

Создание и редактирование эскиза в SolidWorks

Лабораторная работа №2

Томск – 2022

1 Создание документа и выбор плоскости для эскиза

Открываем режим моделирования деталей в SolidWorks. Нажимаем «**Файл, новый**» и в окне «**Новый документ SolidWorks**» выбираем наш шаблон детали, созданный в уроке в лабораторной работе №1, и нажимаем ОК, рисунок 1.

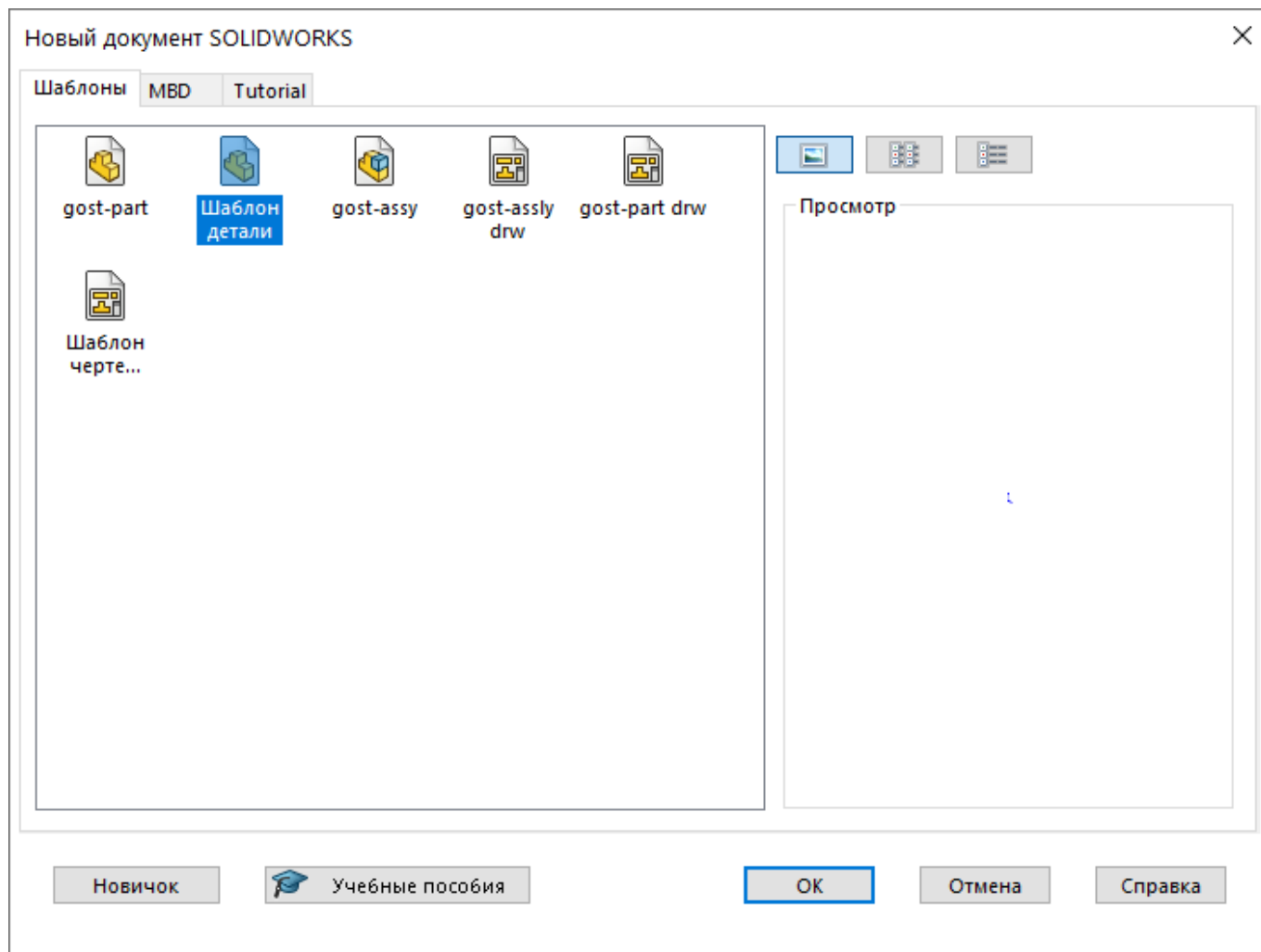


Рисунок 1 – Окно новый документ SolidWorks

Переходим на вкладку «**Эскиз**» в основной панели инструментов и перед нами открываются кнопки инструментов для создания эскиза, рисунок 2.

