



О.С. Гасилова

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ЧАСТЬ 1

Екатеринбург
2013

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра автомобильного транспорта

О.С. Гасилова

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ЧАСТЬ 1

Методические указания для лабораторных занятий
для студентов всех форм обучения.

Для направления 190700.62 «Технология транспортных процессов»,
по дисциплине «Прикладное программирование (ЭВМ в практических
задачах организации движения и организации перевозок)».

Для направления 190600.62 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»,
профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство»,
по дисциплине «Прикладное программирование
(ЭВМ в проектировании технологических процессов ТО)»

Печатается по рекомендации методической комиссии ИАТТС.
Протокол № 1 от 26.09.2012 г.

Рецензент – доцент, канд. техн. наук Б.А. Сидоров

Редактор К.В. Корнева
Компьютерная верстка Т.В. Упорова

Подписано в печать 27.12.2013		Поз. 43
Плоская печать	Формат 60×84 ¹ / ₁₆	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,09	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

К 2012 году практически не осталось работающих на производстве людей, не согласных с тем, что мы живем в информационную эру, эру информационных технологий. Не являются исключениями и такие отрасли, как образовательная и научная инфраструктура, обеспечивающая производство кадрами, новыми идеями, направлениями развития.

Целью выполнения лабораторных работ по дисциплине «Прикладное программирование (ЭВМ в практических задачах организации движения и организации перевозок)» является практическое освоение студентами технологии разработки графических конструкторских документов, реализованной в среде универсальной графической системы «КОМПАС-3D», AIMSUN NG, Microsoft Office Visio. Системы являются не только прикладными системами автоматизации чертежно-графических работ, но и мощными средствами моделирования сложных каркасных, полигональных (поверхностных) и объемных (твердотельных) конструкций [1–6].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Создание документов в электронной среде «КОМПАС-3D».


Приемы работы с документами.


Построение элементарных геометрических объектов.

Управление настройками и экранным изображением

Цель: изучение программного интерфейса, настроек графического редактора, команд вычерчивания графических примитивов и геометрических изображений.

1.1. Программный интерфейс графической системы «КОМПАС-3D»

Для запуска системы необходимо выбрать меню *Пуск/Все программы/АСКОН/КОМПАС-3D V12*. Можно выбрать указателем мыши на поле рабочего стола ярлык программы  и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши. Чтобы открыть документ, необходимо нажать кнопку *Открыть* на панели инструментов *Стандартная*. Чтобы начать новый документ, нажмите кнопку *Создать* на панели *Стандартная* или выполните команду *Файл/Создать*. В открывшемся диалоговом окне выберите тип создаваемого документа и нажмите *ОК*.

Для завершения работы следует выбрать меню *Файл/Выход*, комбинацию клавиш *Alt+F4* или щелкнуть на кнопке  *Закреть*.

После запуска программы на экране появится окно с изображением стандартной панели, показанное на рисунке 1.1.



Рис. 1.1. Главное окно программы после загрузки системы «КОМПАС-3D»

Самая верхняя строка служит для вызова выпадающих меню. В середине экрана располагается рабочая область, под которой рациональнее всего располагать место для *Панели свойств*. *Строка сообщений* – самая нижняя строка экрана.

Вне зависимости от того, с какими документами приходится работать, на экране всегда рекомендуется отображать панели инструментов *Стандартная*, *Вид*, *Текущее состояние*, *Компактная*. Ниже приведено содержание пунктов *Главного меню*.

1.1.1. Выпадающее меню пункта Файл

В выпадающем меню *Файл* (рис. 1.2) находятся основные команды работы с файлами документов: *Создать*, *Открыть*, *Сохранить* и т.п. Здесь же находятся команды предварительного просмотра документа, позволяющие оценить, как созданный чертеж будет выглядеть на листе, и команда вывода документа на печать. В нижней части меню находится список недавно редактированных документов. Можно начать работу с документом, просто выбрав его из этого списка.

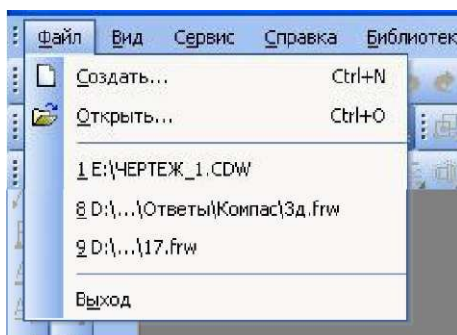


Рис. 1.2. Выпадающее меню пункта *Файл*

1.1.2. Выпадающее меню Вид

Меню *Вид* позволяет активизировать любую панель, воспользовавшись строкой *Панели инструментов*. Для этого нужно щелкнуть левой клавишей мыши в выпадающем меню по пункту *Панели инструментов*. Появится всплывающее меню, показанное на рисунке 1.3. Щелкнув мышью по названию нужной панели инструментов во всплывающем меню, увидим, что перед выбранным названием панели появилась галочка в желтом квадрате, а сама панель отображается на экране компьютера.

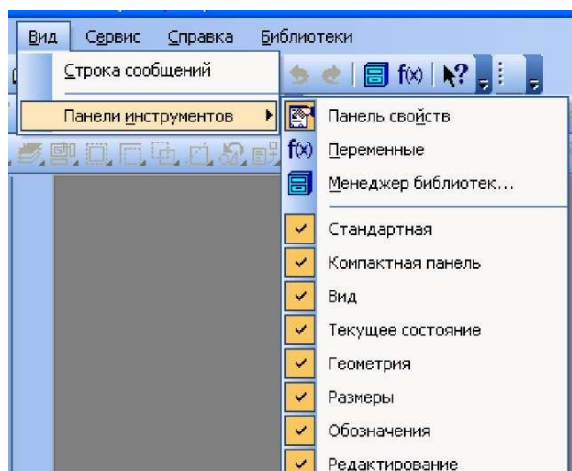


Рис. 1.3. Содержание опций меню *Вид* на *Панели инструментов*

1.1.3. Выпадающее меню Сервис

В выпадающем меню *Сервис* находятся команды, при помощи которых можно настроить вид документа, тип линий, произвести настройки интерфейса, а также производить различные расчеты (площадь поверхности, объемы и т. д.). Это меню является контекстно зависимым. Строки этого меню показаны на рисунке 1.4.

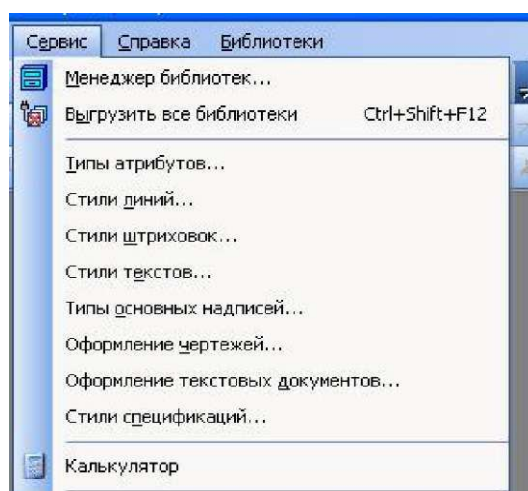



Рис. 1.4. Выпадающее меню *Сервис*

1.1.4. Выпадающее меню *Справка*

Выпадающее меню *Справка* представляет собой определенный набор пунктов меню, который предназначен для вызова всплывающих меню, диалоговых окон или команд системы.

1.2. Типы документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо щелкнуть по кнопке  *Создать* или одновременно нажать сочетание клавиш (*Ctrl+N*). После этого появится диалоговое окно *Новый документ* (рис. 1.5).

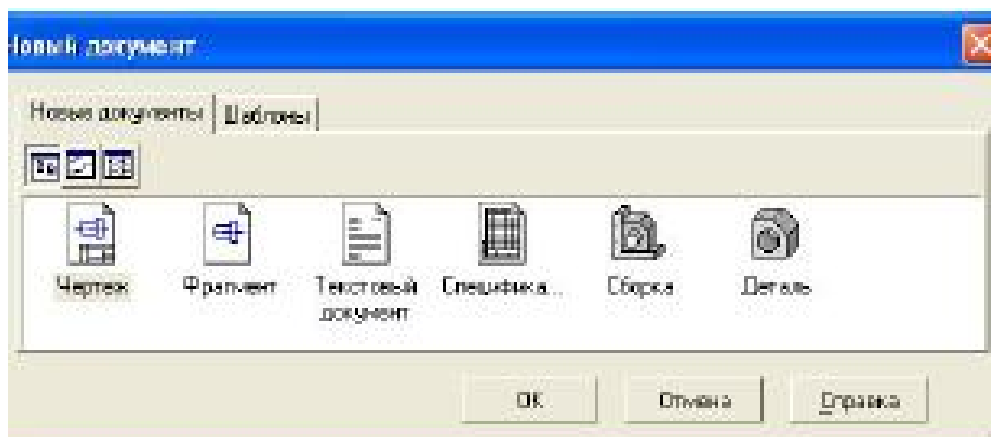


Рис. 1.5. Диалоговое окно для выбора типа документа

Данное окно позволяет выбрать тип создаваемого документа.

1. *Чертеж* – основной тип графического документа в системе «КОМПАС-3D». Чертеж содержит графическое изображение изделия в одном или нескольких видах, основную надпись, рамку и всегда содержит один лист заданного пользователем формата (рис. 1.6). Файл чертежа имеет расширение *.cdw*.

2. *Фрагмент* – вспомогательный тип графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Во фрагментах хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение *.frw*.

3. *Текстовый документ* (расширение файла *.kdw*).

4. *Спецификация* (расширение файла *.sprw*).

5. *Сборка* (расширение файла *.a3d*).


6. *Деталь* – трехмерное моделирование (расширение файла *.m3d*).


1.3. Панели инструментов


Для удобства работы в системе «КОМПАС-3D» имеются многочисленные панели инструментов с кнопками, которые соответствуют определенным командам системы. Если указатель мыши задержать на какой-либо кнопке панели инструментов, то через некоторое время появится название этой кнопки, а в строке состояний – краткая расшифровка ее действия. Для активизации кнопки установите на нее указатель мыши и щелкните левой клавишей. Кнопки, имеющие маленький треугольник в правом нижнем углу, могут вызывать расширенную (дополнительную) панель инструментов. Для этого на такой кнопке нужно придержать нажатой левую клавишу мыши, и через некоторое время появится расширенная панель инструментов с кнопками, определяющими различные способы действия.


