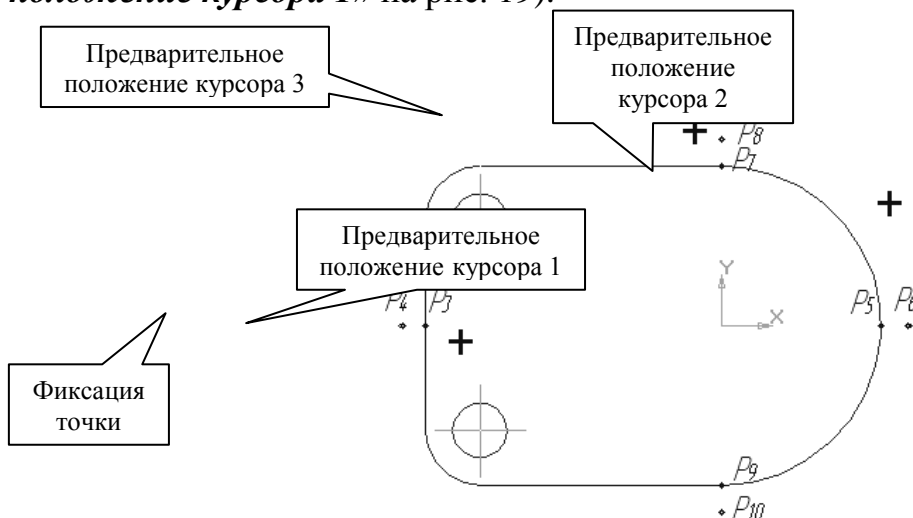


Рис. 19

- 5) Отпустите мышь. Выполните клавиатурную команду  $\langle Shift \rangle + \langle 5 \rangle$ . Курсор переместился точно в середину отрезка (точка p3).

- 6) Нажмите клавишу <←> (клавиша управления курсором). Курсор переместился влево на величину текущего шага 3 мм (точка p4).
- 7) Нажмите <Enteg>. Положение начальной точки оси задано.
- 8) Не выполняя щелчков мышью, предварительно установите курсор в положение 2 (рис. 19).
- 9) Отпустите мышь. Выполните клавиатурную команду <Shift> + <5>. Курсор переместился точно в середину дуги (точка p5).
- 10) Нажмите клавишу <→>. Курсор переместится вправо на величину текущего шага 3 мм (точка p6).
- 11) Нажмите <Enteg>. Горизонтальная ось построена.

### **Задание 3. Построение вертикальной оси**

- 1) Мышью предварительно установите курсор в положение 3 (рис. 19).
- 2) Выполните клавиатурную команду <Ctrl> + <5>. Курсор переместился точно в начало дуги (точка p7).
- 3) Нажмите клавишу <↑>. Курсор переместился вверх на величину текущего шага 3 мм (точка p8).
- 4) Нажмите <Enteg>. Положение начальной точки задано.
- 5) Самостоятельно задайте положение конечной точки отрезка (точки p10).

### **Задание 4. Построение окружности диаметром 17,5мм**

- 1) Активизируйте кнопку «**Ввод окружности**».
- 2) Установите стиль линии «**Основная**».
- 3) Задайте радиус окружности 8,75.
- 4) Мышью установите курсор рядом с точкой пересечения осевых отрезков.
- 5) Выполните клавиатурную команду <Alt> + <5> - курсор переместится в точку пересечения осевых отрезков.
- 6) Нажмите <Enteg>. Окружность построена.
- 7) Размеры на чертеже не проставляйте!
- 8) Сверните документ.

### **Упражнение 4. Использование клавиатурных привязок**

**Откройте документ 2-04.**

#### **Задание 1. Построение внешнего прямоугольника**

- 1) Нажмите кнопку «**Ввод прямоугольника**» на инструментальной панели «**Геометрия**».
- 2) Работайте без мыши. Выполните клавиатурную команду <Ctrl> + <0>. Курсор переместится в точку начала координат.
- 3) Нажмите <Enteg>.
- 4) Выполните клавиатурную команду <Alt> + <m>. Активизируется поле «**Высота прямоугольника**», в которое введите значение 50.
- 5) Нажмите <Enteg>.
- 6) С помощью клавиатурной команды <Alt> + <u> активизируйте поле «**Ширина прямоугольника**». Введите значение 45 и нажмите <Enteg>.

Прямоугольник построен.

