

Областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Рязанский колледж электроники»

Методические указания по выполнению практической работы

по предмету: «Инженерная компьютерная графика»
на тему: «Способы выделения объектов чертежа. Варианты
редактирования объектов чертежа. Панель «Редактирование». Заливка
областей цветом во фрагменте».

для специальности:

- 22.02.06 Сварочное производство;
- 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям);
- 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника

Методические указания по выполнению практической работы по дисциплине ОП 02. «Инженерная компьютерная графика» составлена в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины, разработанной на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.08 Технология машиностроения.

Разработчик: Брехова Ирина Александровна – преподаватель общепрофессиональных дисциплин Областного государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Рязанский колледж электроники»

Аннотация

Учебная дисциплина «Инженерная компьютерная графика» является базовым курсом, изучаемым студентами среднего профессионального образования по программе «Профессионалитет», для специальностей:

- 22.02.06 Сварочное производство;
- 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям);
- 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника ,
входящих в укрупнённую группу специальностей
15.00.00Машиностроение.

По дисциплине «Инженерная компьютерная графика» проводится курс лекций и практических работ в системе КОМПАС, которые являются частью рабочей программы, рассмотренной и утверждённой на заседании цикловой комиссии «Информационных технологий и вычислительной техники».

Практическая работа разработана с использованием практико-ориентированного подхода к обучению студентов в профессиональной образовательной организации.

Данная форма учебного занятия интегрирует теоретико-методологические знания и практические умения, и навыки студентов в едином процессе деятельности.

Практическая работа состоит из двух частей, теоретической и практической. В теоретической части обучающийся знакомится с основными командами редактирования чертежей в системе КОМПАС. В практической части работы рассматриваются и применяются на практике геометрические построения в системе КОМПАС, команды автоматизированного редактирования объектов чертежа, что позволит студентам освоить основные приемы редактирования чертежей в системе КОМПАС, одновременно развивая при этом пространственное и техническое мышление.

Ключевые слова: графика, система КОМПАС, редактирование, выделить, команда, операция, кнопка, панель свойств, создать объект, окружность.

Введение

Компьютерная инженерная графика представляет собой проектирование и моделирование объектов в виртуальной среде с помощью компьютерных технологий. Имитационное моделирование объектов широко используется в машиностроении при разработке и создании новых изделий. Применение средств автоматизации конструкторской деятельности стало необходимой предпосылкой успешной работы любого предприятия в современных экономических условиях.

Использование компьютерных технологий в учебном процессе позволяет обучающимся наглядно представить полученную модель посредством виртуального моделирования, тем самым помогает развивать у будущих профессионалов пространственно-образное мышление.

При выполнении практической работы студенты используют методические указания с подробным описанием порядка выполнения работы, операции системы КОМПАС, используемые при построении объектов чертежа, необходимые иллюстрации, что облегчает усвоение материала, создаёт наглядность.

В ходе занятия у обучающихся происходит развитие умений и навыков использовать цифровые технологии при выполнении чертежей и их редактировании, что в дальнейшем положительно влияет на их профессиональную подготовку в выбранной профессии.

Наглядное построение деталей в виртуальной среде позволяет снижать количества ошибок в реальном производстве за счет их обнаружения и устранения на ранних этапах разработки. В свою очередь, сокращение ошибок в реальном производственном процессе уменьшает затраты на производство (стоимость устранения реальных ошибок всегда выше, чем виртуальных), а также время подготовки производства, поскольку ошибки в технологии обнаруживаются и устраняются на этапе проектирования изделия, и, соответственно, запуск производства осуществляется в более короткие сроки.

Формируемые навыки в ходе освоения автоматизированного проектирования и моделирования изделий с помощью компьютерных технологий на всех этапах дальнейшего обучения являются средством выполнения профессиональных задач.

Практическая работа

Тема: «Способы выделения объектов чертежа. Варианты редактирования объектов чертежа. Панель «Редактирование». Заливка областей цветом во фрагменте».

Цель работы:

1. Изучить основные команды редактирования, используемые для построения чертежей в системе КОМПАС-3D.
2. Формирование практических навыков и умений самостоятельно выбирать и использовать необходимые набор инструментов системы Компас-3D при построении, оформлении чертежей.

Критерии оценки выполнения графической работы:

«5» - при аккуратном, рациональном безошибочном выполнении графической работы с соблюдением всех правил и требований ЕСКД.

«4» - при наличии в графической работе 1–2 недостатков при условии выполнения полного объема задания и отсутствия ошибок.

«3» - при условии выполнения минимально допустимого объема задания (4 задания из 7) и наличии в графической работе не более 2 ошибок и 1–2 недостатков, сопутствующих этим ошибкам, или при отсутствии ошибок и наличии 2–3 недостатков;

«2» - при наличии в графической работе более 2 ошибок и 3 недостатков;
- в случае невыполнения минимально допустимого объема задания (4 задания из 7);

Перечень недостатков в знаниях, умениях и навыках учащихся

1. отсутствие осевых и центровых линий;
2. неправильное использование библиотеки стилей – выбор стиля линий, при построении осевых линий;
3. неправильное использование библиотеки стилей – выбор стиля линий, при построении примитивов;

Перечень ошибок в знаниях, умениях и навыках учащихся

1. отсутствие на чертеже *ЛС* (локальной системы координат) при построении примитивов;
2. ошибки в форме графического примитива;
3. ошибки в выборе размера при построении графического примитива;
4. неправильный выбор и применение операций на панели - Редактирование;
5. ошибки при редактировании элементов чертежа.

Краткие теоретические сведения

Любой чертеж на первоначальном этапе разработки требует корректировки по различным причинам. Некоторые процедуры редактирования являются частью процесса построения чертежа, например, копирование объекта вместо его повторного вычерчивания.

Другие операции приводят к изменению большого количества объектов, например, перенос целого фрагмента чертежа, если необходимо освободить место для новых объектов.

Часто возникает потребность в удалении каких-то объектов, переносе, повороте или изменении масштаба.

Способы выделения объектов чертежа

Во время работы в системе КОМПАС учащийся пользуется различными операциями для работы с документами.

Команды редактирования позволяют видоизменять чертеж, усложнять его, поворачивать, масштабировать, копировать и отражать необходимые элементы.

Большинство команд геометрических построений требуют выделения нужных объектов до своего запуска. Например, операции копирования и поворота затрагивают именно те объекты, которые были выделены перед вызовом команды.

Программа КОМПАС предоставляет пользователю самые разнообразные возможности выделения объектов и, соответственно, отмены их выделения - как с помощью мыши, так и с помощью команд меню.

Для выделения объектов мышью выполните следующее:

1. Подведите курсор к нужному объекту. "Ловушка" курсора при этом должна захватывать объект (Рисунок 1).

2. Щелкните левой кнопкой мыши. Цвет объекта изменится - он будет отрисован тем цветом, который установлен для выделенных объектов в настройках системы.

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

Можно выделить несколько объектов другим способом - **с помощью прямоугольной рамки**. Установите курсор на свободное место (так, чтобы он не захватывал никаких объектов), нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор, удерживая кнопку нажатой. На экране будет отображаться рамка, следующая за курсором (Рисунок 1).

Захватите несколько объектов этой рамкой и отпустите кнопку мыши. Все объекты, целиком попавшие внутрь рамки, будут выделены.