1.3.1. Панель инструментов Стандартная


Панель инструментов *Стандартная* присутствует практически во всех окнах в различных режимах работы с большим или меньшим набором кнопок вызова общих команд. Ниже приведена расшифровка кнопок этой панели.


 *Открыть* – вызывает диалоговое окно *Выберите файлы для открытия*.


 *Сохранить* – вызывает диалоговое окно *Выберите файлы для записи*, с помощью которого можно сохранить файл.



 *Печать* – позволяет настроить параметры вывода текстового документа на печать.


 *Предварительный просмотр* – позволяет перейти в режим предварительного просмотра и печати документов.


 *Вырезать* – удаляет выделенные объекты и помещает их в буфер обмена данными.

 *Копировать* – действует так же, как и кнопка *Вырезать*, только выделенные объекты остаются на месте.

 *Вставить* – позволяет вставить копию содержимого буфера обмена.

 *Отменить* – отменяет предыдущее действие пользователя, а кнопка  *Повторить* восстанавливает отмененное действие.

 *Менеджер библиотек* – включает или отключает отображение на экране *Менеджера библиотек* – систему управления КОМПАС-3D-библиотеками.

 *Переменные* – включает или отключает отображение на экране диалогового окна *Переменные* для работы с переменными и уравнениями графического документа *Эскиз*.

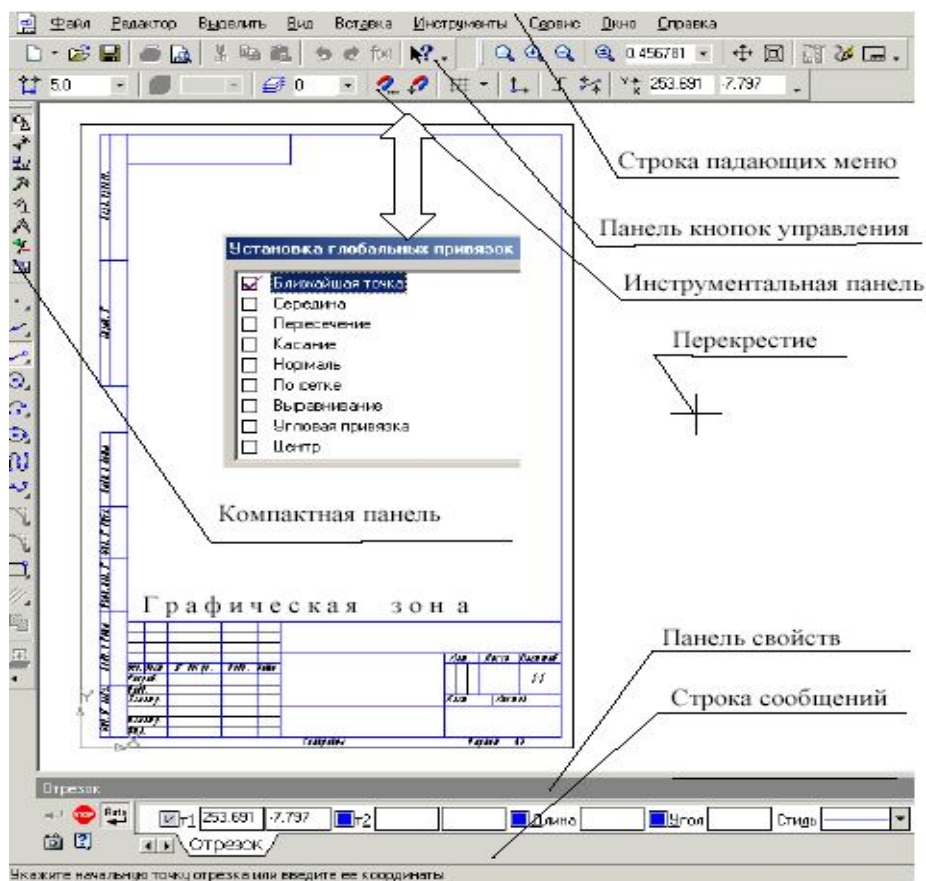


Рис. 1.6. Рабочее окно при вызове документа *Чертеж*

1.3.2. Панель инструментов Вид

Инструментальная панель *Вид* включает кнопки, соответствующие определенным командам:



– кнопки, позволяющие управлять масштабом изображения изделия.



Управление ориентацией модели – выводит на экран диалоговое окно *Ориентация вида*. Работает при включении документа *Деталь*.



Сдвинуть – позволяет сдвинуть изображение в активном окне.



Приблизить/отдалить изображение – позволяет плавно менять масштаб, приближая или отдаляя изображение.



Обновить изображение – позволяет обновить изображение в активном окне. При обновлении масштаб отображения документа в окне не изменяется.



Показать все – изменяет масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем был виден полностью весь документ.


1.3.3. Панель инструментов Текущее состояние


Общий вид панели инструментов *Текущее состояние* (рис. 1.7) зависит от режима, в котором работает система. Так она выглядит при работе с документом *Чертеж*.





Рис. 1.7. Панель инструментов Текущее состояние

Команды режима работы системы:


 *Текущий шаг курсора* – в поле справа отображает значение шага курсора, то есть расстояние, на которое переместится курсор при однократном нажатии клавиши перемещения.


 *Состояние видов* – выводит на экран диалоговое окно *Состояние видов*, в котором можно изменить параметры существующих видов и создавать новые виды.


 *Текущий слой* – выводит на экран диалоговое окно *Состояние слоев*, в котором можно изменить параметры существующих слоев и создать новые слои.


 *Настройка глобальных привязок* – позволяет включить или отключить какие-либо глобальные привязки и настроить их работу.

 *Запретить привязки* – отключает действие всех глобальных привязок.

 *Сетка* – позволяет включить или отключить отображение вспомогательной сетки в активном окне.

 *Локальная система координат* – позволяет создавать в текущем виде чертежа или фрагмента различные локальные системы координат.

 *Ортогональное черчение* – служит для перехода в режим ортогонального черчения.

 *Координаты курсора* – отображают текущие значения координат курсора по осям в текущей системе координат.

1.3.4. Панель инструментов Компактная

Инструментальная панель *Компактная* облегчает переключение между инструментальными панелями и экономит поле рабочей области. *Панель свойств* предназначена для управления процессом выполнения команды. Вкладки *Панели свойств* содержат поля и переключатели, при помощи которых можно непосредственно определять параметры создаваем...

мых объектов и определять их свойства. Количество вкладок зависит от конкретной команды. Чтобы перейти на нужную вкладку, необходимо щелкнуть по ней левой клавишей мыши. На рисунке 1.8 изображены кнопки, позволяющие переключаться между инструментальными панелями.

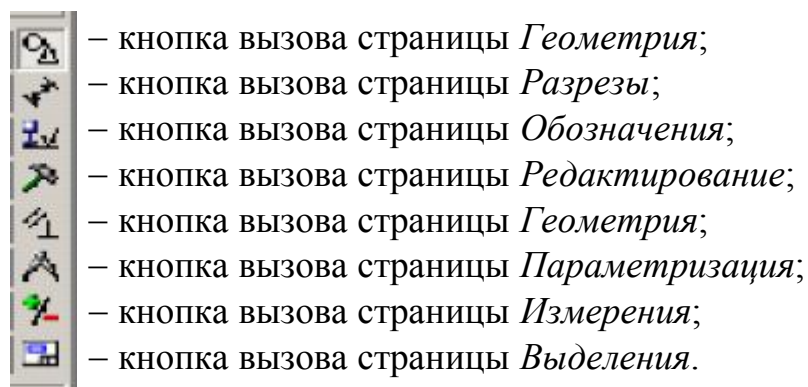


Рис. 1.8. Назначение *Компактной* панели

1.3.5. *Панель инструментов* *Панель свойств*


Панель свойств служит для управления параметрами команды и процессом их выполнения. При этом возможны различные представления одной и той же *Панели свойств*. Например, на рисунке 1.9 представлено изображение *Панели свойств* при выполнении команды *Окружность*.




Рис. 1.9. Вид *Панели свойств* при выполнении команды *Окружность*

Слева от *Панели свойств* расположена *Панель специального управления* (рис. 1.9), которая позволяет контролировать процесс выполнения текущей команды.

В *Панели специального управления* расположены изображения следующих кнопок:

 *Создать объект* – фиксирует создаваемый или редактируемый объект. Используется в том случае, если отключено автоматическое создание объекта.

 *Прервать команду* – завершает выполнение текущей команды ввода или редактирования объекта.



Автоматическое создание объектов (по умолчанию нажата). Если оставить эту кнопку нажатой, то все объекты будут создаваться немедленно после задания необходимого количества параметров. Если кнопка не нажата, параметры можно варьировать, оценивая их правильность по фантому (контур в тонких линиях) объекта.



Вызов справки – позволяет получить справку по выполнению текущей команды.



Запомнить состояние.

1.3.6. Панель инструментов Геометрия

Каждая кнопка панели инструментов *Геометрия* имеет свое назначение и расширение. Расширенные команды позволяют получать изображения примитивов различными способами (с использованием различных опций).

Назначение кнопок панели инструментов *Геометрия*.



Точка – строит произвольно расположенную точку при задании ее положения.



Вспомогательная прямая – строит произвольно расположенную прямую.



Отрезок – строит произвольно расположенный отрезок.



Окружность – строит произвольную окружность. Необходимо указать центр окружности, затем точку, лежащую на окружности.



Дуга – строит одну или несколько произвольных дуг. Необходимо указать центральную, а затем начальную и конечную точки дуги.




Эллипс – строит произвольный эллипс. Нужно указать центральную точку эллипса и конечную точку первой полуоси, а затем конечную точку второй полуоси эллипса.




Непрерывный ввод объектов – строит последовательность отрезков, дуг или сплайнов. При вводе конечная точка созданного объекта автоматически становится начальной точкой следующего объекта. Использовать эту команду удобно, например, при построении контура детали, состоящего из объектов различного типа.





Кривая Безье – строит кривую Безье. Необходимо последовательно указать точки, через которые должна пройти кривая. Для фиксации созданной кривой Безье нажмите кнопку  *Создать объект* на *Панели специального управления*.




Фаска – строит отрезок, соединяющий две пересекающиеся прямые.