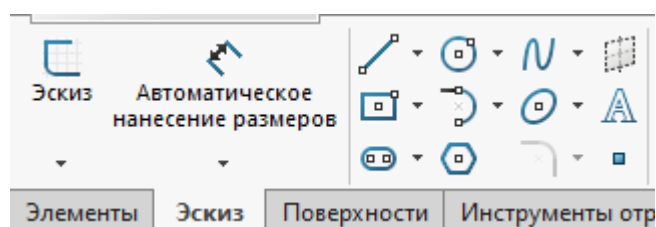


Рисунок 2 – Инструменты для создания эскиза

Обратите внимание, что почти у каждой кнопки есть значок стрелочки справа, при нажатии на который открываются дополнительные варианты создания выбираемого элемента.

Эскиз – это какой-либо 2D контур, прорисованный на плоскости. Из этого следует, что построение любого эскиза в SolidWorks нужно начинать с выбора плоскости. Нажимаем на кнопку Эскиз. Она располагается левее всех в панели создания эскиза, рисунок 3.

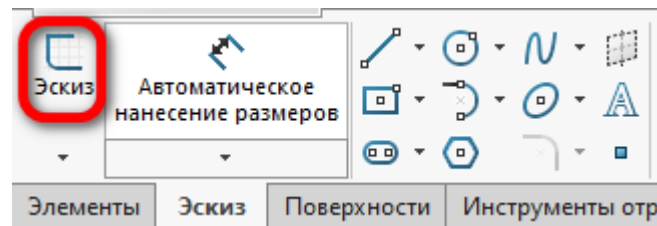


Рисунок 3 – Кнопка эскиз

Перед нами открывается система координат с выбором плоскостей: спереди, справа, сверху, рисунок 4.