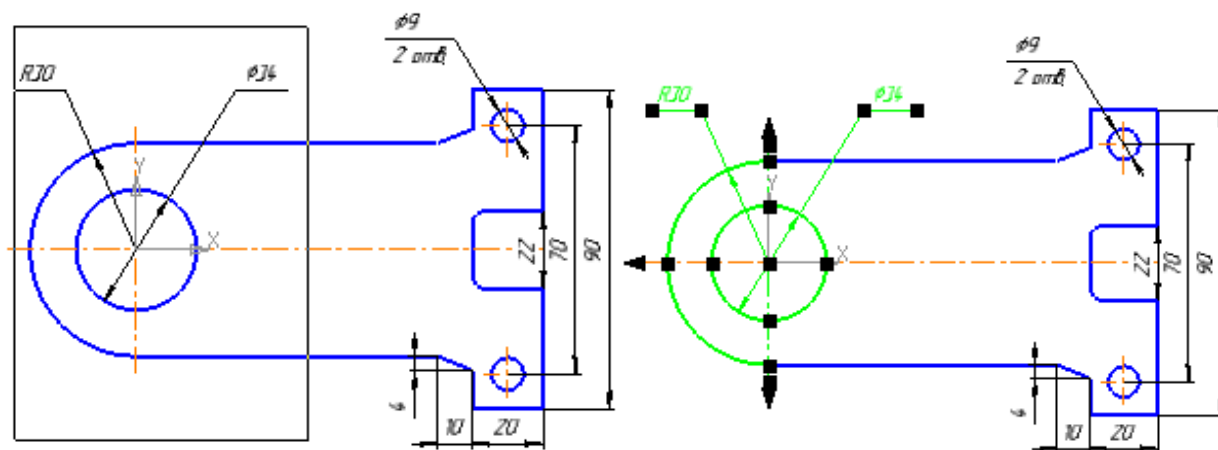


Рисунок 1 - Редактирование чертежа с помощью прямоугольной рамки.

Для отмены выделения достаточно щелкнуть мышью в любом свободном месте окна.

<Delete> - удалить все выделенные объекты.


Выделением можно управлять из панели инструментов **Выделение**  и из меню – **Выделить** (Рисунок 2).



Рисунок 2 - Панели инструментов – Выделение.

Снятием выделения можно управлять из выпадающего подменю на панели инструментов - **Выделение**, а также из меню - **Выделить** → **Исключить** (Рисунок 3).

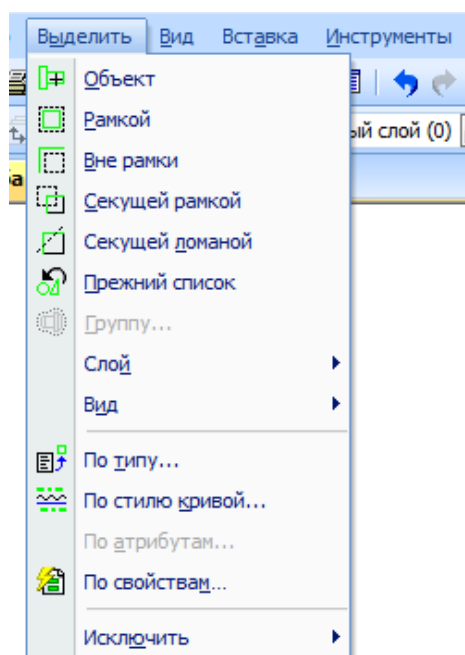






Рисунок 3 - Панели инструментов – Выделить.

Команды выделения графических объектов

Команда	Описание
<p>Выделить по свойствам</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить объекты по параметрам объектов с использованием дополнительных фильтров: по слоям и по видам. Также можно снять выделение по параметрам и инвертировать выделение</p>
<p>Выделить все</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты текущего вида или фрагмента</p>
<p>Выделить объект указанием</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить один или несколько объектов</p>
<p>Выделить слой указанием</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты на одном или нескольких слоях</p>
<p>Выделить вид указанием</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты на одном или нескольких видах</p>
<p>Выделить рамкой</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты, попавшие в указанную рамку</p>
<p>Выделить вне рамки</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты, не попавшие в указанную рамку</p>
<p>Выделить текущей рамкой</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты, попавшие в указанную рамку и пересеченные этой рамкой</p>
<p>Выделить текущей ломаной</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты, пересеченные указанной текущей линией</p>

<p>Выделить прежний список</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты, выбранные в предыдущий раз</p>
<p>Выделить по типу</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты определенного типа (окружность, прямоугольник и др.) или последовательно добавлять к выбору все объекты разных типов</p>
<p>Выделить по стилю кривой</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты одинакового стиля линий (кривых) или последовательно добавлять к выбору все объекты разных стилей линий</p>
<p>Выделить группу</p> 	<p>Команда предоставляет возможность выделить все объекты, относящиеся к одной группе, или последовательно добавлять к выбору все объекты разных групп</p>


Варианты редактирования объектов чертежа

В системе КОМПАС редактировать все графические объекты (включая и библиотечные) можно тремя способами:


1. Использовать режим редактирования (для этого нужно дважды щелкнуть кнопкой мыши на объекте);
2. При помощи характерных точек (для этого следует щелкнуть на объекте кнопкой мыши один раз);
3. С применением специальных команд редактирования.

Практическая часть

1. Режим редактирования

После двойного щелчка на объекте система запускает команду, при помощи которой этот объект создавался (для библиотечных элементов – вызывает соответствующую команду библиотеки с диалоговым окном, если это необходимо). При этом все элементы управления содержат параметры запущенного на редактирование объекта (координаты характерных точек, стиль линии и др.). Значения данных параметров можно изменять. Чтобы принять все изменения, нужно нажать кнопку - **Создать объект** . Двойной щелчок мыши на тексте, используют для изменения текста, вызывает редактор текста.

Задание 1

1. Создайте документ КОМПАС-Чертеж.
2. Выберите команду – **Окружность**  и создайте окружность $\varnothing 30$, потом щелкните на нем дважды левой кнопкой мыши. Откроется - **Панель свойств** - для управления данным элементом (Рисунок 4).

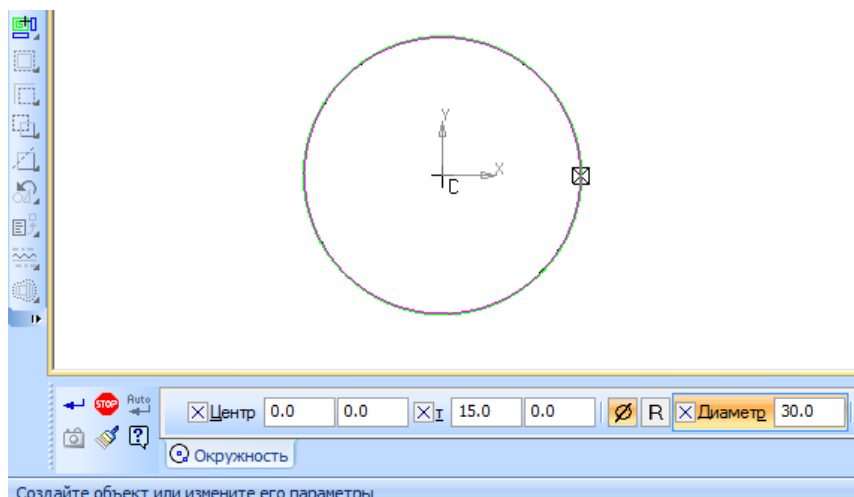



Рисунок 4 - Панели инструментов – Выделить.

3. В окне Диаметр измените значение - $\varnothing 60$, завершите редактирование кнопкой - **Создать объект** . Убедитесь, что внесенные изменения отобразились на чертеже.

2. Редактирование при помощи характерных точек

Такой режим редактирования можно использовать для всех графических объектов КОМПАС-График (в том числе для размеров, обозначений и пр.), за исключением пользовательских макроэлементов. Принцип редактирования основан на изменении формы, конфигурации, размещения или ориентации объекта путем перетаскивания его характерных точек. Характерные точки графических объектов (начало и конец отрезка, опорные точки кривой Безье и т. п.), как правило, дублируют точки, координаты которых задавал пользователь, создавая объект. При перетаскивании характерных точек вы можете применять как глобальные, так и локальные привязки.

Чтобы войти в режим редактирования характерных точек, необходимо один раз щелкнуть на объекте. При этом объект выделится (подсветится), а характерные точки отобразятся маленькими черными квадратами (Рисунок 5).