### Задание 2. Построение окружности

- 1) Активизируйте кнопку «**Ввод окружности**» на инструментальной панели «**Геометрия**».
- 2) В «**Строке параметров**» установите значение радиуса окружности 6 мм.
- 3) Нажмите <**Enter**>.
- 4) Включите кнопку «**Отрисовка осей**». Появится фантом окружности.
- 5) С помощью клавиатурной команды <**Shift**>+</> активизируйте поле «**Шаг курсора**». Введите значение шага - 2.
- 6) Нажмите <**Enter**>.
- 7) Мышью поместите курсор рядом с точкой p2.
- 8) Выполните команду <**Ctrl**> + <**5**>. Курсор переместится в точку p2.
- 9) 4 раза нажмите клавишу <←>. Курсор переместится на 8 мм влево.
- 10) 5 раз нажмите клавишу <↓>. Курсор переместится на 10 мм вниз.
- 11) Нажмите <**Enter**>. Окружность построена.

### Задание 3. Построение внутреннего прямоугольника

- 1) Активизируйте кнопку «**Ввод прямоугольника**».
- 2) С помощью клавиатурной команды <**Shift**>+</> активизируйте поле «**Шаг курсора**». Введите значение шага - 5.
- 3) Нажмите <**Enter**>.
- 4) Мышью поместите курсор рядом с нижним левым углом внешнего прямоугольника (точка p1).
- 5) Выполните команду <**Ctrl**> + <**5**>. Курсор переместится в точку p1.
- 6) 2 раза нажмите клавишу <→>. Курсор переместится на 10 мм вправо.
- 7) 1 раз нажмите на клавишу <↑>. Курсор переместится на 5 мм вверх.
- 8) Нажмите <**Enter**>. Положение левой нижней точки прямоугольника определено.
- 9) Самостоятельно задайте высоту 29 мм и ширину 20 мм и завершите построение прямоугольника.
- 10) Размеры на чертеже не проставляйте.
- 11) Покажите все выполненные работы преподавателю.

### Самостоятельная работа

- 1) Откройте «**Новый лист**» (Файл → Создать → Фрагмент).
- 2) Выполните чертеж (рис. 20). Начинайте построение с вида сверху. При выполнении чертежа используйте глобальные, локальные и клавиатурные привязки.
- 3) Размеры на чертеже проставлять не нужно.

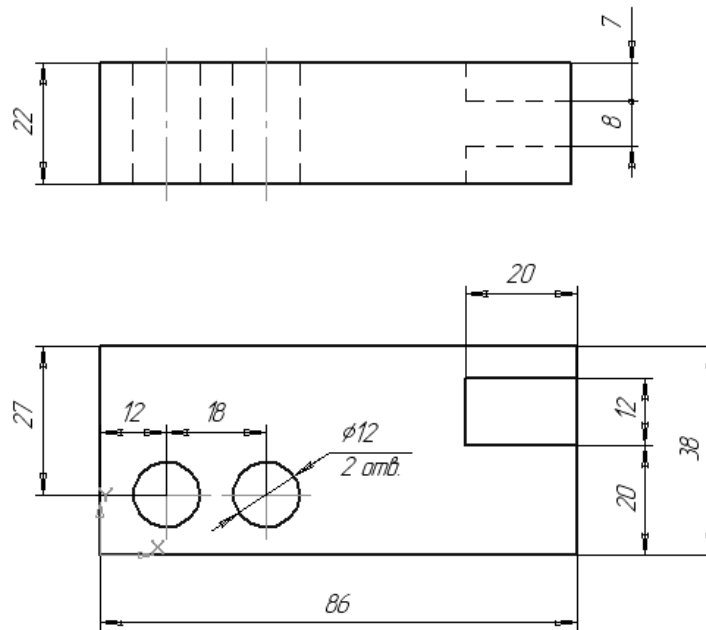


Рис. 20

### Контрольные вопросы

- 1) Назначение глобальных привязок.
- 2) Как осуществляется установка глобальных привязок.
- 3) Назовите сходство и различия глобальных и локальных привязок.
- 4) Каким образом устанавливаются локальные привязки.
- 5) Назначение клавиатурных привязок
- 6) Назовите реакцию системы при выполнении клавиатурных команд:  
 $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle 0 \rangle$ ,  $\langle \text{Shift} \rangle + \langle 5 \rangle$ ,  $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle 5 \rangle$ ,  $\langle \text{Alt} \rangle + \langle 5 \rangle$ .