 *Скругление* – строит скругление между двумя пересекающимися объектами дугой окружности. На *Панели свойств* в поле *Радиус* нужно ввести значение радиуса скругления и указать два объекта, между которыми нужно построить скругление.

 *Прямоугольник* – строит произвольный прямоугольник.

 *Собрать контур* – позволяет сформировать контур, последовательно обходя пересекающиеся между собой геометрические объекты.


 *Эквидистанта кривой* – строит эквидистанту какого-либо геометрического объекта.

 *Штриховка* – выполняет штриховку замкнутого контура.


1.3.7. Расширенные команды панели инструментов Геометрия

Для вызова расширенной панели инструментов, как уже упоминалось ранее, необходимо удерживать левую клавишу мыши нажатой на нужной кнопке. Через некоторое время появится расширенная панель инструментов с кнопками, указывающими возможные варианты работы.

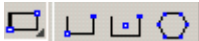
 – расширенные команды кнопки *Отрезок*;

 – расширенные команды кнопки *Вспомогательная прямая*;


 – расширенные команды кнопки *Окружность*;


 – расширенные команды кнопки *Дуга*;

 – расширенные команды кнопки *Эллипс*;

 – расширенные команды построения кнопки *Многоугольник*.

Возможное использование некоторых расширенных команд кнопки *Отрезок* панели инструментов *Геометрия* показаны ниже.




1 2 3

– расширенные команды построения отрезка:

1. *Параллельный отрезок*. Построения на чертеже: а) указать графическим курсором прямую (точка p1), которой должна быть параллельна исходная прямая; б) задать численное значение расстояния между параллельными прямыми в панели свойств окна «*Расстояние*»; в) указать графическим курсором две точки, p2 и p3, принадлежащим вспомогательным прямым, ограничивающим длину параллельного отрезка (рис. 1.10).

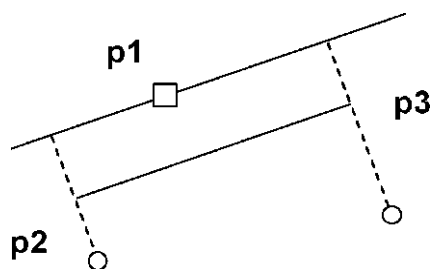


Рис. 1.10. Построение отрезка, параллельного заданной прямой

2. *Перпендикулярный отрезок*: а) указать графическим курсором прямую (точка p1), которой должна быть перпендикулярна другая прямая; б) указать графическим курсором последовательно две точки, p2 и p3 (рис. 1.11).

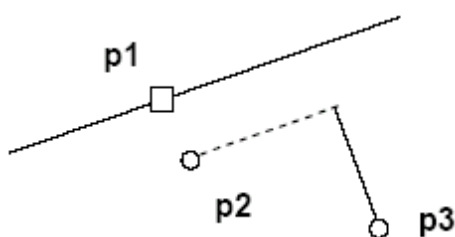


Рис. 1.11. Построение отрезка, перпендикулярного заданной прямой

3. *Касательный отрезок через внешнюю точку*: а) указать графическим курсором кривую (точка p1), к которой должна быть проведена касательная прямая; б) указать графическим курсором точку p2, через которую проходит касательная прямая (рис. 1.12).

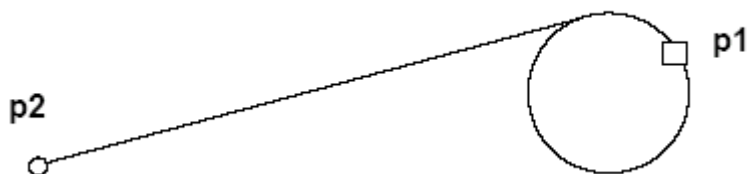


Рис. 1.12. Построение отрезка, касательного к окружности

1.4. Последовательность построения графического изображения в электронной среде «КОМПАС-3D». «Построение видов»

1.4.1. Создание документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо:

- 1) из выпадающего меню пункта *Файл* выбрать команду *Создать*;
- 2) в появившемся диалоговом окне (рис. 1.5) щелкнуть мышью по пиктограмме документа, который нужно создать, – *Фрагмент чертежа*.

1.4.2. Задание имени Фрагмента

После создания документа «Фрагмент» появится рабочее поле с изображением формата и наименованием – «Фрагмент без имени». Сохраните этот документ, присвоив ему имя – «Построение видов». Для этого необходимо:

- 1) выбрать пункт *Файл/Сохранить как*;
- 2) указать в появившемся окне папку, где будет сохранен данный документ (например, *Мои документы*);
- 3) в поле *Имя* ввести «Построение видов»;
- 4) в появившемся окне *Информация* о документе на вкладке *Общие сведения* введите свою фамилию, имя и отчество и, если необходимо, комментарии к документу в окне с соответствующим названием.

1.4.3. Выбор типов линий построения изображений

При построении геометрических объектов возможно использование различных типов линий. Для этого используют расширение кнопки *Стиль*, расположенной на *Панели свойств* при включении соответствующей кнопки инструментальной панели *Геометрия* (рис. 1.13).

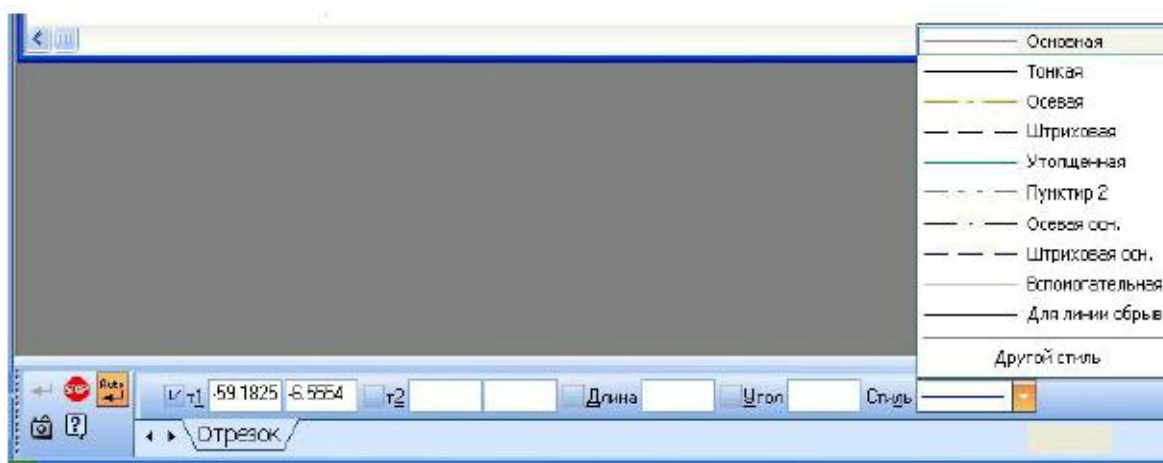



Рис. 1.13. Выбор типов линий

1.4.4. Компоновка изображений основных видов детали

В инженерной практике при выполнении чертежей начинают построения с компоновки чертежа, определения количества и расположения основных видов. Под компоновкой понимается такое расположение изображений на чертеже, при котором рабочее поле занято изображениями равномерно. Для изображения габаритных прямоугольников целесообразно использовать команду *Вспомогательные прямые*. Кнопка  ее вызова расположена на инструментальной

панели *Геометрия* (см. п. 1.3.6). Вспомогательные прямые применяют для точного позиционирования графического курсора. Результат работы с инструментом *Вспомогательная прямая* представлен на рисунке 1.14.



Рис. 1.14. Вспомогательные прямые, задающие положение основных видов на рабочем поле

Для удаления вспомогательных линий используем команду *Редактор/Удалить/Вспомогательные линии и точки/В текущем виде*.

1.4.5. Построение изображений основных видов детали

Исходные данные для выполнения лабораторной работы № 1 задаются как в виде аксонометрического изображения детали со всеми необходимыми для построения размерами (рис. 1.15, а), так и координатами точек (рис. 1.15, б) ее двух видов. На рисунке 1.15 показаны оба варианта для различных деталей.

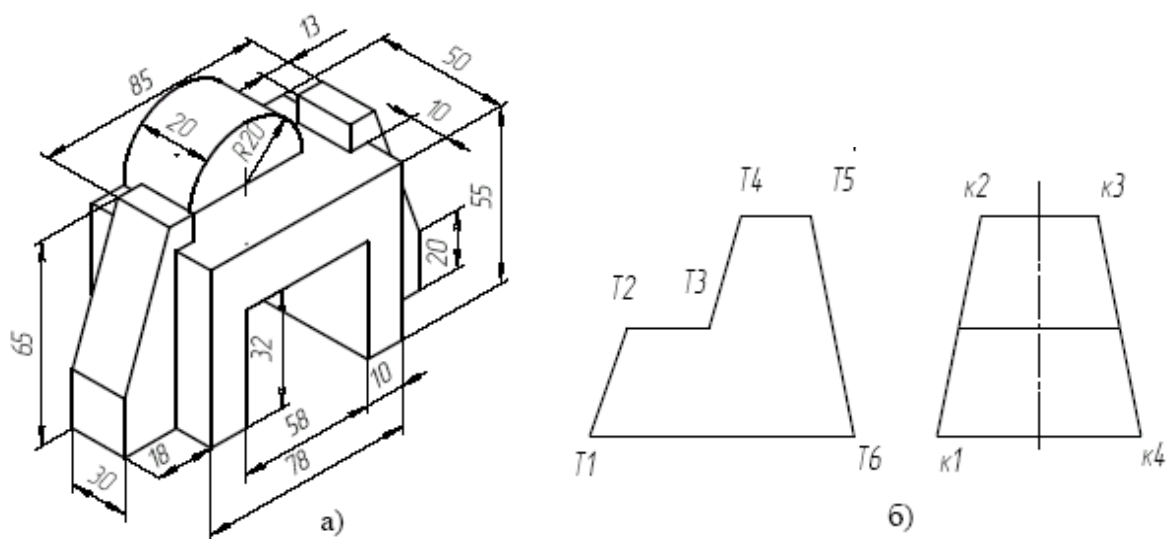


Рис. 1.15. Исходные данные задания лабораторной работы:
а) изометрическая проекция детали; б) комплексный чертеж детали

Для построения изображений детали по заданным размерам существует несколько вариантов ввода значений в поля *Панели свойств*. Рассмотрим два варианта на примере построения отрезков.