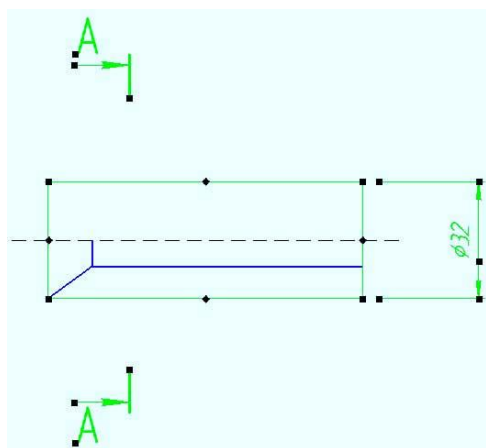




Рисунок 5 - Выделение характерных точек.

Для того, чтобы изменить положение характерной точки, необходимо подвести курсор к чёрному квадрату. Когда он примет форму четырёх стрелок , необходимо нажать левую кнопку мыши и удерживая ее, можно переместить объект или часть объекта, а также изменить его геометрию. После завершения редактирования просто отпустите кнопку мыши.

Задание 2

1. Создайте документ КОМПАС-Чертеж.

2. Выберите команду **Отрезок**  и постройте квадрат без верхней стороны (с длиной стороны 50 мм), а также отрезок, произвольно размещенный на чертеже (Рисунок 6 а).

3. Вам нужно разместить отрезок так, чтобы на чертеже получился правильный квадрат. Для этого выделите отрезок, один раз щелкнув на нем кнопкой мыши. Отрезок подсветится зеленым цветом, а на его концах появятся характерные точки (Рисунок 6 б). У отрезка только две характерные точки – начальная и конечная.

4. Подведите указатель к первой характерной точке, нажмите кнопку мыши и перетащите точку к одному из свободных концов незамкнутой фигуры таким образом, чтобы сработала привязка - **Ближайшая точка**. Отпустите кнопку мыши (Рисунок 6 в, г).

5. Аналогично перетащите вторую точку отрезка. В результате у вас должен получиться квадрат (Рисунок 6 д).

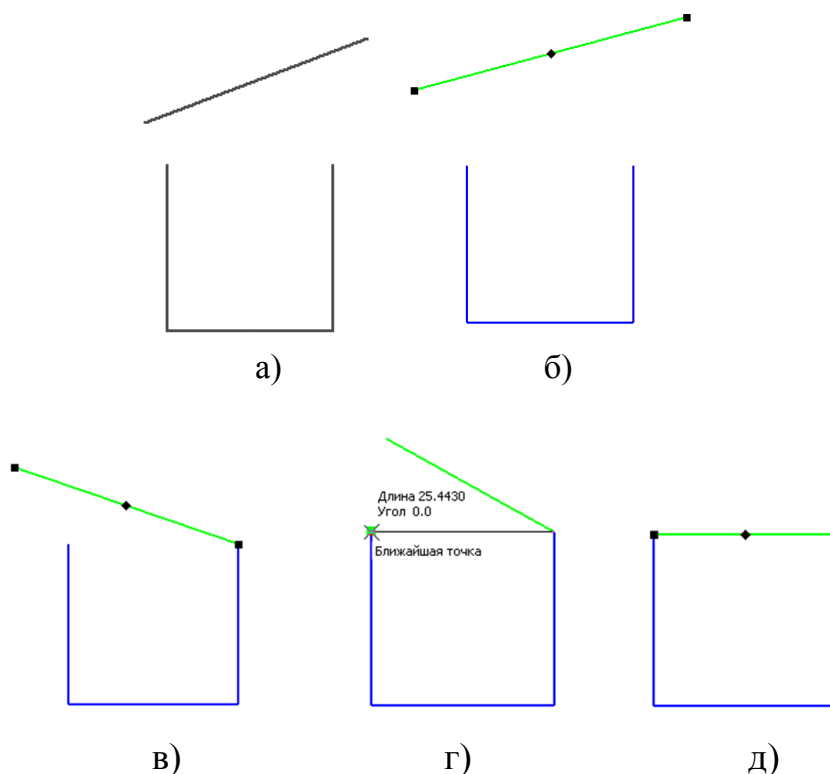



Рисунок 6 - Построение квадрата.

В режиме перемещения характерной точки можно вводить ее новые координаты, используя поля – **Координаты вершин** на **Панели свойств** (Рисунок 7).

Удаление характерных точек (например, для кривых или ломаных линий) производится в режиме редактирования геометрии (когда подсвечен значок ). Для этого необходимо выделить требуемую точку и нажать клавишу - **DEL**. Удаление точки может привести к удалению объекта в том случае, когда объект представлен минимально возможным количеством точек.

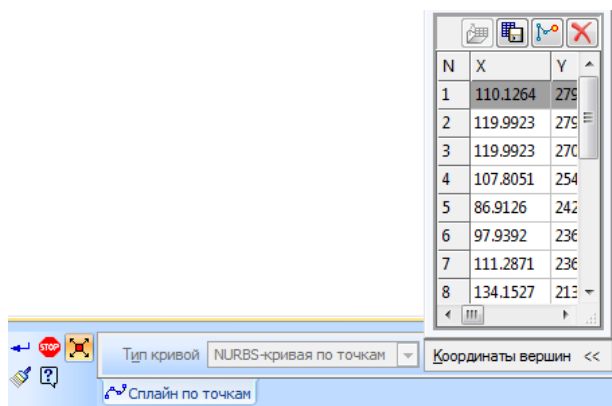



Рисунок 7 - Панель свойств – Координаты вершин.

Задание 3

1. Создайте документ КОМПАС-Чертеж.
2. Выберите команду **Слайн по точкам**  и постройте произвольную кривую с количеством точек = 28 (Рисунок 8).

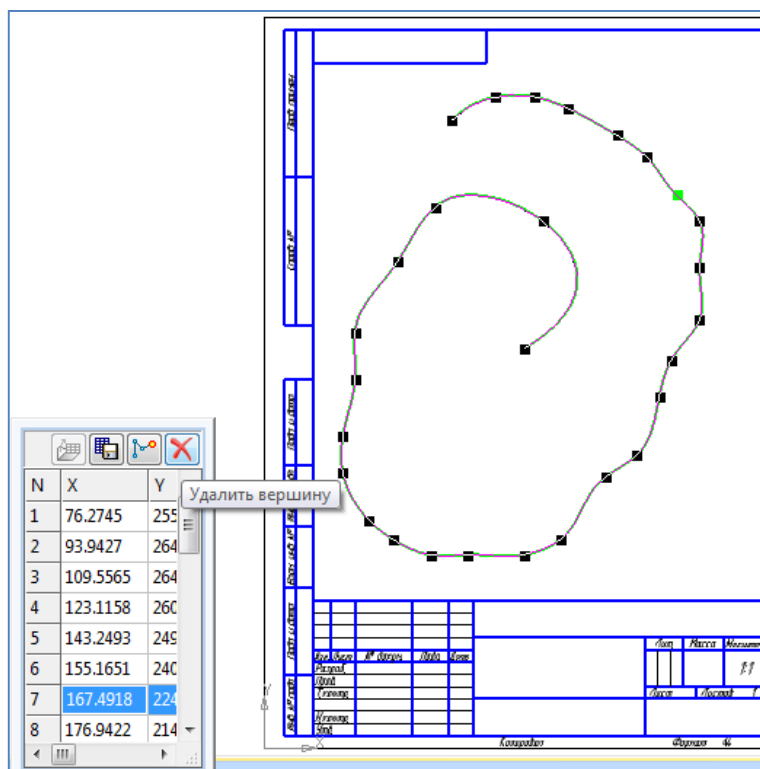



Рисунок 8 - Произвольная кривая.

3. Войдите в режим редактирования (дважды нажать мышью на кривой). Наведите поочерёдно курсор на 7, 10 и 15 точку, удалите их.

4. На панели свойств, в окне - **Координаты вершин**, введите координаты точек представленные в таблице на рисунке 9.

5. Завершите редактирование кнопкой - Создать объект . Убедитесь, что внесенные изменения отобразились на чертеже.