## Лабораторная работа №3

### Основные приемы построения и редактирования геометрических объектов

#### Цель работы

- 1) Изучить необходимые сведения для начала самостоятельной работы.
- 2) Изучить приемы построения и редактирования геометрических объектов.
- 3) Научиться выделять один объект и группу объектов.
- 4) Научиться использовать вспомогательные построения:
  - ввод вспомогательной прямой через две точки;
  - ввод вспомогательной прямой через точку под углом,
  - ввод вспомогательной параллельной прямой.

#### 1 Выделение объектов

Выделение объектов непосредственно связано с их последующим редактированием. При выделении объекта изменяется его цвет и на нем появляются черные точки - узелки управления, являющиеся характерными точками объекта, которые можно использовать для его редактирования.

Самым простым способом выделения объекта является простой щелчок мышью на объекте в любой его точке. Однако таким способом можно выделять только базовые элементы КОМПАС, а также объекты некоторых других типов, например, макроэлементы (табл. 2).

Выделение нескольких объектов мышью производится последовательными щелчками на объектах при нажатой клавише *<Shift>* клавиатуры. При повторном щелчке мышью с нажатой клавишей *<Shift>* на ранее выделенном объекте он исключается из группы выбора.

Табл. 2

Точка	Отрезок	Окружность	Дуга
Эллипс	Сплайн	Ломаная	NURS- кривая
Штриховка	Многоугольник	Строка текста	Таблица
Линейный размер	Угловой размер	Диаметральный размер	Радиальный размер
Шероховат	База	Линии	Клеймение
Маркировка	Обозначение позиции	Допуск формы	Линия разреза

В более сложных случаях для выделения объектов необходимо использовать специальные команды из меню *«Выделить»* в *«Строке меню»* или обратиться к странице *«Выделение»* *Инструментальной панели* (рис. 21).

После выбора нужных объектов можно приступать к их редактированию, копированию. Отменить выделение объектов можно простым щелчком мыши в любой свободной области рабочей зоны.

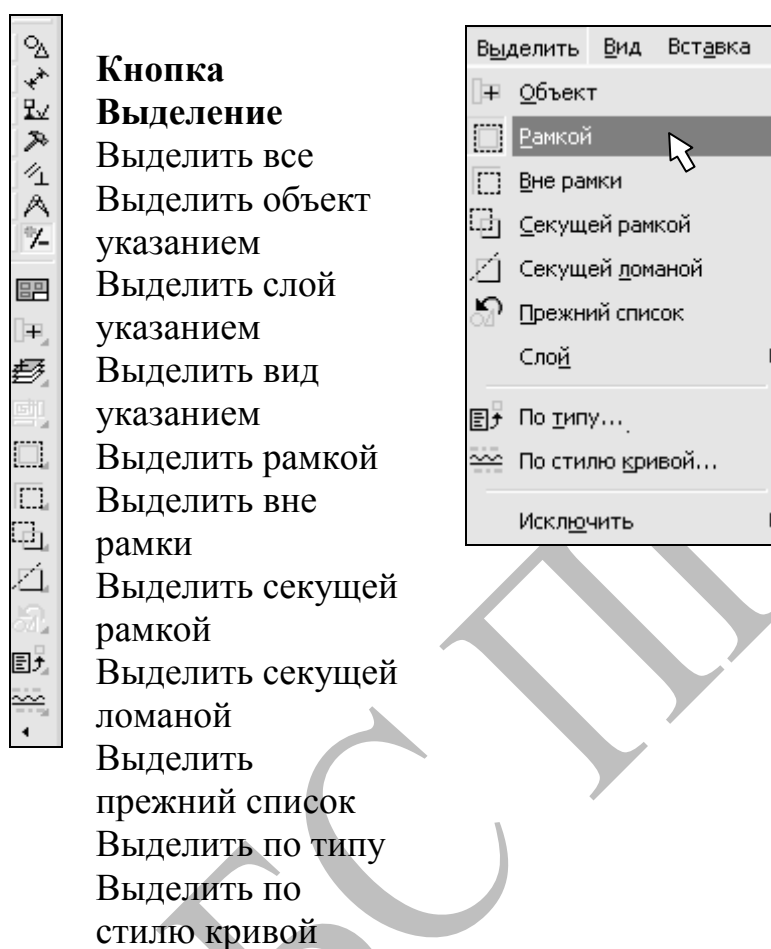


Рис. 21

### **Упражнение 1. Выделение одного объекта и группы объектов мышью.**

#### **Отмена выделения**

**Откройте документ 3-01.**

#### **Задание 1. Выделение одного объекта**

- 1) Выделите поочередно щелчком левой клавиши мыши объекты, расположенные на чертеже.
- 2) Отмените выделения.