Первый способ:

а) переместить курсор в точку, которая будет началом отрезка. По мере перемещения курсора в поле T1 будут отображаться координаты места положения начальной точки отрезка;

б) щелкнуть мышью. В поле T1 автоматически будут внесены значения координат указанной точки. На переключателе рядом с полем отобразится перекрестие, указывающее на то, что параметр зафиксирован;

в) переместить курсор в точку, которая будет концом отрезка. По мере перемещения курсора в поле T2 будут указываться координаты местоположения курсора. Одновременно в поле *Длина* будет указываться расстояние от начальной точки отрезка до текущего положения курсора, а в поле *Угол* – угол фантома отрезка (рис. 1.16). Для точного позиционирования второй точки задайте длину отрезка и угол его наклона к оси X.



Рис. 1.16. Построение отрезка по его длине и углу наклона

Второй способ – ввод значений координат точек:


а) щелкнуть дважды мышью на *Панели свойств* в текстовом поле координат по оси X. Содержимое поля выделится. Оно доступно для редактирования;

б) ввести с клавиатуры нужное значение координаты начала отрезка по оси X;

в) нажать клавишу *Tab*. Курсор переместится в текстовое поле координаты Y. Поле станет доступно для редактирования. После ввода координаты Y нажать клавишу *Enter* для фиксации ввода координат начала отрезка – *точка 1*;

г) аналогично вводим значения координат для конечной точки отрезка.

1.4.6. Построение дополнительного вида

Для создания дополнительного вида необходимо использовать панель *Обозначения*, на которой выбираем кнопку  *Стрелка взгляда* (рис. 1.17).

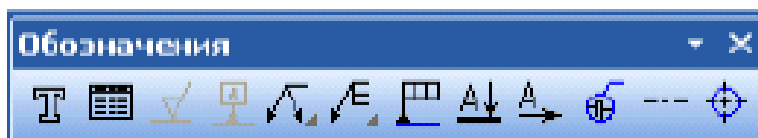


Рис. 1.17. Инструментальная панель *Обозначения*

Инструментальная панель *Панель свойств* приобретает вид, показанный на рисунке 1.18.

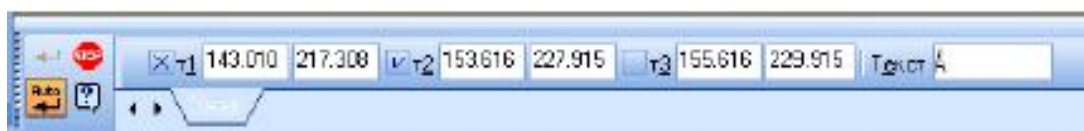


Рис. 1.18. Инструментальная *Панель свойств*

Графическим курсором указываем место размещения стрелки взгляда и угол ее наклона. На инструментальной *Панели свойств* в поле *Текст* появляется надпись, которая будет проставлена на чертеже для обозначения дополнительного вида. Если ее нужно изменить, щелкают мышью в поле *Текст* и инструментальная панель принимает вид, показанный на рисунке 1.19. После этого появляется диалоговое окно *Введите текст*.

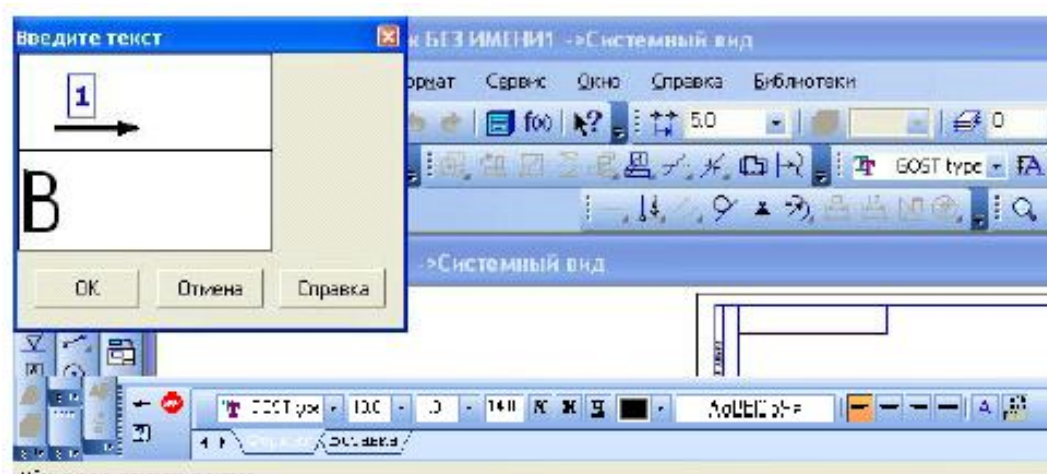


Рис. 1.19. Вид *Панели свойств* при изменении текста команды *Стрелка взгляда*

**1.5. План выполнения лабораторной работы
«Построение видов»**

1. Создаем новый документ «Фрагмент» (п. 1.4.1).
 2. Присваиваем имя фрагменту и сохраняем его (п. 1.4.2).
 3. Выполняем компоновку чертежа в соответствии с исходными данными (п. 1.4.4).
 4. Строим последовательно точки главного вида: Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6, Т1 (п. 1.4.5).
 5. Строим последовательно точки вида слева (построения начинаем с левого нижнего угла вида): к1, к2, к3, к4 (п. 1.4.5). При необходимости меняем типы линий (п. 1.4.3).
 6. Строим изображения вида сверху, используя команды *Вспомогательные прямые*.
 7. Строим дополнительный вид детали и его обозначение (п. 1.4.6).
- Окончательный результат выполнения лабораторной работы представлен на рисунке 1.20.

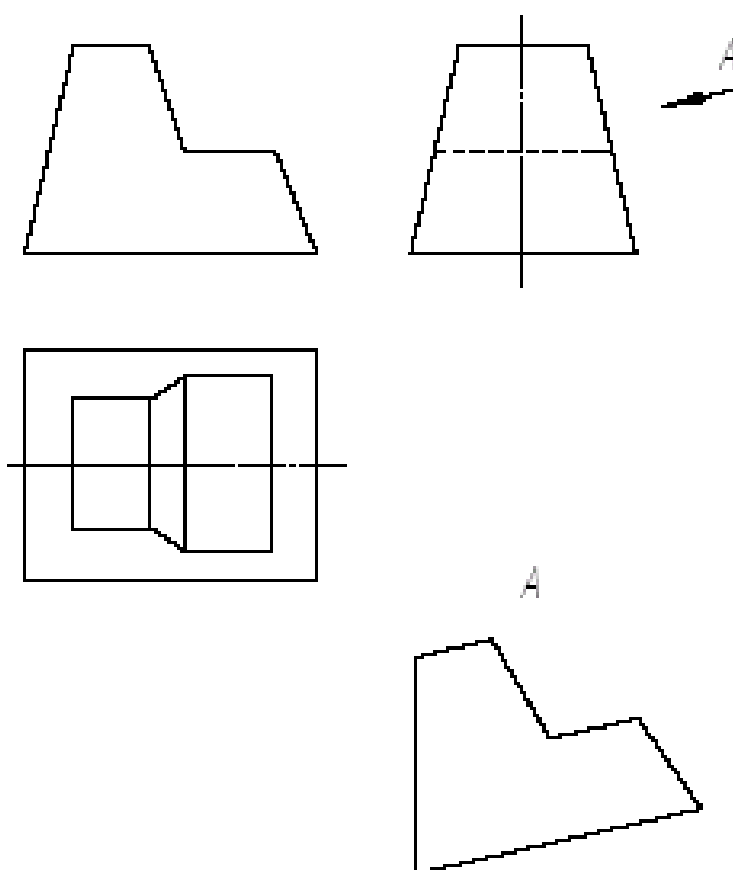


Рис. 1.20. Пример выполнения задания
«Построение видов»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Создание рабочих документов в соответствии с требованиями ГОСТа Р. Подготовка и настройка рабочего пространства в электронной среде «КОМПАС-3D». редактирование объектов в электронной среде «КОМПАС-3D»

Цель: закрепление знаний при изучении программного интерфейса, настроек графического редактора, команд вычерчивания геометрических изображений.

2.1. Создание документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо:

- 1) из выпадающего меню пункта *Файл* выбрать команду *Создать*;
- 2) в появившемся диалоговом окне (рис. 1.5) щелкнуть мышью по пиктограмме документа, который нужно создать, – *Чертеж*.

2.2. Задание имени чертежа

После создания документа *Чертеж* появится рабочее поле с изображением формата А4 и наименованием чертежа «*Чертеж без имени*». Сохраните этот документ, присвоив ему имя «*Мой чертеж*». Для этого необходимо:

- 1) выбрать пункт *Файл/Сохранить как*;
- 2) указать в появившемся окне папку, где будет сохранен данный документ (например, *Мои документы*);
- 3) в поле *Имя* ввести «*Мой чертеж*»;
- 4) в появившемся окне *Информация* о документе на вкладке *Общие сведения* введите свою фамилию, имя и отчество и, если необходимо, комментарии к документу в окне с соответствующим названием.

2.3. Настройка формата чертежа

При создании чертежа может потребоваться изменить формат листа, шрифт и внешний вид отдельных элементов. Для этого необходимо получить доступ к настройкам формата. Для этого:

- 1) на рабочем поле чертежа щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося меню (рис. 2.1) выберите пункт *Параметры текущего чертежа*;

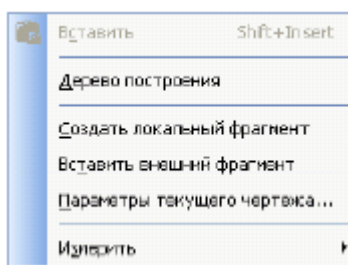


Рис. 2.1. Диалоговое окно *Параметры*

2) в появившемся диалоговом окне *Параметры* выбрать строку *Параметры листа*, а затем строку *Формат* (рис. 2.2);

3) щелкнуть левой кнопкой мыши по строке *Формат*; появится диалоговое окно, в котором необходимо указать требуемый формат листа. Закончив выбор формата и его ориентацию на рабочем поле, необходимо щелкнуть на кнопке *ОК*.