N	X	Y
1	87.6765	200.5932
2	112.4844	211.6747
3	132.3733	203.1624
4	139.5896	194.4109
5	144.0246	182.5217
6	147.1158	168.4926
7	147.6487	154.7012
8	146.0386	140.1964
9	143.4041	129.1785
10	138.8693	119.9314
11	133.1662	113.3263
12	126.3960	108.6650
13	111.6056	105.0515
14	95.8990	109.0969
15	90.3247	112.9193
16	85.3078	118.2547
17	82.0428	123.6697
18	77.6959	135.6836
19	75.6318	147.2655
20	74.9519	157.3565
21	75.6318	166.0402
22	77.2972	176.2230
23	79.4989	185.5802
24	83.7460	195.0431
25	87.6765	200.5932

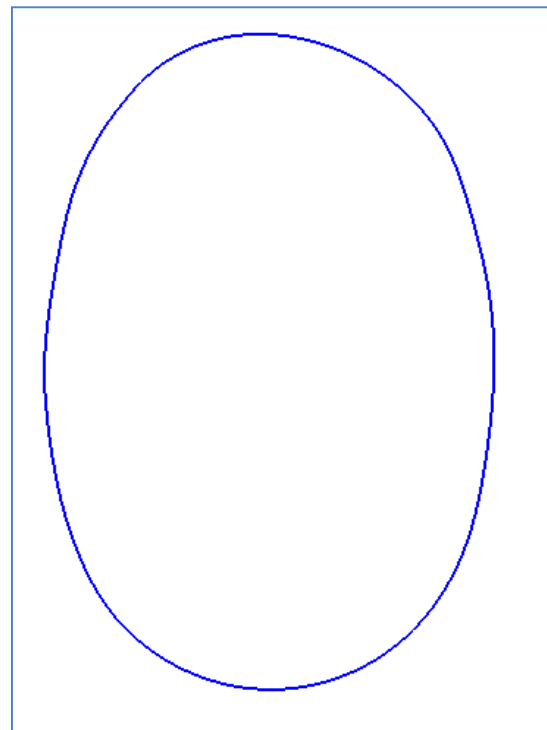

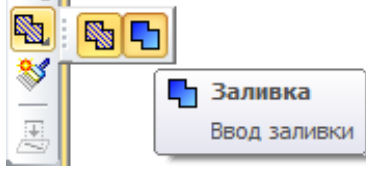


Рисунок 9 - Редактирование произвольной кривой.

Заливка областей цветом во фрагменте

Закрасить область в программе - Компас 3D можно с помощью команды "Заливка".

На инструментальной панели - *Геометрия* укажите команду – *Штриховка*  и нажмите правый нижний уголок. В открывшемся меню

выберете - *Заливка* . На панели - *Свойств*, представлены параметры заливки: *тип заливки* (одноцветная или градиентная с переходом одного цвета в другой), *цвет заливки*, *уровень прозрачности в заливке* (Рисунок 10).

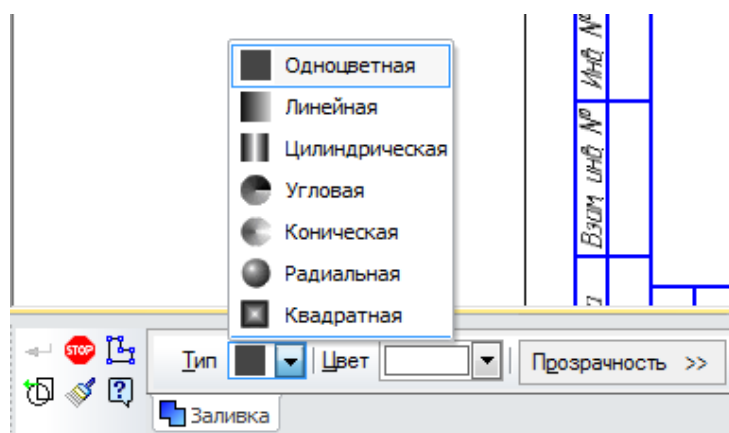



Рисунок 10 - Панель свойств - Заливка.

Выберете необходимый цвет заливки и укажите мышью область, которую требуется залить (Рисунок 11). После закрашивания требуемой области нажмите - *Создать объект* .

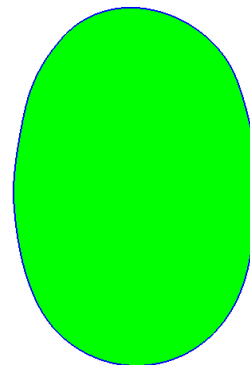
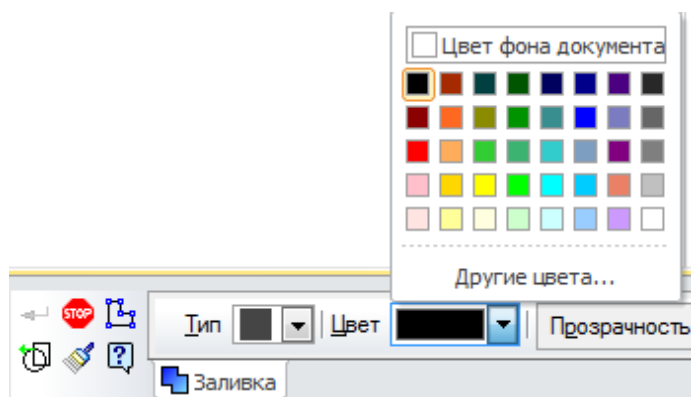


Рисунок 11 - Заливка графического объекта.

Для того, что бы изменить цвет, отличный от стандартного, необходимо выбрать - *Другие цвета* (Рисунок 12).

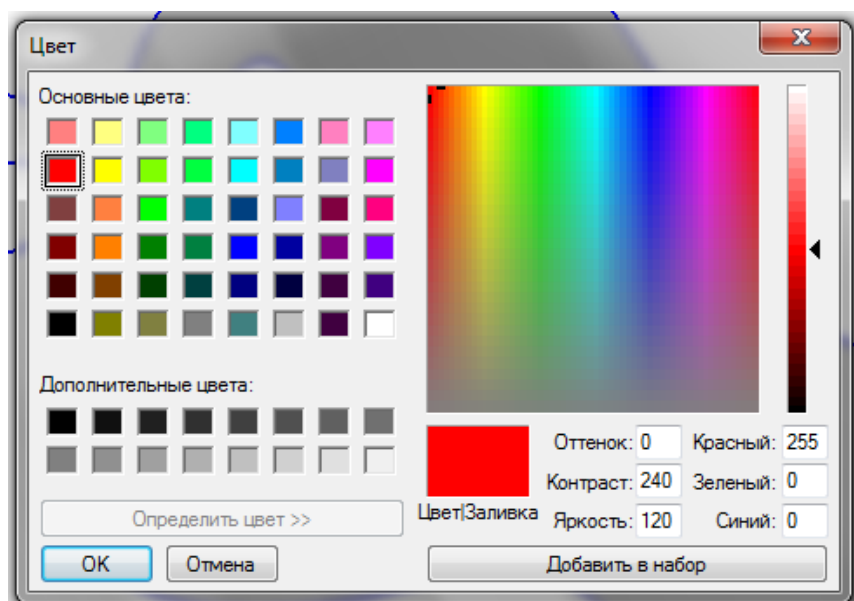



Рисунок 12 - Цветовая палитра.


В появившемся окне, с помощью бегунка справа, можно регулировать оттенки цветовой палитры. Выбрав нужный оттенок, подтвердите операцию и укажите область заливки, нажмите - *Создать объект* .


3. С применением специальных команд редактирования

Основным способом редактирования считается использование специальных команд, которые находятся на панели инструментов Редактирование (Рисунок 13).



Рисунок 13 - Панель инструментов - Редактирование.



Чтобы активизировать эту панель, нужно нажать кнопку *Редактирование*  на компактной панели инструментов. Панель *Редактирование* содержит как отдельные кнопки, так и группы кнопок, объединяющих однотипные операции редактирования. Рассмотрим главные из них:

 - команда *Сдвиг*, служит для перемещения по документу объекта или группы выделенных объектов. Во время перемещения вы можете использовать как глобальные, так и локальные привязки.