#### **Задание 2. Выделение группы объектов**

- 1) Выделите мишенью отрезок.

- 2) Удерживая клавишу <Shift> и, не отпуская её, выделите окружность, затем верхний прямоугольник.
- 3) Не отпуская <Shift>, вновь щёлкните на окружности - окружность удалена из группы выбора.
- 4) Удерживая <Shift>, щелчком мыши выделите окружность.
- 5) Добавьте в группу выбора допуск формы и строку текста.
- 6) Отпустите <Shift> и щелчком мыши в любом месте рабочего поля отмените выделение объектов.
- 7) Закройте документ без сохранения.

### **Упражнение 2. Выделение группы объектов командой «Выделить рамкой»**

Откройте документ 3-02. Выполните самостоятельно.

### **Упражнение 3. Выделение группы объектов командой «Выделить текущей рамкой»**

Откройте документ 3-03.

- 1) Раскройте меню «**Выделить**» в «**Строке меню**».
- 2) Активизируйте команду «**Текущей рамкой**».
- 3) На запрос системы «**Укажите начальную точку прямоугольной рамки**» щелкните мышью в точке p1, затем в точке p2.
- 4) Завершите работу, отменив выделение объектов.
- 5) Закройте документ.

### **Упражнение 4. Выделение группы объектов командой «Выделить текущей ломаной»**

Откройте документ 3-04.

#### **Задание 1. Выделение отрезков**

- 1) Активизируйте команду «**Выделить текущей ломаной**».
- 2) Укажите начальную точку текущей ломаной мышью в точке p1.
- 3) Щелкните мышью в точке p2.
- 4) Завершите работу команды - «**Прервать команду**», и отмените выделение объектов.

#### **Задание 2. Выделение окружностей**

- 1) Выполните команду «**Выделить текущей ломаной**».
- 2) Проведите текущую ломаную так, чтобы она пересекла окружности, указанные в задании.
- 3) Исключите из выбора осевую окружность. Для этого, удерживая клавишу <Shift>, щелкните мышью на осевой окружности.
- 4) Закройте документ без сохранения.


## **2 Простое удаление объектов**

Для удаления лишних объектов на чертеже, их необходимо предварительно выделить, затем удалить, нажав клавишу *<Delete>*.

Восстановление удаленных объектов невозможно, если была выполнена любая из команд, связанных с сохранением документа.

Если задавать слишком большое значение количества отменяемых действий – это приведет к перегрузке операционной системы и к замедлению работы КОМПАС.

### **Упражнение 1. Простое удаление объектов. Использование команд «Отмена» и «Повтор»**

Откройте документ 3-05. Выполните самостоятельно, используя кнопки «Отменить» и «Повторить»  на «Панели управления».

### **3 Использование вспомогательных построений**

Вспомогательные построения являются аналогом тонких линий, используемых конструктором при черчении на кульмане.


Средства построения вспомогательных прямых включают в себя кнопку «Вспомогательная прямая» и связанную с ней «Панель расширенных команд вспомогательных построений» (рис. 22)



Рис. 22

Команда «Вспомогательная прямая» на «Панели расширенных команд» позволяет начертить одну или несколько вспомогательных прямых линий по двум точкам (при этом можно указать положение точек непосредственно на чертеже) или ввести значения координат точек и угла наклона в полях «Строки параметров».

Если необходимо вычислить и проставить точки пересечения вводимой прямой со всеми кривыми текущего вида, включите кнопку «Ставить точки пересечения при вводе прямой» в «Строке параметров объектов».

Завершить ввод вспомогательных прямых можно, нажав клавишу *<Esc>* или кнопку «Прервать команду»  на «Панели специального управления».

После выполнения чертежа вспомогательные прямые можно удалить с помощью команды «**Редактор**» → «**Удалить**» → «**Вспомогательные кривые и точки**», находящейся в «**Строке меню**» (рис. 23).