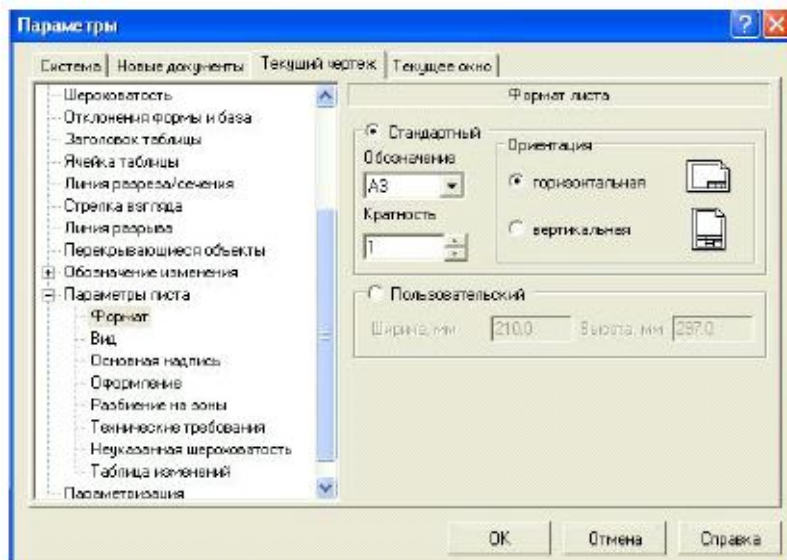


Рис. 2.2. Диалоговое окно *Параметры*

2.4. Масштабирование изображения

На рабочем поле начало отсчета координат ведется от левого нижнего угла чертежа. На панели *Вид* указан масштаб изображения чертежа кнопкой – *Текущий масштаб*. Для изменения масштаба изображения нужно указателем включить кнопку расширения и выбрать необходимый масштаб (рис. 2.3).

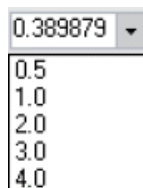





Рис. 2.3. Команда *Текущий масштаб* и ее расширение

При необходимости увеличения или уменьшения формата чертежа при работе с изображениями прокрутить колесо мыши. Если формат чертежа неудачно расположен на рабочем поле экрана, можно курсором перемещать его, щелкая по кнопке  или  полосы прокрутки до тех пор, пока чертеж не займет нужное вам расположение. Можно воспользоваться также кнопкой  – *Сдвинуть* на панели *Вид*.

Для увеличения масштаба изображения в окне построений можно воспользоваться инструментом *Увеличить масштаб рамкой*, расположенный на панели инструментов *Вид*. При использовании этой команды нужно графическим курсором указать область экрана, изображение в которой необходимо увеличить.

Для этого необходимо:

- 1) указать щелчком мыши левый верхний угол ограничивающего прямоугольника;
- 2) указать правый нижний угол прямоугольника. После этого выделенная область будет увеличена.

2.5. Редактирование изображения детали

При построении изображений зачастую возникает потребность что-то исправить или дополнить. Для этого используется пункт меню *Редактор*, в котором расположены команды редактирования документов. Этот пункт меню является контекстно зависимым. При работе с документом *Чертеж* в этом меню находятся команды редактирования его элементов (рис. 2.4). Как уже было отмечено ранее, треугольники в соответствующей строке команды *Редактор* указывают на расширение этих команд.

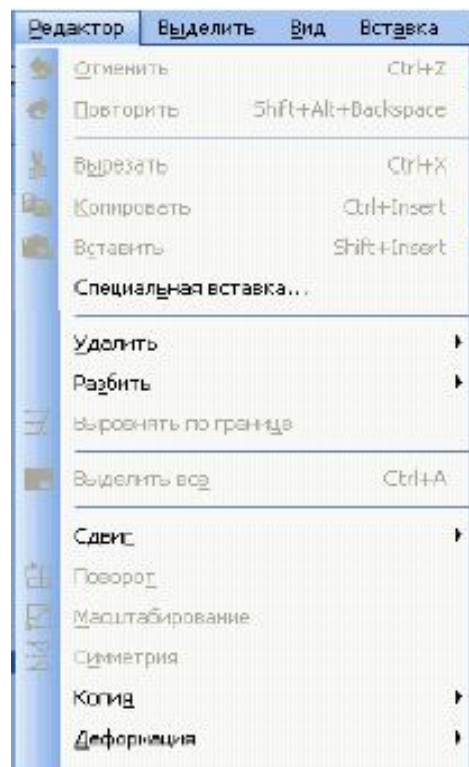


Рис. 2.4. Выпадающее меню *Редактор*

Для активизации таких команд, как *Поворот*, *Симметрия* и т. д., необходимо:

- 1) щелкнуть мышью по пункту *Выделить* в *Главном меню*;
- 2) в появившемся меню (рис. 2.5) выбрать пункт *Рамкой*;

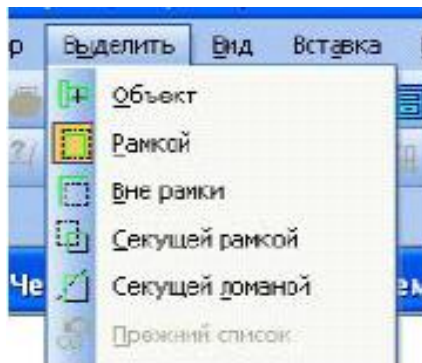



Рис. 2.5. Выпадающее меню *Выделить*

3) выделить *Рамкой* элемент изображения, который нужно редактировать. Например, построить симметрию какого-либо изображения. При этом активизируется панель *Редактирование* (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Инструментальная панель *Редактирование*

4) щелкнуть по кнопке  – *Симметрия* на инструментальной панели *Редактирование*;

5) указать последовательно первую точку $p1$, а затем вторую $p2$ принадлежащих оси симметрии (рис. 2.7). Для завершения построения нажмите кнопку  в *Панели свойств*.

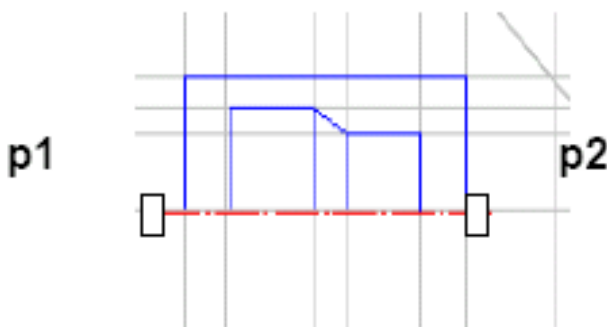


Рис. 2.7. Построение симметричного изображения

2.6. Заполнение основной надписи

Команда *Основная надпись* может быть вызвана кнопками *Сервис/Параметры/Параметры листа/Основная надпись*. При помощи этой команды можно заполнять основную надпись автоматически или вручную.

Чтобы основная надпись заполнялась автоматически, необходимо поставить галочку в окошке метки *Синхронизировать основную надпись* (рис. 2.8).

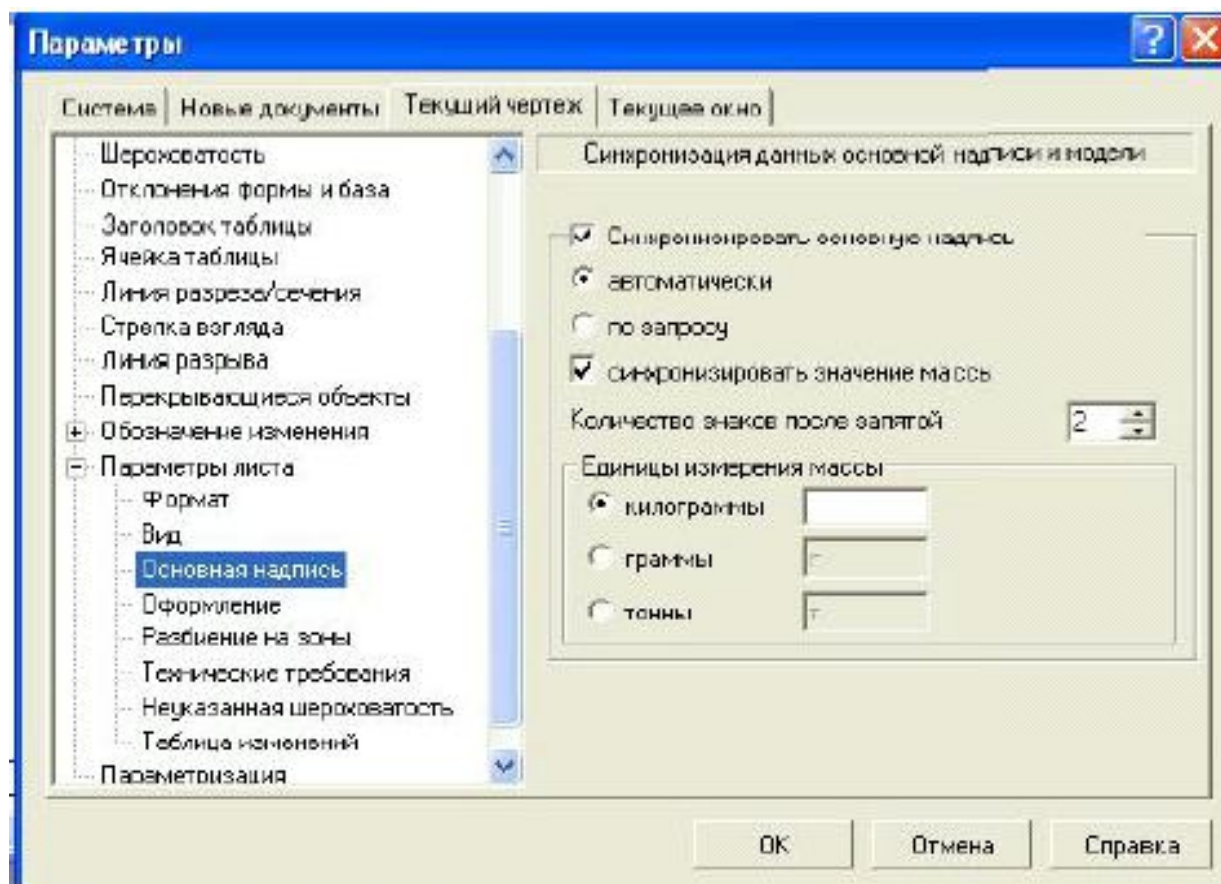


Рис. 2.8. Окно команды *Параметры*

Пункт *Оформление* позволяет выбрать требуемый стиль оформления листа в соответствии с ГОСТом. По умолчанию используется схема оформления первого листа конструкторского чертежа согласно ГОСТу 2.104-68.