Задание 4

Создайте документ КОМПАС-Чертеж.

В центре рабочего поля установите *ЛС* (Локальная система координат).

На компактной панели выбрать инструментальную панель *Геометрия* , выбрать команду *Вспомогательные прямые*  и через начало систем координат поставить вспомогательные прямые линии (горизонтальную и вертикальную). С помощью команды – *Окружность*, построить две окружности с центром в начале координат $\varnothing 20$ мм и $\varnothing 40$ мм (Рисунок 14).

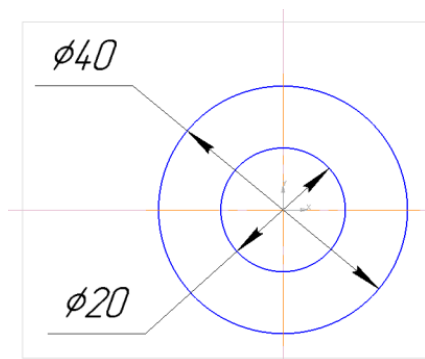


Рисунок 14 - Окружности.

С помощью мыши выделите окружности, они должны подсветиться зеленым цветом. На панели – *Редактирование*  вызовите команду - *Сдвиг* , кликните мышью на центр окружности и перетащите фигуру в любое свободное место чертежа, нажать – **STOP**  (Рисунок 15).

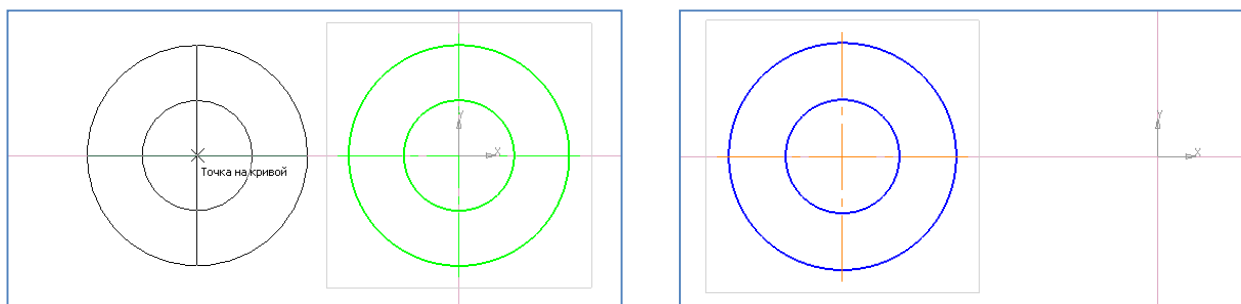






Рисунок 15 - Редактирование окружности командой - Сдвиг.

Сдвиг по углу и расстоянию  – позволяет перемещать выделенные объекты или группы объектов на определенную величину и в определенном направлении (то есть пропадает необходимость указания точки привязки и точки нового размещения изображения – величина и угол смещения задаются в соответствующих полях панели свойств).

С помощью мыши выделите окружности, на панели - **Редактирование**  вызовите команду - **Сдвиг по углу и расстоянию** . На панели свойств - введите значения: **Угол 50°**, **Расстояние 60**, укажите - **Режим** (Удалять исходные объекты, Оставляя исходные объекты). На чертеже появится фантом второй фигуры, далее нажмите - **Создать объект**  (Рисунок 16).

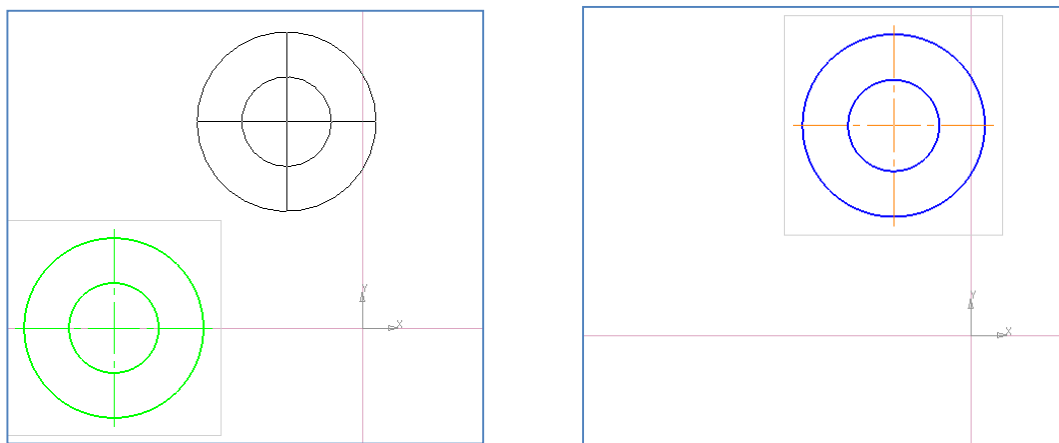







Рисунок 16 - Редактирование окружности командой - Сдвиг по углу и расстоянию.

Команда – **Поворот**  позволяет повернуть выбранные элементы чертежа или фрагмента вокруг определенной точки. Рассмотрим действие команды на примере.

На пересечении окружности $\varnothing 40$ мм с осевой, построим окружность $\varnothing 12$ мм.

С помощью мыши выделите окружности, на панели - **Редактирование**  вызовите команду – **Поворот** . На панели свойств - введите значения: **Угол 70°**, и укажите: **Режим - Удалять исходные объекты**. Мышью кликните на центр окружностей, фигура перевернется, далее нажмите – **STOP**  (Рисунок 17). Отмените операцию командой – **Отменить** .

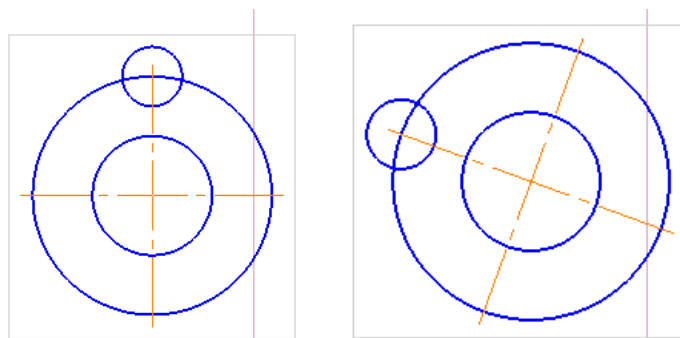






Рисунок 17 - Редактирование окружности командой - Сдвиг по углу и расстоянию.

Команда – **Масштабирование**  служит для увеличения или уменьшения изображения на чертеже. Для этого необходимо указать точку масштабирования и масштаб увеличения изображения по осям X и Y (если масштаб меньше единицы, то изображение уменьшается).

С помощью мыши выделите окружности, на панели **Редактирование**  вызовите команду – **Масштабирование** . На **Панели Свойств** укажите **МасштабX** - 4, выберите Режим - **Удалять исходные объекты**. Мышью кликните на центр окружностей, нажмите –**STOP** . Фигура увеличилась в 4 раза (Рисунок 18б).