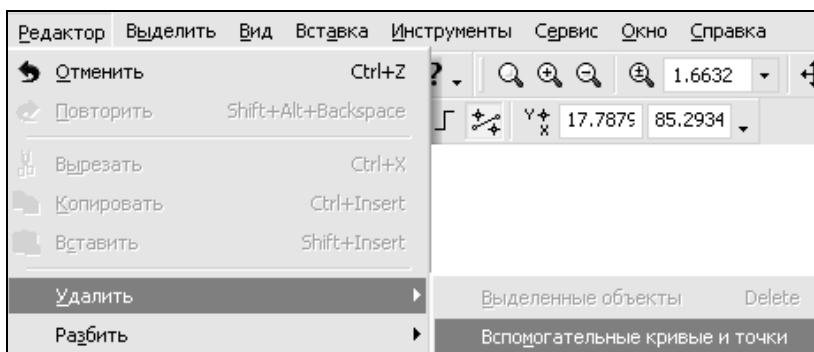


Рис. 23

### **Упражнение 1. Ввод вспомогательной прямой через две точки**

Откройте документ 3-06.

- 1) Включите кнопку «**Вспомогательная прямая**».
- 2) В «**Строке текущего состояния**» установите глобальные привязки «**Пересечение**» и «**Ближайшая точка**».
- 3) Укажите первую точку вспомогательной прямой p1.
- 4) Укажите вторую точку вспомогательной прямой p2.
- 5) Аналогично постройте вторую диагональ прямоугольника.
- 6) Включите кнопку «**Ввод окружности**» на странице «**Геометрия**» и для автоматической генерации осей симметрии включите кнопку «**Отрисовка осей**» в «**Строке параметров**».
- 7) В поле «**Радиус окружности**» введите значение радиуса 12,5 мм.
- 8) С помощью привязки «**Пересечение**» зафиксируйте центр окружности - окружность построена.
- 9) Удалите вспомогательные прямые.
- 10) Сверните документ.

### **Упражнение 2. Ввод вспомогательной прямой через точку и угол**

Выполнение задания сводится к определению центральных точек окружностей. Эти точки можно найти с помощью команды «**Вспомогательная прямая**», которая позволяет строить вспомогательные линии, проходящие через точку под определённым углом.

Откройте документ 3-07.

- 1) Включите кнопку «**Вспомогательная прямая**».
- 2) Щелчком мыши активизируйте поле «**Угол наклона прямой к оси X**» в «**Строке параметров**». Введите туда значение 30 и зафиксируйте его.
- 3) С помощью привязки «**Ближайшая точка**» зафиксируйте положение прямой в центральной точке детали (точка p0). Точка p1 пересечения построенной прямой с осевой окружностью является искомой точкой (рис. 24).

- 4) Постройте окружность радиусом 3 мм с центром в найденной точке  $p1$ .
- 5) С помощью команды «**Вспомогательная прямая**» определите положение центральных точек двух других окружностей (угол наклона для верхней окружности равен  $110^0$ , а для нижней  $(-135)^0$ ).
- 6) Постройте остальные окружности.
- 7) Размеры на чертеже не проставляйте.
- 8) Сверните документ.

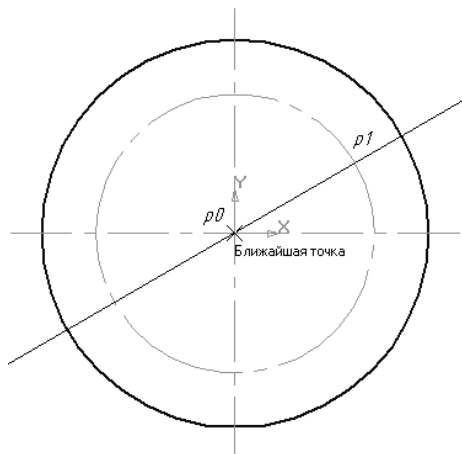



Рис. 24

### **Упражнение 3. Ввод вспомогательной прямой**


Команда «**Параллельная прямая**»  позволяет начертить одну или несколько вспомогательных прямых, параллельных другим прямым.

При создании параллельных прямых нужно с помощью мыши зафиксировать курсор на объекте, параллельно которому должна пройти прямая (этот объект называется базовым), а затем ввести точное значение расстояния от базового объекта в поле «**Расстояние до прямой**» в «**Строке параметров**».