Для заполнения основной надписи необходимо:

1) дважды щелкнуть левой клавишей мыши на поле основной надписи и она примет вид, показанный на рисунке 2.9;

2) заполнить требуемые графы основной надписи (размер шрифта выбирается автоматически);

3) щелкнуть мышью по кнопке *Создать*, расположенной в *Панели специального управления*.

					<i>190700.62</i>			
					<i>Построение чертежа</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				<i>1:1</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Красиков Е.А.</i>							
<i>Пров.</i>	<i>Гасилова О.С.</i>							
<i>Т.контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Н.контр.</i>					<i>УГЛТУ ЛМФ кафедра АТ</i>			
<i>Утв.</i>	<i>Сидоров Б.А.</i>							

Рис. 2.9. Основная надпись в процессе ее заполнения

2.7. План выполнения лабораторной работы «Построение чертежа»

1. Создаем новый документ *Чертеж* (п. 2.1).
2. Присваиваем имя чертежу и сохраняем его (п. 2.2).
3. Выбираем формат чертежа (п. 2.3).
4. Выполняем компоновку чертежа в соответствии с исходными данными (п. 1.4.4).
5. Строим последовательно точки главного вида: Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6, Т1 (п. 1.4.5).
6. Строим последовательно точки вида слева (построения начинаем с левого нижнего угла вида): к1, к2, к3, к4 (п. 1.4.5). При необходимости меняем масштаб изображения (п. 2.4) и типы линий (п. 1.4.3).
7. Строим изображения вида сверху, используя команды *Вспомогательные прямые*. Так как деталь имеет плоскость симметрии, выполняем построения половины вида (п. 2.5).
8. Строим вторую половину вида сверху, используя команду *Симметрия* (п. 2.5).
9. Строим дополнительный вид детали и его обозначение (п. 1.4.6).
10. Заполняем основную надпись (п. 2.6).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Выполнение геометрических построений с использованием команд редактирования. Использование менеджера библиотек при получении однотипных изображений чертежей

Цель: изучение команд, предназначенных для редактирования изображений средствами «КОМПАС-3D», использования менеджера библиотек для получения изображений стандартных крепежных изделий и выполнение документа спецификации.

3.1. Команды редактирования изображений в «КОМПАС-3D»

Команды редактирования позволяют видоизменять чертеж, усложнять его, поворачивать, масштабировать, копировать и отражать необходимые элементы. Команды редактирования реализуются с помощью страницы *Редактирование компактной панели* (рис. 3.1).

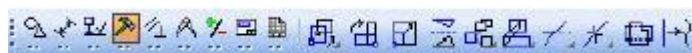





Рис. 3.1. Содержание панели *Редактирование*

Панель инструментов *Редактирование* включает приведенный ниже набор кнопок.


 *Сдвиг* – сдвигает выделенные объекты чертежа или фрагмента.


 *Поворот* – поворачивает выделенные объекты чертежа или фрагмента.


 *Масштабирование* – выполняет масштабирование выделенных объектов чертежа или фрагментов.


 *Симметрия* – выполняет симметричное отображение выделенных объектов чертежа относительно прямой. Необходимо указать положение первой, а затем второй точек оси симметрии.


 *Копирование* – копирует выделенные объекты чертежа или фрагмента.

 *Деформация сдвигом* – выполняет деформацию сдвигом объектов чертежа или фрагмента.

 *Усечь кривую* – удаляет часть объекта, ограниченную точками пересечения его с другими объектами.

 *Разбить кривую* – разбивает объект в какой-либо точке на две части.

 *Очистить область* – удаляет все объекты, находящиеся внутри или снаружи от некоторой границы.

 *Преобразовать в NURBS* – преобразует геометрический объект или текст, написанный шрифтом True Type, в NURBS-кривую для последующего гибкого редактирования объекта перемещением его характерных точек.

Команды редактирования предполагают выделение объекта редактирования. Выделять объекты можно тогда, когда ни одна другая команда не активна. О том, находится ли «КОМПАС-3D» в режиме выделения объектов, можно судить по состоянию строки запросов. Для выделения необходимо щелкнуть на контуре объекта левой кнопкой мыши.

Выделение группы объектов может быть осуществлено с использованием рамки. Для этого необходимо в режиме выделения указать мышью координаты двух углов прямоугольника, не отпуская левую кнопку мыши. Все объекты, полностью попавшие в рамку, будут выделены другим цветом.

3.1.1. Сдвиг объектов

Для перемещения объектов в «КОМПАС-3D» предусмотрены два варианта: упрощенное и точное перемещение. В обоих случаях требуется предварительное выделение объектов. Для упрощенного перемещения, когда нет необходимости в точном сдвиге, следует расположить курсор на одном из выделенных объектов, нажать и не отпускать левую кнопку мыши, задать новое положение объектов и отпустить кнопку мыши.





Точное перемещение объектов осуществляется командами  *Сдвиг* и  *Сдвиг по углу и расстоянию*. Команда *Сдвиг* осуществляет перемещение выделенных объектов по вектору, заданному координатами двух точек (T1, T2) или проекциями этого вектора в полях *Сдвиг X*, *Сдвиг Y* панели свойств (рис. 3.2, а).



Рис. 3.2. Ввод параметров при сдвиге объектов

Команда *Сдвиг по углу и расстоянию* осуществляет перемещение выделенных объектов по вектору, заданному углом наклона к оси X (поле *Угол*) и его длиной (поле *Расстояние*) (рис. 3.2, б). Для переноса фрагментов, состоящих из нескольких примитивов, необходимо:

1) указать первую и вторую точки диагонали рамки, не отпуская левую кнопку мыши, в которой должен находиться переносимый фрагмент;

- 2) щелкнуть на кнопке  – Сдвиг;
- 3) указать положение базовой точки p1 (рис. 3.3, а);
- 4) указать новое положение базовой точки p2 (рис. 3.3, а);
- 5) щелкнуть на кнопке  – Прервать команду.

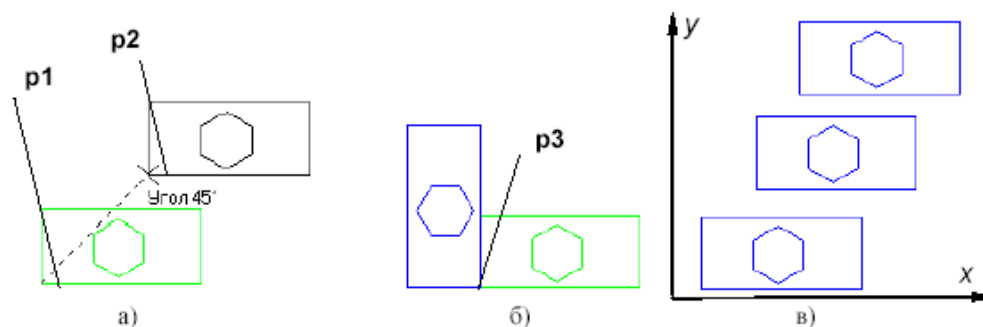





Рис. 3.3. Примеры использования команд сдвига и копирования объектов

Для того чтобы оставить изображение предыдущего фрагмента, необходимо включить соответствующий режим в *Панели свойств*  – *Оставить исходные объекты* или  – *Удалить исходные объекты*. Положение базовой точки и сдвиг по осям X и Y возможен с помощью ввода соответствующей информации в окнах *Панели свойств* (рис. 3.2 а, б).


3.1.2. Поворот объектов


В чертежах часто встречаются сложные элементы, расположенные под некоторым углом к горизонтальной оси координат. Вычерчивать их в наклонном положении достаточно сложно. В таких случаях удобнее изобразить элемент на свободном месте чертежа в горизонтальном или вертикальном положении. Затем повернуть элемент на нужный угол и расположить его в нужном месте. Вызванная команда  – *Поворот* – предлагает задать центр поворота – точку, относительно которой будут повернуты все выделенные объекты.

Поворот объектов может быть выполнен двумя способами:

- 1) заданием угла поворота;
- 2) по базовой точке.

Параметры угла поворота (поле *Угол*), положение базовой точки (поля T1, T2) задаются в окнах *Панели свойств* (рис. 3.4). Для поворота фрагментов, состоящих из нескольких примитивов, необходимо;

- 1) указать первую и вторую точки диагонали рамки, не отпуская левую кнопку мыши, в которой должен находиться переносимый фрагмент;
- 2) щелкнуть на кнопке  – *Поворот*;

- 3) указать положение базовой точки р3, относительно которой осуществляется поворот фрагмента (рис. 3.3, б);
- 4) задать угол поворота и нажать на клавишу *ENTER*;
- 5) щелкнуть на кнопке  – Прервать команду.

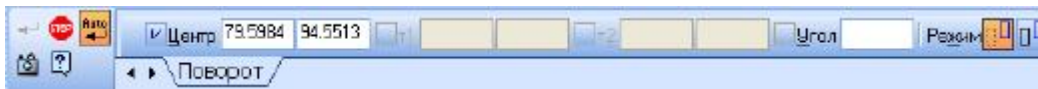



Рис. 3.4. Панель свойств для задания базовой точки и угла поворота примитивов


3.1.3. Копирование объектов

Чертежи могут содержать несколько одинаковых элементов. В таких случаях следует построить один из них, а остальные получить с помощью команды копирования. Команды копирования панели *Редактирование* (рис. 3.5) содержат несколько кнопок, обеспечивающих различные варианты копирования.




Рис. 3.5. Кнопки команд копирования объектов

 *Копирование*. Копирование осуществляется смещением копии по осям *x* и *y* (рис. 3.3, в).

 *Копия по направляющей кривой*. В команде необходимо:


- 1) задать количество копий, шаг между ними или расстояние между крайними копиями;
- 2) определить положение исходных объектов при копировании и направление копирования;
- 3) задать базовую точку на исходных объектах;
- 4) указать направляющую кривую и начальную точку размещения копий на ней. На рисунке 3.6, а показано копирование при установке режима

 – *Не доворачивать до нормали*, а на рисунке 3.6, б соответственно


 – *Доворачивать до нормали*.