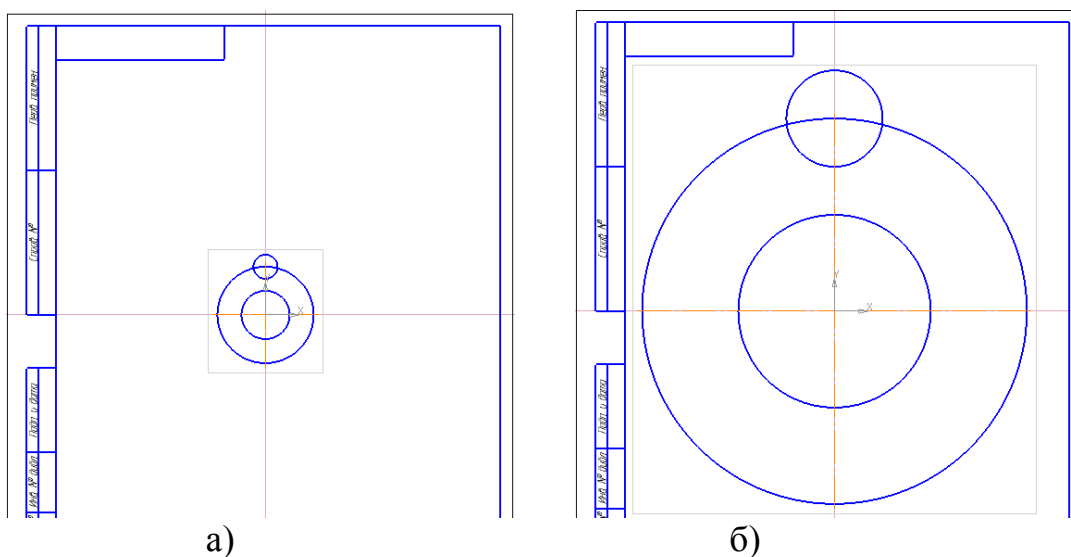





Рисунок 18 - Редактирование окружности командой – Масштабирование.

Если вы хотите уменьшить размер фигуры, то в окне **Масштабирование** необходимо задать величину меньше единицы.

Выделите получившуюся фигуру, выберите операцию **Масштабирование**  и задайте величину масштаба = 0,3. Мышью кликните на центр окружностей, нажмите –**STOP** .

Команда – **Симметрия**  позволяет получить симметричное, относительно произвольной прямой, изображение выбранного объекта.

Используя команду - **Вспомогательная прямая**, построим вспомогательную вертикальную прямую относительно оси X на расстоянии 28 мм (Рисунок 19а).

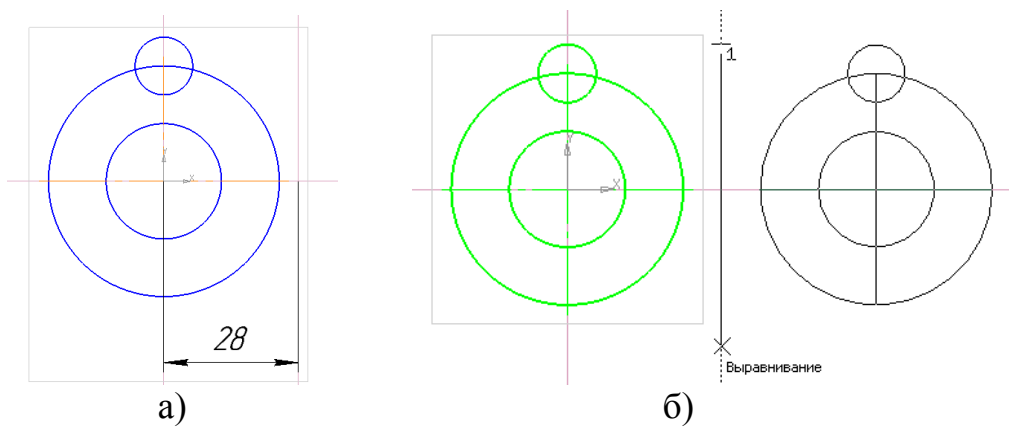






Рисунок 19 - Редактирование окружности командой – Симметрия.

С помощью мыши выделите окружности. Нажмите кнопку **Симметрия**  на панели **Редактирование** . Укажите две точки прямой, относительно которой нужно получить симметричное изображение (прямая отрисовывается пунктиром), нажмите –**STOP**  (Рисунок 19б).

Если не требуется точное расстояние между объектами симметрии, то операцию - **Вспомогательная прямая**, можно не применять. Построение выполняется с помощью виртуальной прямой, которая определяется двумя точками относительно предмета, к которому применяется операция **Симметрия**.

Задание 5

Команда - **Копия указанием**  – позволяет копировать выделенные объекты чертежа или фрагмента. Копирование осуществляется указанием базовой точки, с последующим заданием точки размещения копии или путем определения смещения по осям относительно базовой. За один вызов команды можно сделать сколько угодно копий выделенных объектов.

На пересечении окружности $\varnothing 20$ мм и осью X построим окружность $\varnothing 5$ мм (Рисунок 20а).

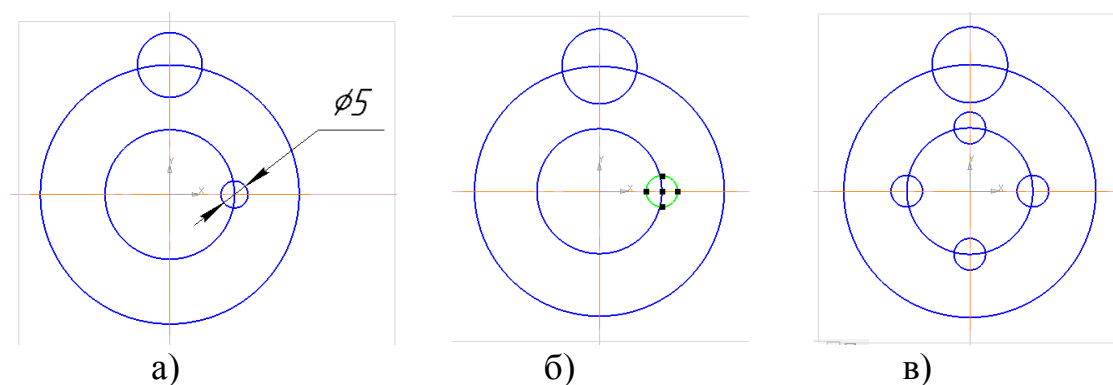








Рисунок 20 - Редактирование окружности командой – Копия указанием.

С помощью мыши выделите окружность $\varnothing 5$ мм, она подсветится зелёным цветом (Рисунок 20б). Нажмите команду - **Копия указанием**  на панели **Редактирование** . Кликните мышью по центру выделенной окружности. Укажите место расположения других окружностей, нажмите – **STOP**  (Рисунок 20в).

Копия по кривой  – копии выделенных объектов размещаются вдоль выбранной кривой с определенным шагом.

На панели **Геометрия**  выберите команду **Слайн по точкам**  и постройте произвольную кривую (Рисунок 21 а).

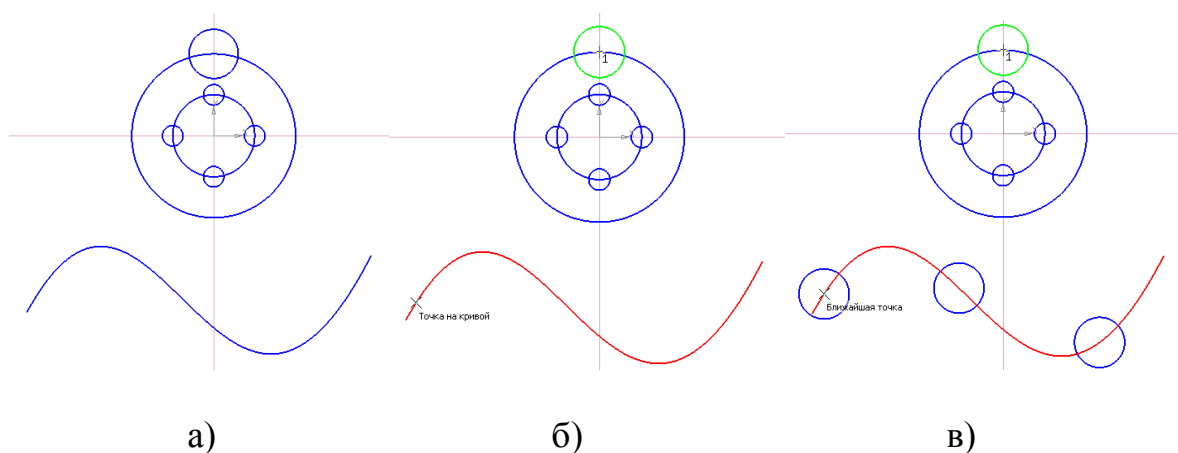





Рисунок 21. Редактирование окружности командой – Копия по кривой.

