

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА

Кафедра «Инженерная графика и дизайн»

Т. В. Маркова, Г. А. Красильникова, Н. С. Иванова

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
В КОМПАС-3D

Часть 2

Основные команды создания и редактирования объектов

Электронный практикум

Санкт-Петербург

2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Упражнение 1. Использование локальной системы координат.....	4
Упражнение 2. Использование команд “Вспомогательная прямая”, “Непрерывный ввод объекта” и “Скругление”.....	5
Упражнение 3. Использование команды “Деформация сдвигом”.....	7
Упражнение 4. Использование команд “Симметрия”, “Копия по окружности”, “Обозначение центра”.....	8
Упражнение 5. Использование команд “Отрезок”, “Параллельный отрезок”, “Кривая Безье”, “Осевая линия”, “Фаска”, “Штриховка”, “Усечь кривую” и “Выровнять по границе”. Работа с панелью “Размеры”.....	10
Библиографический список	13

Введение

Процесс разработки чертежа связан в первую очередь с использованием различных команд построения геометрических примитивов, таких как *Отрезок*, *Окружность* и других, сгруппированных в меню **Инструменты** → **Геометрия**. Указанные команды можно вызвать также с помощью кнопок, расположенных на панели *Геометрия*, которая по умолчанию входит в состав *Компактной панели*. Для редактирования примитива, а необходимость в этом возникает достаточно часто, используют разные возможности системы. Наиболее простые и часто применяемые приемы редактирования выполняются с помощью мыши. Геометрические объекты можно сдвигать и копировать. При выделении объекта щелчком левой кнопки мыши черным цветом выделяются характерные точки, которые также перемещают мышью или при помощи клавиатуры. Двойным щелчком по объекту запускается процесс редактирования параметров этого объекта. На *Панели свойств* появляется тот же набор управляющих элементов, что и при его создании. Можно отредактировать параметры объекта: изменить любые его свойства и характеристики. Наиболее удобный способ редактирования объекта – использование *Контекстной инструментальной панели* (**Сервис** → **Настройка интерфейса** → **Общие** → **Контекстная панель**), которая появляется на экране при выделении объектов в окне документа. Панель включает в себя кнопки вызова команд, находящихся в разных разделах *Главного меню*, но наиболее часто использующихся при работе, в частности команды *Сдвиг*, *Поворот*, *Масштабирование*, *Деформация сдвигом*, *Симметрия* и другие команды меню **Редактор**, вызываемые также соответствующими кнопками панели *Редактирование*, входящей в состав *Компактной панели*. Для просмотра и изменения свойств

объектов, выделенных в графическом документе, эффективна работа с окном **Свойства**, которое можно открыть, нажав одноименную кнопку на *Стандартной панели*, *Контекстной инструментальной панели* или с помощью команды **Редактор** → **Свойства**.

Положение объектов всегда задается в текущей системе координат. Каждый чертеж имеет *абсолютную систему координат*. Ее начало всегда находится в левом нижнем углу формата (внешней рамки). Однако часто удобнее задавать положение объектов, отмерять расстояния или углы не от левого нижнего угла листа, а от какой-либо другой точки. Для этого в КОМПАС-3D используются локальные системы координат (ЛСК). Создав несколько ЛСК в нужных точках проектируемого изделия, можно выбрать любую из них в качестве текущей. При этом все координаты будут рассчитываться и отображаться именно в данной текущей системе.

Создадим чертеж несложной детали.

Упражнение 1. Использование локальной системы координат

1. Откройте диалоговое окно **Новый документ: Файл** → **Создать** и выберите **Новые документы** → **Чертеж**.

2. Настройте параметры сохранения файла (**Сервис** → **Параметры...** → **Новые документы** → **Имя файла по умолчанию**). Заполните основную надпись, в поле **Наименование** введите *Вал*.

3. Включите сетку, нажав соответствующую кнопку на панели *Текущее состояние*, и настройте ее параметры (5 × 5).

4. Вызовите команду *Локальная система координат* соответствующей кнопкой на панели *Текущее состояние*.

5. В поле **Начало отсчета ЛСК** на *Панели свойств* присвойте координате *X* значение 60. Для этого в левом прямоугольном поле введите с клавиатуры цифру 60 и нажмите **Enter**.

6. Координате Y (правое поле) присвойте значение 200 (**Enter**).
7. В следующем поле (**Угол наклона оси X Локальной СК**) установите нулевое значение (**Enter**).
8. В поле **Имя ЛСК** введите имя СК1 (**Enter**).