Рис. 3.6. Варианты расположения объектов при копировании


 *Копия по окружности.* В команде необходимо задать количество копий, направление копирования и способ размещения равномерно по окружности или с заданным шагом. В последнем случае задается угловой шаг копирования. После задания центра копирования будут созданы фантомы копий, ориентированные по окружности в соответствии с угловым шагом. Для фиксации копирования необходимо воспользоваться командой

 – *Создать объект.*


 *Копия по сетке.* Команда позволяет создать массив копий выделенных объектов, разместив их в узлах сетки с заданными параметрами.



Управление исходными объектами осуществляется из вкладки *Копия* на *Панели свойств*. Настройка сетки выполняется на вкладке *Параметры*.



Может быть задан наклон и угол раствора сетки, шаг и количество копий в обоих направлениях.

 *Копия по концентрической сетке.* Команда создает копии выделенных объектов, размещая их в узлах концентрической сетки. Сетка настраивается с помощью вкладки *Параметры* на *Панели свойств*.


3.1.4. Масштабирование объектов

Команда  – *Масштабирование* позволяет изменить величину выделенных объектов пропорционально масштабным коэффициентам. Если масштаб больше единицы, это масштаб увеличения; если меньше – уменьшения. Исходные объекты могут быть удалены или оставлены без изменения. Если среди выделенных объектов нет дуг или окружностей, возможно задание различных коэффициентов масштабирования по осям X и Y. В противном случае масштаб по оси Y будет недоступен.

Если среди выделенных объектов имеются размеры, то их номинальные значения будут откорректированы в соответствии с масштабным коэффициентом. Для управления выносными линиями размеров в *Панели свойств* имеются переключатели:  – *Не масштабировать* и  – *Масштабировать*. Работа переключателей проиллюстрирована на рисунке 3.7 а, б, в.

На рисунке 3.7, а показано исходное изображение фрагмента, на рисунке 3.7, б – масштабирование при включенном переключателе  и на рисунке 3.7, в – масштабирование при включенном переключателе . Одни и те же выделенные объекты могут быть масштабированы несколько раз за одно обращение к команде.

Для масштабирования фрагментов, состоящих из нескольких примитивов, необходимо:

- 1) указать первую и вторую точки диагонали рамки, не отпуская левую кнопку мыши, поскольку в рамке находится переносимый фрагмент;
- 2) щелкнуть на кнопке  – *Масштабирование*;

3) после задания в *Панели свойств* масштабного коэффициента, необходимо указать точку, относительно которой будет происходить масштабирование. Такая точка на рисунке 3.7, а обозначена – это точка p1;

4) щелкнуть на кнопке  – *Прервать команду*.

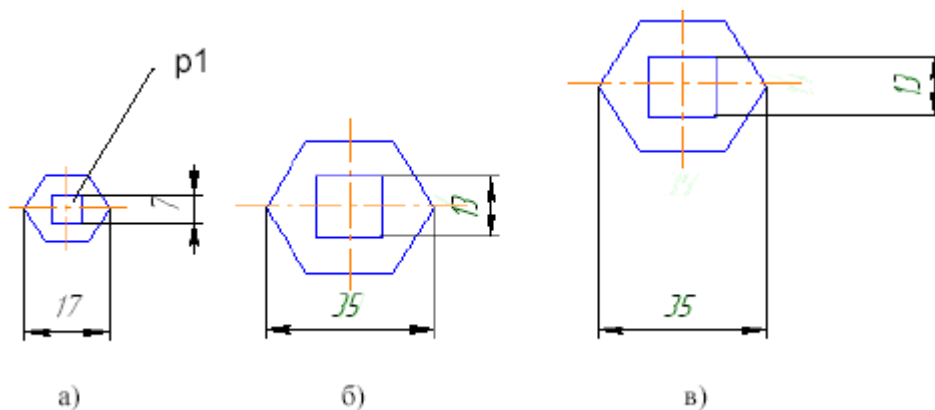






Рис. 3.7. Примеры масштабирования объектов

3.1.5. Симметрия объектов

В машиностроительном черчении деталь или отдельные ее элементы могут иметь симметричные участки относительно вертикальной, горизонтальной или наклонной оси. В таких случаях достаточно начертить один элемент. Симметричные ему элементы строятся с использованием команды  – *Симметрия*, кнопка вызова которой расположена на панели *Редактирование*. Параметры оси симметрии могут быть внесены в поля *Панели свойств*. Здесь же находятся переключатели управления исходными объектами.

Чтобы использовать в качестве оси симметрии начерченный ранее отрезок или прямую, можно воспользоваться кнопкой  – *Выбор базового объекта* на панели *Специального управления*. Для симметрии фрагментов, состоящих из нескольких примитивов, необходимо:

1. Указать первую и вторую точки диагонали рамки, не отпуская левую кнопку мыши, в которой должен находиться переносимый фрагмент.
2. Щелкнуть на кнопке  – *Симметрия*.
3. Указать точки p1 и p2, находящиеся на оси отражения (рис. 3.8, б).
4. Щелкнуть на кнопке  – *Прервать команду*.

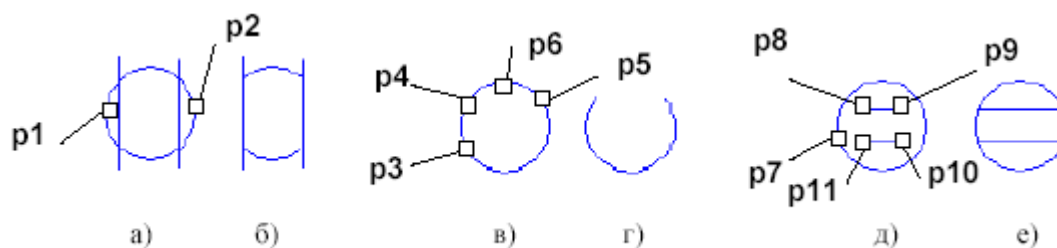


Рис. 3.8. Примеры удаления фрагментов объектов

3.1.6. Деформация объектов

Команды деформации используются в случаях, когда необходимо сдвинуть, повернуть или масштабировать часть изображения таким образом, чтобы объекты, положение характерных точек которых изменилось, не потеряли связь с неподвижными объектами.

Кнопки вызова команд деформации (рис. 3.9) находятся на панели расширенных команд панели *Редактирование*.



Рис. 3.9. Кнопки команд деформации объектов

Команды деформации не требуют предварительного выделения объектов. После вызова команды необходимо задать прямоугольную рамку для выделения объектов для деформации. Система формирует *Текущую рамку выделения*. Если полученный набор объектов не удовлетворяет, можно повторить выделение, используя кнопку – *Выделить новой рамкой* на панели *Специального управления*. Кнопка – *Исключить/добавить объект* – управляет выделенными объектами, позволяя исключить лишние. Ниже приведены расширенные команды *Деформации объектов*.

Деформация сдвигом. Параметры команды соответствуют команде *Сдвиг*.

Деформация поворотом. Параметры команды соответствуют команде *Поворот*.




Деформация масштабированием. Параметры команды соответствуют команде *Масштабирование*.


3.1.7. Усечение и выравнивание объектов



Часто при редактировании чертежа необходимо удалить не весь элемент, а только какую-либо его часть. В этих случаях удобно применять специальные команды усечения объектов, а также команды выравнивания по границе, удаления фаски или скругления. Эти команды расположены на *Панели расширенных команд* панели *Редактирование* (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Специальные команды усечения объектов


 – *Усечь кривую*. Команда удаляет часть указанного объекта, ограниченную точками пересечения его с другими объектами. По умолчанию удаляется участок, который указан курсором. При этом на *Панели свойств* активен переключатель  – *Удалить указанный участок*. Если же требуется удалить участки, внешние по отношению к указанному, нужно использовать переключатель  – *Оставить указанный участок*. На рисунке 3.8, а, б после указания точек p_1 и p_2 , удаляются соответствующие дуги и окружностей.

 – *Усечь кривую двумя точками*. Команда удаляет часть объекта, ограниченную двумя произвольно заданными точками. Команда удобна в тех случаях, когда редактируемый объект имеет много пересечений с другими объектами. В команде необходимо указать редактируемый объект (точку p_3), а затем задать на нем две точки (p_4 и p_5), определяющие нужный участок. Он будет удален или оставлен в соответствии с установками переключателей. На рисунке 3.8 в отражен порядок указания точек p_3 , p_4 , p_5 и p_6 на окружности для получения изображения, представленного на рисунке 3.8, г.


 – *Выровнять по границе*. Команда осуществляет продление объектов до границы выравнивания или усечения по ней. Необходимо вначале указать объект, границу, а затем постепенно по одному объекту из тех, которые надо выровнять. Выравнивание объекта осуществляется со стороны указания его. Чтобы перейти к выравниванию по другой границе, используйте кнопку  – *Указать заново* на панели *Специального управления*. На рисунке 3.8, д показана последовательность указания точек p_7 , p_8 , p_9 , p_{10} и p_{11} на окружностях и отрезках для получения изображения, представленного на рисунке 3.8, е.

3.2 Использование менеджера библиотек

«КОМПАС-3D» предоставляет возможность использования библиотек однотипных элементов. Например, для изображения соединения болтом необходимо:

1. Указать кнопку  – *Менеджер библиотек* – панели *Стандартная*, а затем указать разделы *Примеры библиотек* → *Библиотека конэлементов* → *Крепежный элемент* → *БШГ М12х38*.

2. Вставить изображение соединения болтом на свободное поле чертежа.

3. Для редактирования изображения соединения болтом необходимо в *Панели свойств* выбрать режим  – *Рассыпать* – или щелкнуть по изображению соединения болтом (при этом изображение выделяется зеленым цветом), нажать правую кнопку мыши и в контекстном меню выбрать опцию *Разрушить*.

4. Щелкнуть два раза по изображению соединения болтом. После этого появляется окно задания параметров болтового соединения. В окне необходимо задать необходимый диаметр резьбы и высоту пакета, т.е. суммарную толщину двух соединяемых пластин (рис. 3.11). В открывшемся окне соответствующим выбором кнопок (*Болт*, *Гайка* и *Шайба*), можно задавать изображения различных болтов, гаек и шайб. Для этого нужно выбрать соответствующие стандарты. Можно также получать упрощенное или конструктивное изображение и различные виды соединения.

5. Вставить изображения соединения болтом в нужные места сборочного чертежа с различным углом вставки.