**Откройте документ 3-08.**

#### **Задание 1. Построение ломаной линии $p1 - p2 - p3 - p4$**

1) Для создания ломаной линии  $p1 - p2 - p3 - p4$  (см. «**Образец**») необходимо выполнить следующие вспомогательные построения.

2) Выберите команду «**Параллельная прямая**» и в «**Строке параметров**» активизируйте кнопку «**Две прямые**» . Щелчком мишени укажите в качестве базовой прямой горизонтальную осевую линию.

3) Активизируйте поле «**Расстояние до прямой**» в «**Строке параметров**», введите значение 15 и зафиксируйте его нажатием <Enter> - на чертеже появятся образы двух вспомогательных прямых (рис. 25).

4) С помощью кнопок «**Следующий объект**», «**Предыдущий объект**» и «**Создать объект**» на «**Панели специального управления**» (рис. 26) введите обе вспомогательные прямые.

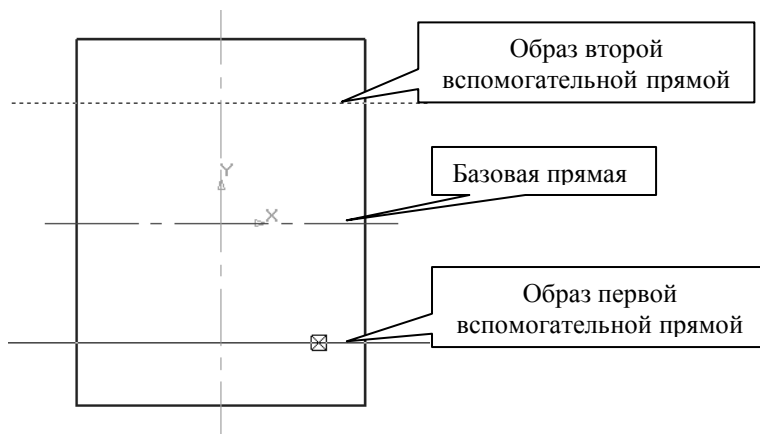


Рис. 25

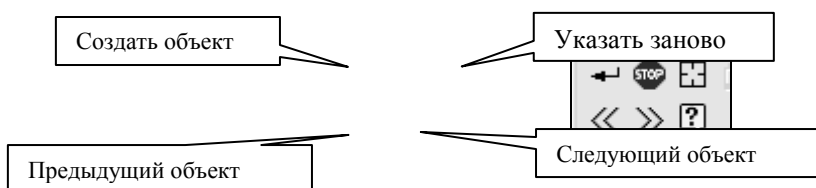


Рис. 26

5) Ввести прямую можно также щелчком мыши непосредственно на конверте, находящемся на образе вспомогательной прямой (см. рис. 25).

6) Для создания вспомогательной прямой, проходящей через точки  $p_2$  и  $p_3$  мишенью мыши заново укажите базовую прямую - левый вертикальный отрезок детали.

7) В «*Строке параметров*» нажмите на кнопку «Одна прямая»

8) Введите и зафиксируйте в поле «*Расстояние до прямой*» в «*Строке параметров*» значение 4.


9) Создайте вспомогательную прямую (рис. 27).



Рис. 27

10) Линии  $p_1 - p_2 - p_3 - p_4$  удобнее строить как серию непрерывных отрезков. Для этого воспользуемся командой «*Непрерывный ввод объектов*»

11) С помощью привязки «*Пересечение*» последовательно укажите точки  $p_1, p_2, p_3, p_4$  (см. «*Образец*»).

12) Щелчком мыши на кнопке  на «Панели специального управления» завершить работу команды (рис. 28).

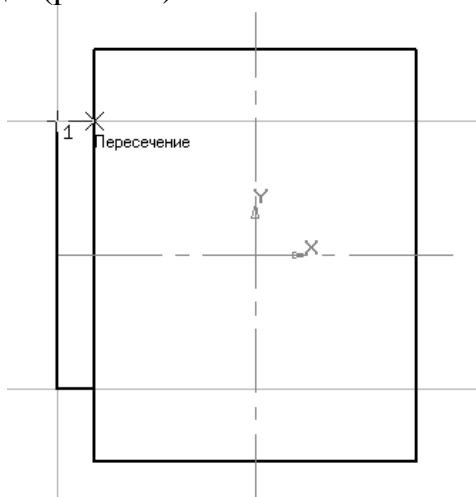



Рис. 28


- 13) Самостоятельно постройте три отрезка в правой части детали.
- 14) Удалите вспомогательные прямые.