Упражнение 2. Использование команд “Вспомогательная прямая”, “Непрерывный ввод объекта” и “Скругление”

1. Активизируйте панель *Геометрия*, нажав одноименную кнопку переключения на *Компактной панели* или вызвав команду **Вид** → **Панели инструментов** → **Геометрия**. Нажав и удерживая в нажатом состоянии кнопку *Вспомогательная прямая*, откройте *Расширенную панель* и вызовите команду *Горизонтальная прямая*.

2. Введите координаты произвольной точки первой вспомогательной горизонтальной прямой: $Y = 10$, координата X может быть любой, например $X = 0$ (рис. 1). Последовательно проведите еще две горизонтали с координатами $X = 0, Y = 15$ и $X = 0, Y = 35$.

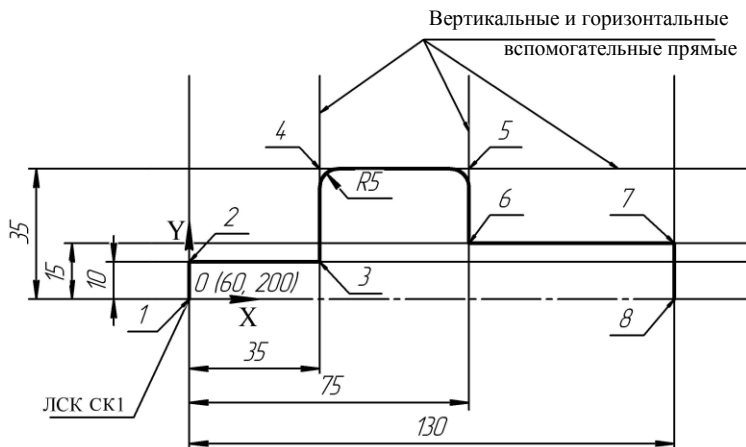


Рис. 1. Выполнение чертежа с использованием команды *Непрерывный ввод объекта*

3. Проведите *Вертикальную прямую* через начало **ЛСК**, с помощью кнопки *Параллельная прямая – Вертикальную прямую*, указав в поле **Расстояние** значение, равное 35 мм (**Enter**), и установив переключатель **Количество прямых** в положение *Одна прямая*.

4. Проведите еще две вертикали любым способом на соответствующих расстояниях.

5. Проверьте установки глобальных привязок, воспользовавшись соответствующей кнопкой на панели *Текущее состояние*. Необходимо включить привязки **Ближайшая точка**, **Пересечение**, **Точка на кривой** и **По сетке**.

6. Вызовите команду *Непрерывный ввод объектов* и постройте ломаную линию, соединяя последовательно точки 1–8 пересечения вспомогательных прямых (см. рис. 1).

7. Командой *Замкнуть (Панель свойств)* замкните построенную линию.

8. Дважды щелкните на замыкающей линии и разверните поле **Стиль** на *Панели свойств*. Выберите стиль *Осевая* и подтвердите выбор кнопкой **Создать объект**.

9. Удалите локальную СК, а также вспомогательные прямые (меню **Редактор** → **Удалить** → **Вспомогательные кривые и точки** → *В текущем виде*).

10. Щелчком мыши выделите построенную осевую линию.

11. Захватите мышью правую характерную точку (черный квадрат) осевой линии. Не отпуская клавиши, переместите мышью курсор горизонтально вправо примерно на 2–5 мм. Для удобства включите режим *Ортогональное черчение* (кнопка на панели *Текущее состояние*).

12. То же, что описано в п. 11, сделайте с левой точкой осевой линии.

13. На панели *Геометрия* вызовите команду *Скругление*. Задайте значение радиуса согласно чертежу и создайте объекты, следуя указаниям в *Строке сообщений*.

14. Сохраните и закройте файл.

Упражнение 3. Использование команды “Деформация сдвигом”

1. Откройте файл с именем “Вал”.

2. Нанесите размер общей длины изделия 130 мм (рис. 2). Для этого на *Компактной панели* активизируйте кнопку *Размеры*. После развертывания меню выберите команду *Линейный размер*. Укажите поочередно точки, между которыми следует поставить размер. При необходимости укажите **Тип ориентации** линейного размера на *Панели свойств*. Проконтролируйте автоматически формируемую размерную надпись.