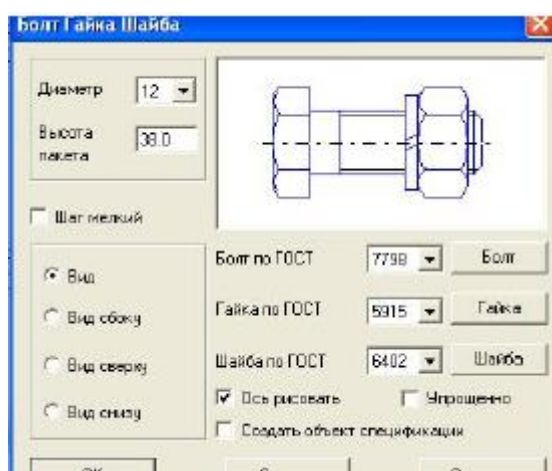




Рис. 3.11. Диалоговое окно *Болт Гайка Шайба*

3.3. План лабораторной работы «Соединения»

1. Создать новый документ *Чертеж*. Выбрать формат А3 с основной надписью вдоль короткой стороны.

2. Изобразить четвертую часть корпусной детали (рис. 3.12, а).




3. Выполнить изображение фаски (рис. 3.12, б). Для этого щелкнуть по кнопке  – *Фаска*. Задать на *Панели свойств* длину фаски. Выбрать отрезки, между которыми строится фаска.

4. Построить симметричные изображения четверти (рис. 3.12, в), а затем половины корпусной детали (рис. 3.12, г). Для этого щелкнуть по пиктограмме  и задать две точки, находящиеся на оси сопряжения (точки p1 и p2) (п. 3.1.5). Для отражения половины корпусной детали указать точки p3 и p4 на оси отражения.


5. Выполнить изображение штриховки. Для этого на *Панели свойств* задать угол наклона и расстояние между линиями штриховки. Указать замкнутые контуры, подлежащие штриховке.



6. Вставить из библиотеки стандартных графических объектов изображение соединения болтом (п. 3.2). В окне *Болт Гайка Шайба* задать диаметр и высоту пакета (рис. 3.12, б).

7. Изобразить пластину в разрезе с углом штриховки 135° (рис. 3.12, д).

8. Вставить изображения болтом в соответствующие места сборочного чертежа с различным углом вставки (рис. 3.12, е). Для вставки изображений соединения болтом использовать команды редактирования чертежа (п. 3.1.1 – 3):  – *Сдвиг*,  – *Поворот*,  – *Копирование*.

9. Выполнить вид сверху (рис. 3.13). Вставить изображения болтового соединения на виде сверху, используя установки в окне *Болт Гайка Шайба* – кнопку *Вид сверху*;

10. Проставить номера позиций, нанести размеры на чертеже. Щелкнуть по кнопке  – *Обозначения* – для вызова страницы *Обозначения*.

Щелкнуть по кнопке  – *Обозначения позиций*. Задать начальную точку выноски. В *Панели свойств* щелкнуть по пиктограмме *Параметры*. Задать опцию *Без стрелки*. Щелкнуть по кнопке  – *Создать объект на Панели свойств*.

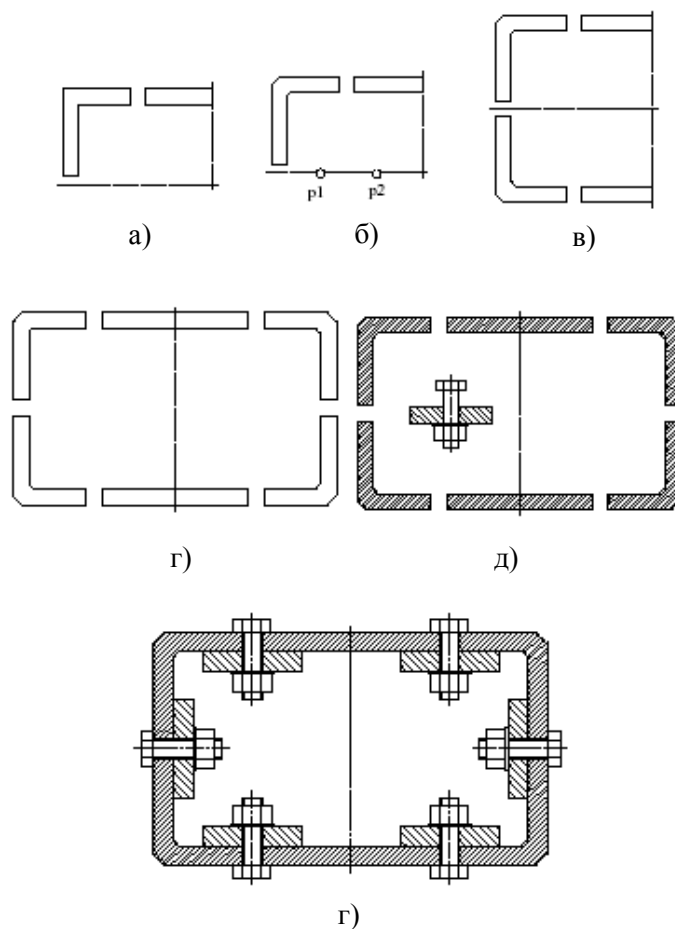


Рис. 3.12. Последовательность выполнения задания

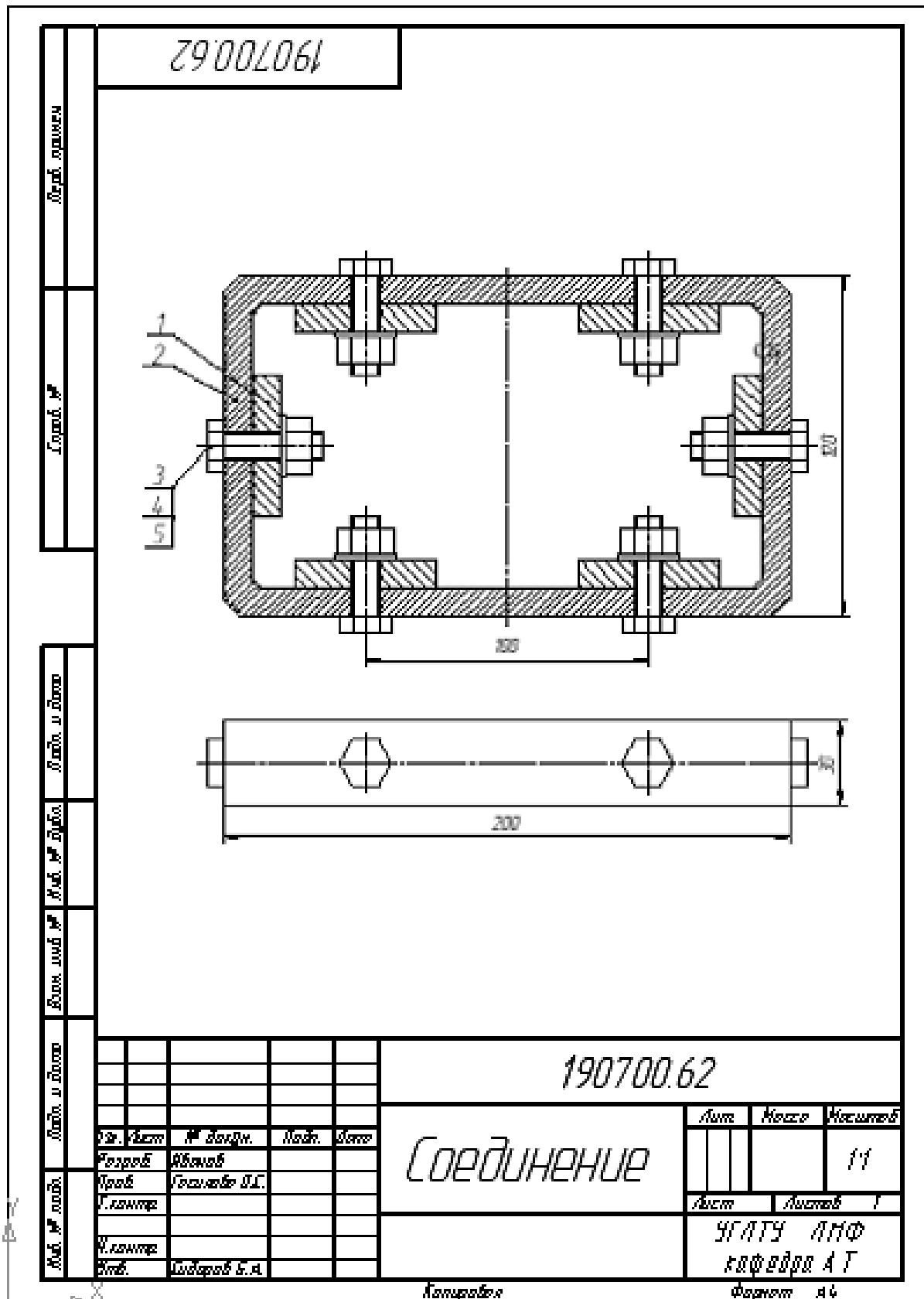


Рис. 3.13. Пример выполненной работы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационные технологии в управлении. Смоленская область информационное обеспечение среднего профессионального образования: прил. к журн. // Компьютерные учебные программы и инновации. Гос. координационный центр информационных технологий Минобразования России. – 2004. № 3 – Электрон. текстовые дан. – Смоленск: Смоленский промышленно-экономический колледж, 2004. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Ганин, Н.Б. Компас-3D V7: самоучитель / Н.Б. Ганин. – М.: ДМК-Пресс, 2005. – 384 с.: ил.
3. Кудрявцев, Е.М. Основы автоматизированного проектирования: учебник [для студентов вузов, обучающихся по специальности «Подъем.-трансп., строит., дорож. машины и оборудование» направления «Трансп. машины и трансп.-технолог. комплексы»] / Е.М. Кудрявцев. – М.: Академия, 2011. – 304 с.: ил.
4. Уроки по проектированию AutoCAD 2002–2005 / И.В. Григорьев [и др.]. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 248 с.
5. AutoCAD 2000: Библия пользователя / Диалектика; IDG Books. Диалектика, 1999. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
6. Genesis 32. International Edition: версия 8.01 / ProSoft. – Электрон. текстовые, зв. дан. и прикладные программы (698 Мб). – М.: ProSoft, 2005. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).