Для построения объектов на произвольной кривой, выделите окружность, копию которой необходимо разместить на данной кривой. Вызовите команду - **Копия по кривой**  на инструментальной панели – **Редактирование**  или выполните из строки **Меню** команду **Редактор>Копия >По кривой**.




Кликните мышью на центр окружности $\varnothing 12$ мм - т.1., она подсветится зеленым цветом. На **Панели Свойств** в поле **Количество копий** укажите 3. Введите значение в поле **Шаг** - 40.



Укажите курсором кривую, вдоль которой должны копироваться объекты, она подсветится красным цветом (Рисунок 21б). Поставьте на кривой начальную точку копирования – т 2 (Точка на кривой).

На кривой образовались окружности равномерно расположенные относительно друг друга (Рисунок 21в). Для завершения команды нажмите кнопку – **STOP**  на панели **Специального управления** или клавишу - **Esc**.

Задание 6

Копия по окружности  – предназначена для размещения определенного количества копий объекта вдоль выбранной окружности.

С помощью мыши выделите окружность Ø12 мм (Рисунок 22а). Нажмите кнопку **Копия по окружности**  на панели **Редактирование** . На **Панели Свойств** укажите **Количество копий** – 7, **Режим** – **Вдоль всей окружности** . Кликните мышью в центре окружности Ø40 мм (Ближайшая точка), вокруг которого будут построены копии.

На чертеже появится фантом окружностей, нажмите - **Создать объект**  - **STOP**  (Рисунок 22б, в).

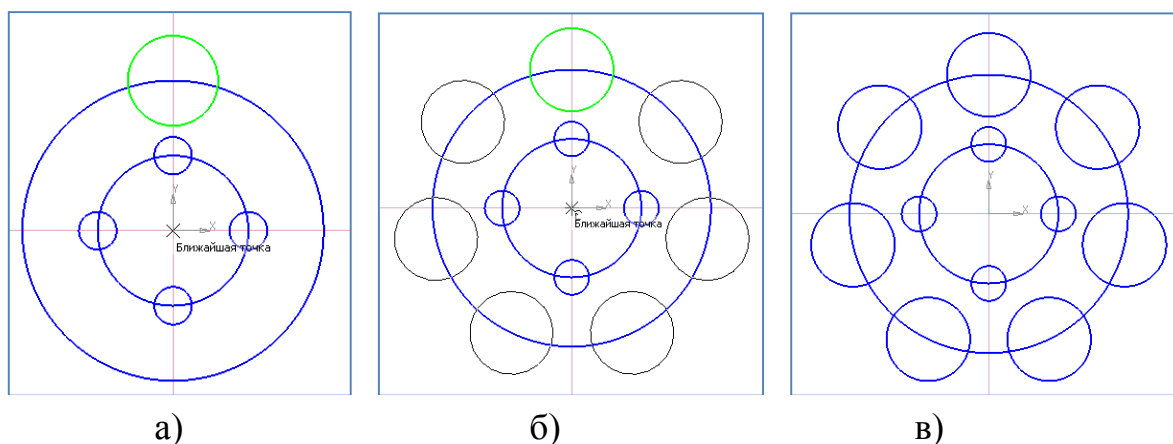







Рисунок 22 - Редактирование окружности командой – Копия по кривой.


Команда - **Копия по concentрической сетке**  – позволяет делать копии объекта, которые располагаются в узлах concentрической сетки (то есть по concentрическим окружностям).

Команда - **Копия по сетке**  – позволяет делать копии выделенных объектов, которые размещаются в узлах двухмерной сетки.




Деформация сдвигом  – позволяет редактировать часть (область) фрагмента или чертежа, растягивая или смещая ее относительно базовой точки.


Команда - **Деформация поворотом**  – деформирует часть графического документа, поворачивая ее относительно базовой точки.

Команда - **Деформация масштабированием**  – увеличивает или уменьшает указанную область изображения чертежа или фрагмента.

Команда - **Усечь кривую**  – одна из самых нужных команд редактирования. Удаляет часть кривой между точками ее пересечения с другими кривыми. Если вы щелкнули на участке кривой, имеющей лишь одно пересечение с другим объектом, то удаляется весь участок до пересечения.

Если кривая не имеет пересечений с окружающими объектами, то она удаляется полностью.

Выберете инструментальную панель – **Редактирование**  и нажмите кнопку - **Усечь кривую** . Удалите лишние элементы детали, нажмите - **STOP** .

На панели **Геометрия**  активируйте операцию **Окружность**. Постройте окружность $\varnothing 40$ мм, стиль линии – **Осевая** (Рисунок 23).

У Вас получится следующее:

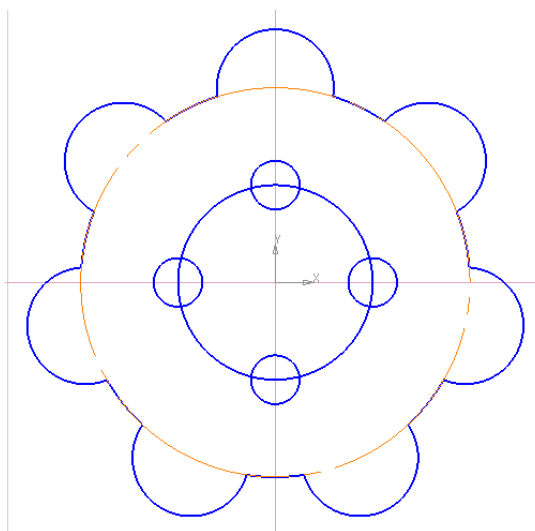




Рисунок 23 - Редактирование детали командой – Усечь кривую.

Возможен также другой режим работы этой команды, когда указанный участок остается на чертеже, а удаляется вся остальная кривая. Переключение режимов осуществляется при помощи кнопок в группе **Режим** на панели свойств.

Команда - **Усечь кривую2 точками**  – удаляет часть кривой между двумя точками, указанными пользователем.

Выберите команду - **Усечь кривую2 точками** . С помощью мыши укажите часть кривой, которая подлежит удалению, на окружности $\varnothing 5$ мм. Далее укажите точку 1, точку 2 и часть удаляемой кривой (Рисунок 24 а, б, в). Используя операцию **Окружность**, постройте окружность $\varnothing 20$ мм, стиль линии – **Осевая** с центром на оси координат.