3. Вызовите команду *Деформация сдвигом* панели *Редактирование*

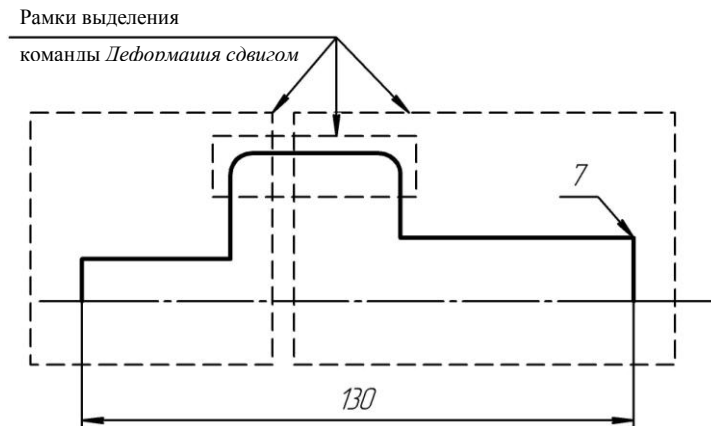


Рис. 2. Использование команды *Деформация сдвигом*

и установите рамку для выделения участка, подвергаемого деформации (правая шейка вала). Захватив курсором точку 7, переместите ее влево на 30 мм (**Сдвиг $X = -30$, Сдвиг $Y = 0$**).

4. Отредактируйте левую часть вала так же, как описано в п. 3, укоротив ее на 20 мм. Наблюдайте за изменением размерной надписи.

5. Выделите рамкой буртик детали (см. рис. 2, маленькая рамка выделения), не затрагивая горизонтальных линий вала. Захватите точку на середине дуги буртика и переместите ее вверх на 5 мм.

6. Прервите команду, отключите сетку и сохраните файл.

Упражнение 4. Использование команд “Симметрия”, “Копия по окружности”, “Обозначение центра”

1. Удалите нанесенный размер. Выделите все элементы чертежа, кроме осевой линии. Используйте при необходимости команды меню *Выделить*.

2. Используя команду *Симметрия* панели *Редактирование*, дополните изображение вала симметричной нижней частью.

3. При построении окружностей на профильной проекции (рис. 3) воспользуйтесь вспомогательной горизонтальной прямой или привязкой *Выравнивание* из контекстного меню. В группе переключателей **Оси Панели свойств** включите отображение осей симметрии окружности.

4. Проведите окружность (команда *Окружность* панели *Геометрия*) диаметром 55 мм (окружность центров будущих крепежных отверстий), указав **Стиль линии** *Осевая*.

5. Проведите окружность стилем *Основная* и диаметром 12 мм с центром в точке пересечения построенной осевой окружности и вертикальной осевой линий.

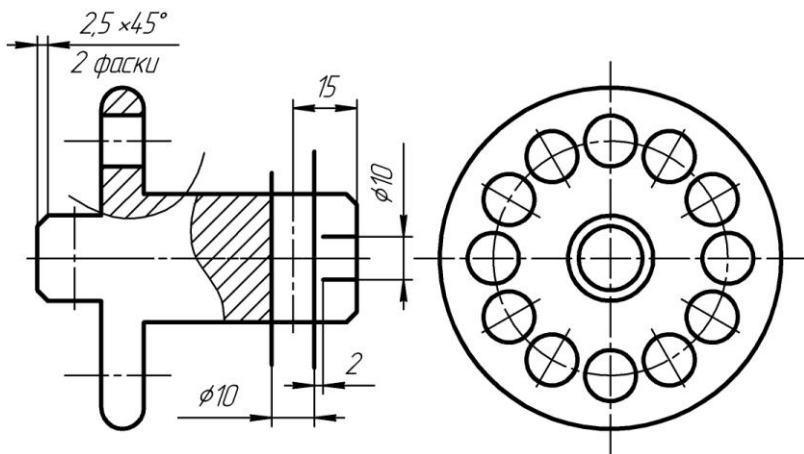


Рис. 3. Использование команд *Симметрия*, *Копия по окружности*, *Фаска* и *Штриховка*

6. Постройте для окружности $\varnothing 12$ вертикальную осевую линию: команда *Обозначение центра* панели *Обозначения*. Активизируйте переключатель *Одна ось*.

7. Выделите окружность ($\varnothing 12$) с осевой линией и вызовите команду *Копия по окружности* панели *Редактирование*. Установите в полях строки параметров команды на *Панели свойств* следующие значения: **Количество копий** — 12, **Режим** — *Вдоль всей окружности*. Следуйте подсказке: *Укажите центр копирования по окружности* в строке сообщений. Если появившийся фантом соответствует вашим замыслам, то дайте команду **Создать объект**.

8. Удалите вспомогательные прямые и сохраните файл.

**Упражнение 5. Использование команд “Отрезок”,
“Параллельный отрезок”, “Кривая Безье”, “Осевая линия”, “Фаска”,
“Штриховка”, “Усечь кривую” и “Выровнять по границе”.
Работа с панелью “Размеры”**

1. Выполните с обоих торцов вала фаски $2,5 \times 45^\circ$ (см. рис. 3) (команда *Фаска* панели *Геометрия*).