### Задание 2. Построение окружностей

1) Для определения положения центров окружностей постройте четыре вспомогательные параллельные прямые относительно вертикальной и горизонтальной осевых линий детали на расстоянии 10 мм по обе стороны от них.

2) Активизируйте кнопку «Окружность»  на панели «Геометрия».

3) Задайте радиус окружности 2,5 мм, отрисовку осей  в «Строке параметров» - получите фантом окружности (рис. 29).

4) Для того чтобы построить несколько одинаковых окружностей, на «Панели специального управления» нажмите клавишу «Запомнить состояние» .

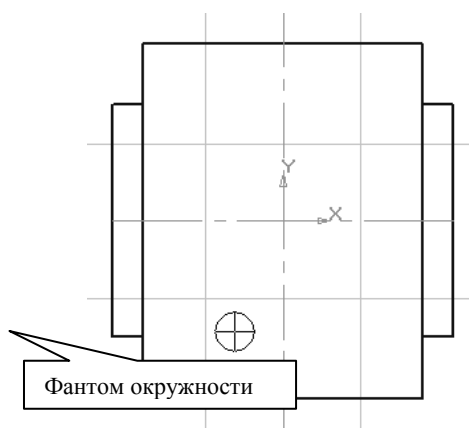


Рис. 29

5) Перемещая фантом окружности в точки пересечения вспомогательных прямых с помощью привязки «Пересечение», создайте шесть окружностей по «Образцу».

6) Завершите работу команды - .



- 7) Удалите вспомогательные прямые.
- 8) Размеры на чертеже не проставляйте!
- 9) Задания выполнены.
- 10) Покажите работу преподавателю.

### Самостоятельная работа

- 1) Откройте «*Новый лист*».
- 2) Выполните чертеж детали без простановки размеров (рис. 30).

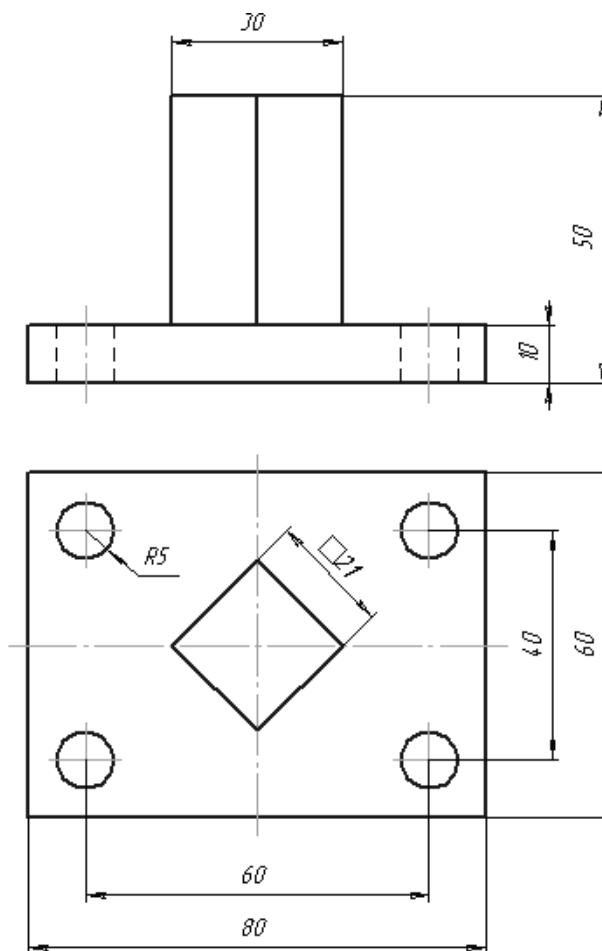


Рис. 30

### Контрольные вопросы

- 1) Объясните назначение команды «*Презний список*».
- 2) Назовите клавишу, используемую при последовательном выделении нескольких объектов щелчком мыши.
- 3) Объясните назначение вспомогательных прямых.
- 4) Перечислите известные Вам разновидности команд вспомогательных построений.
- 5)

### **Список источников информации**

- 1) Потемкин, А. Инженерная графика [Текст]/ А.Потемкин. – М.: Лори, 2000. – 492 с.
- 2) Талалай, П.Г. Компас-3D V9 на примерах [Текст]/ П.Г.Талалай. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 592с.

ЭБС ШТУТИ