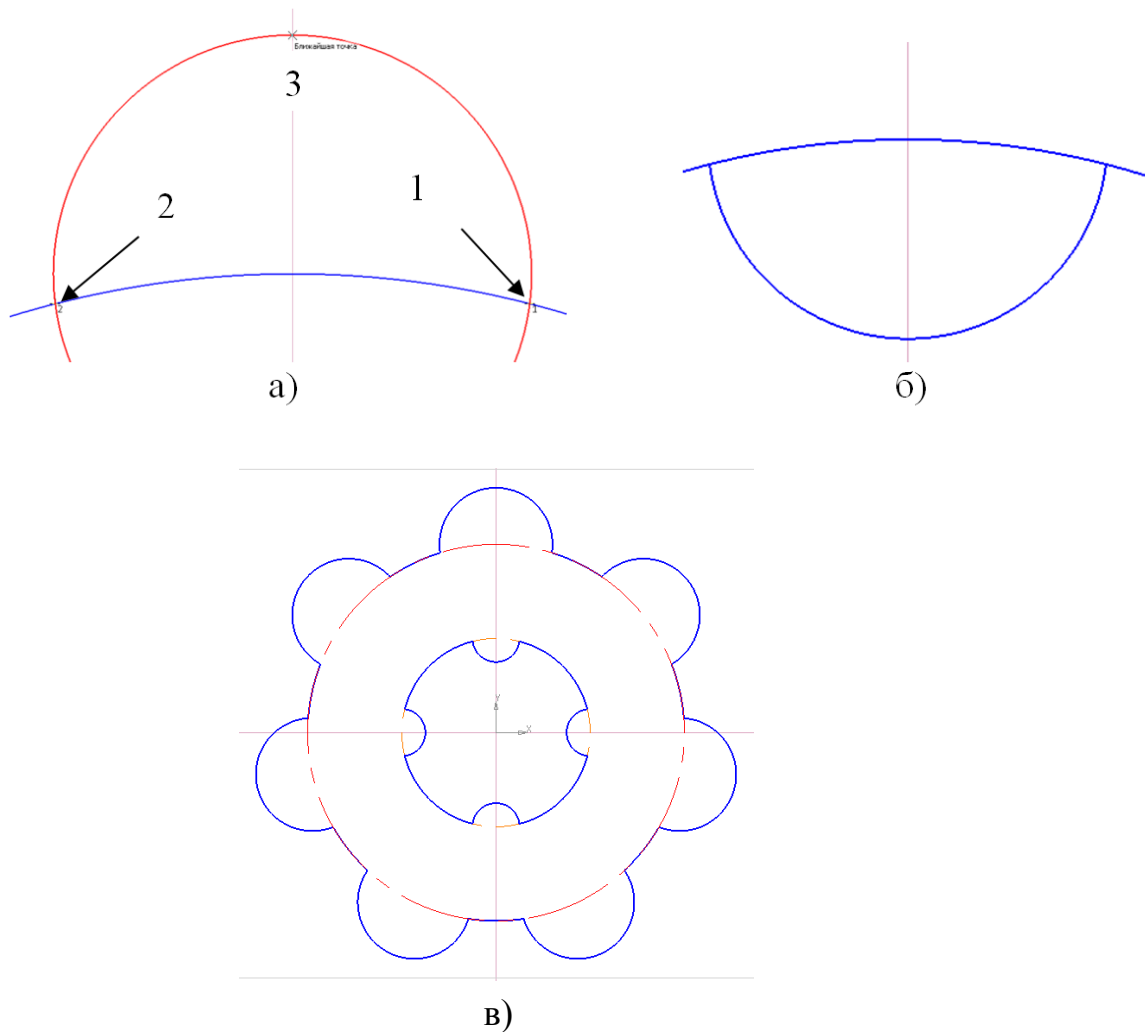






Рисунок 24 - Редактирование детали командой – Усечь кривую 2 точками.


Команда – **Выровнять по границе**  – служит для продления и усечения объектов относительно выбранной кривой (границы).

Команда – **Удлинить до ближайшего объекта**  – продлевает выделенные объекты до пересечения с указанным объектом.

Команда – **Разбить кривую**  – позволяет разбить объект в какой-либо точке на две части.




Команда - **Разбить кривую на N частей**  - позволяет разбить объект на несколько равных частей.

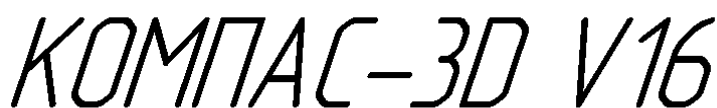
Команда - **Очистить область**  - позволяет удалить все объекты, находящиеся внутри или снаружи от некоторой границы.

Команда - **Удалить фаску или скругление**  - позволяет удалить отрезок или дугу, соединяющие концы двух других объектов (отрезков или дуг), и продолжить эти объекты до точки их пересечения.

Команда - **Преобразовать в NURBS**  - позволяет преобразовывать в **NURBS-кривую** любой указанный объект на чертеже.

Задание 7

Создайте новый чертеж. На компактной панели выберите инструментальную панель – **Обозначения** . Используя команду - **Ввод текста** , введите текст КОМПАС-3D V16, **Высота символов** – 14, **Курсив** , **Цвет** – черный (Рисунок 25 а, б).





КОМПАС-3D V16



а)



б)

Рисунок 25 - Применение команды - Преобразовать в NURBS.

На панели – **Редактирование**  активируйте операцию - **Преобразовать в NURBS**  и щелкните на созданном тексте. Теперь вместо объекта текст вы имеете набор кривых, которые можно редактировать (Рисунок 26).

Выделите всю надпись, состоящую из NURBS-кривых, она подсветится зелёным, и нажмите кнопку **Симметрия**  на панели **Редактирование** . Укажите две точки прямой, относительно которой желаете зеркально отобразить надпись (Рисунок 26). Полученное изображение на чертеже будет приблизительно таким:

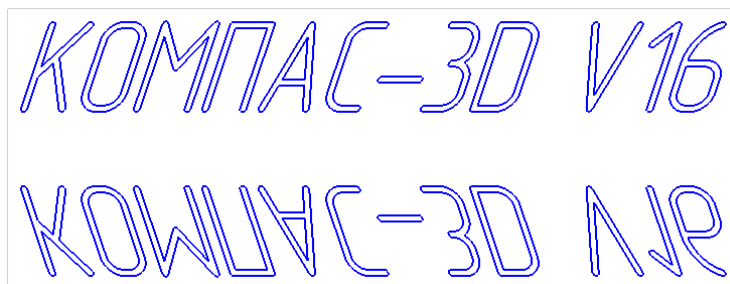


Рисунок 26 - Симметрия текста.

Примечание.

Команды редактирования недоступны, если в документе нет ни одного графического объекта. Если в документе ни один объект не выделен, то остаются неактивными кнопки команд - Сдвиг, Сдвиг по углу и расстоянию, Поворот, Масштабирование, Симметрия, Копирование, Копия по кривой, Копия по окружности, Копия по концентрической сетке и Копия по сетке.

Очень часто при редактировании чертежей приходится изменять стиль линий. Вызывать настройки для каждого объекта, щелкая на нем дважды кнопкой мыши, долго и неудобно. В КОМПАС-График есть средство для одновременного изменения стиля нескольких выделенных объектов – команда - **Изменить стиль выделенных объектов**, которое вызывается из контекстного меню. Вы можете назначить любой новый стиль группе объектов, для которых вызывалось контекстного меню (Рисунок 27).

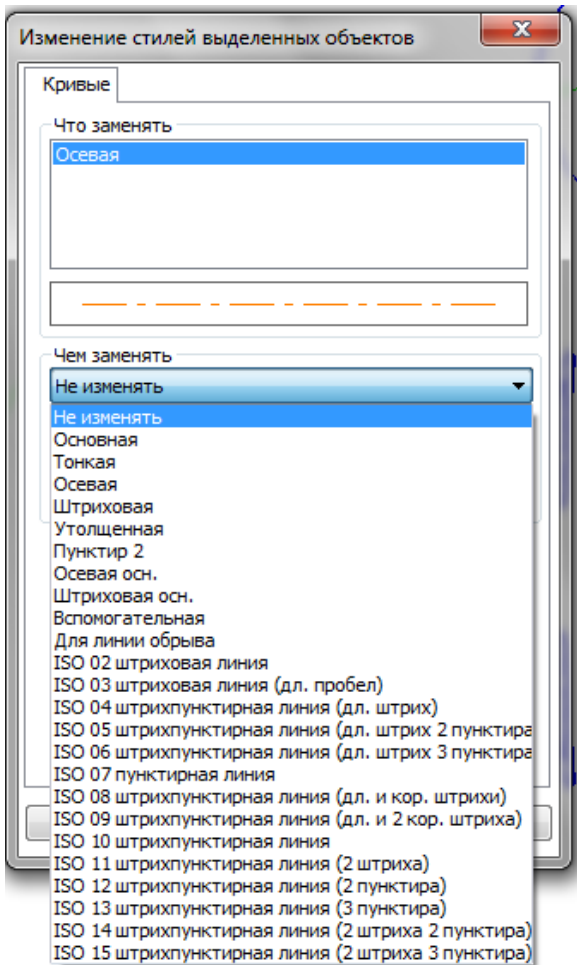


Рисунок 27 - Стили линий.

Список литературы:

1. Аверин В.Н. Компьютерная графика: учебник для студ. учреждений сред.проф. Образования / В.Н. Аверин. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 256 с.
2. Ивлева К.Н. Инженерная компьютерная графика: учебник для СПО / А.Н. Ивлев, О.В. Терновская. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 260 с.
3. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н.В. Пшеничновой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 226 с.