2. Нанесите размер фаски (команда *Линейный размер* панели *Размеры*). После того как будет вызван фантом размера фаски, разверните окно **Задание размерной надписи** (щелчком на размерной надписи поля **Текст**). Установите курсор в поле **Текст после** и щелкните по кнопке $\times 45^\circ$.

3. Щелкните по кнопке с изображением знака \gg в нижней части окна задания размерной надписи. Развернется дополнительное поле *Текст под размерной надписью*. Для вызова *Пользовательского меню* с вариантами текстов дважды щелкните левой кнопкой мыши в поле ввода. Выберите запись *2 фаски*. Таким же образом используют пользовательское меню при заполнении полей разных команд системы. Нажмите **ОК**.

4. На расстоянии 15 мм от правого торца проведите вспомогательную вертикальную линию.

5. Воспользуйтесь командой *Осевая линия по двум точкам* панели *Обозначения*. Проведите вертикальную осевую линию будущего отверстия, указав в качестве начальной и конечной точек отрезка точки пересечения вертикальной вспомогательной линии и горизонтальных линий очерка вала.

6. Начертите контуры вертикального отверстия двумя параллельными линиями (команда *Параллельный отрезок*) намеренно большей длины (см. рис. 3).

7. Так же как описано в п. 6, выполните контуры горизонтального

отверстия. Линии отверстия не доводите до правой линии вертикального отверстия (1–2 мм).

8. Для обозначения линии обрыва начертите линию, используя команду *Кривая Безье*. Выберите **Стиль линии** — *Для линии обрыва*.

9. Вызовите команду *Штриховка*. Установите **Шаг** штриховки равным 2 мм. Щелкните мышью в области между линией отверстия и линией обрыва слева от вертикального отверстия.

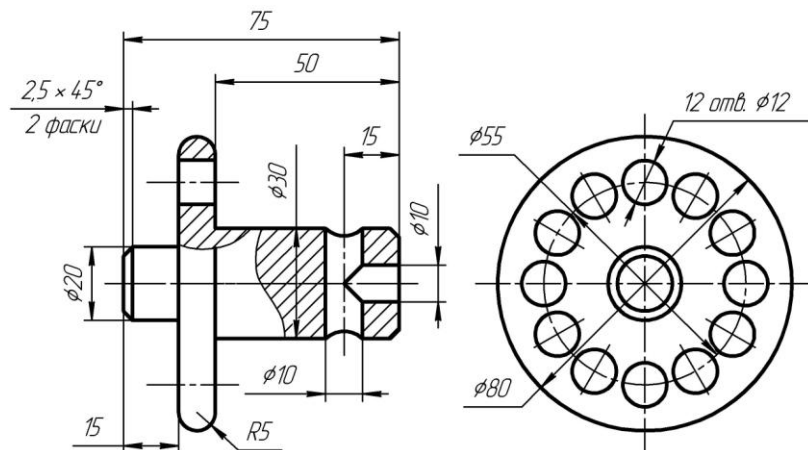


Рис. 4. Использование команд *Усечь кривую* и *Выровнять по границе*

10. Примените команду *Штриховка* для участка вала справа от вертикального отверстия и выше горизонтального. Заранее понятно, что попытка окажется неудачной. Ошибка заключается в том, что область штриховки ограничена незамкнутой линией. В данном упражнении это сделано намеренно, с целью продемонстрировать важность использования привязок для построения

замкнутых контуров. При наличии даже невидимых на экране разрывов или наложении линий найти ошибку часто бывает затруднительно. Выполнить штриховку в подобных ситуациях поможет использование режимов *Обход границы по стрелке* или *Ручное рисование границ*, вызываемых соответствующими кнопками на *Панели свойств*. В нашем случае достаточно замкнуть контур.

11. Воспользуйтесь командами *Усечь кривую* и *Выровнять по границе* панели *Редактирование*. Приведите изображение чертежа вала в соответствие с чертежом, представленным на рис. 4, заштрихуйте теперь уже замкнутые области.

12. Нанесите размеры.

13. Сохраните и закройте файл.

Библиографический список

1. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей: сборник. — М.: Издательство стандартов, 2001. — 230 с.

2. Инженерная и компьютерная графика. Компьютерные технологии разработки конструкторской документации: учеб. пособие / Т. В. Маркова [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. — 92 с.

3. *Самсонов В. В.* Автоматизация конструкторских работ в среде Компас- 3D: учеб. пособие / В. В. Самсонов, Г. А. Красильникова. — М.: Изд-во «Академия», 2009. — 224 с.