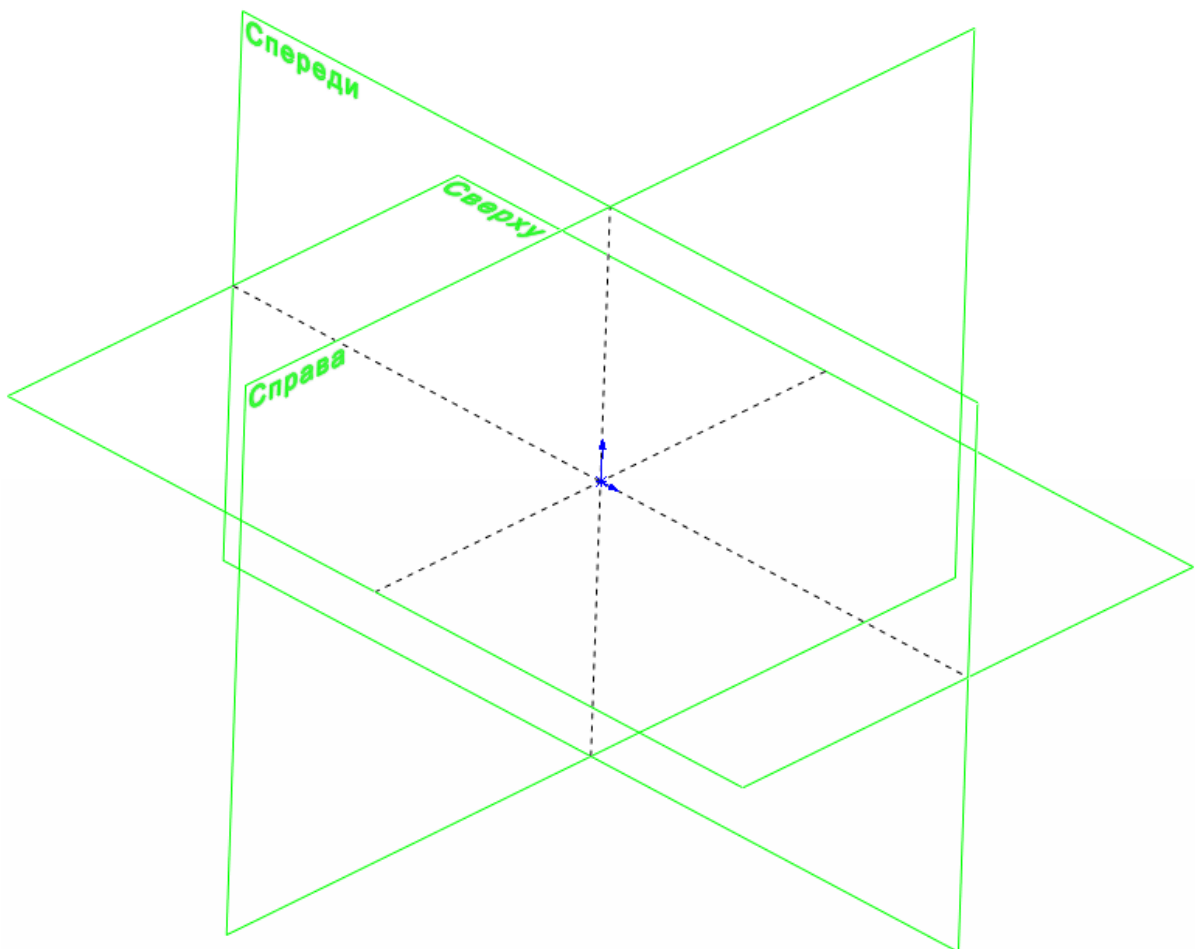


Рисунок 4 – Выбор плоскости для создания эскиза

Выбираем плоскость Спереди. Наводим на нее и когда она подсветится нажимаем на нее. Плоскость разворачивается перпендикулярно к нам и теперь мы на ней можем рисовать.

Начнем создание эскиза с помощью линий, но перед этим стоит отметить, что в SolidWorks не обязательно сразу строить все по четким размерам, достаточно лишь построить примерный контур детали, а размерную привязку можно сделать позже.

2 Линия в эскизе SolidWorks

Первый инструмент для создания эскиза в SolidWorks – это линия. Нажимаем на значок стрелки и видим, что линии в SolidWorks разделяются на: простую линию, осевую линию и линию средней точки, рисунок 5.

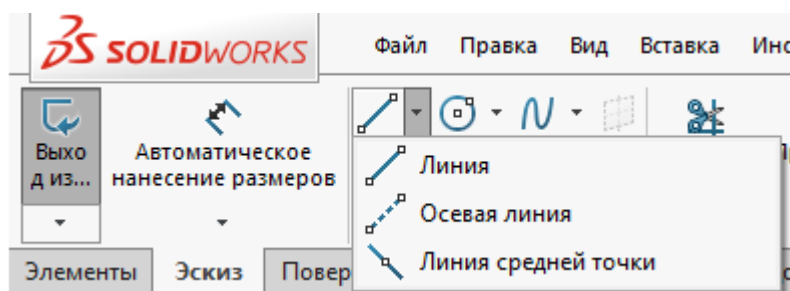


Рисунок 5 – Типы линий

Выбираем простую линию и кликаем щелчком мыши по началу координат, сдвигаем мышь вправо и щелкаем еще раз, как видим, построилась одна линия. Постройте вторую линию с конца первой, затем вправо и вверх, рисунок 6.

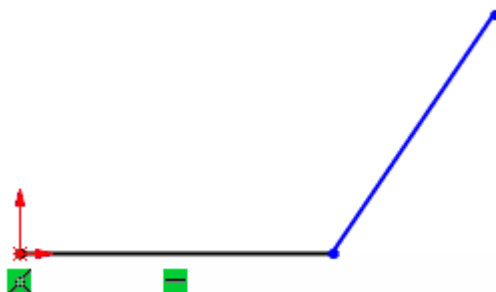
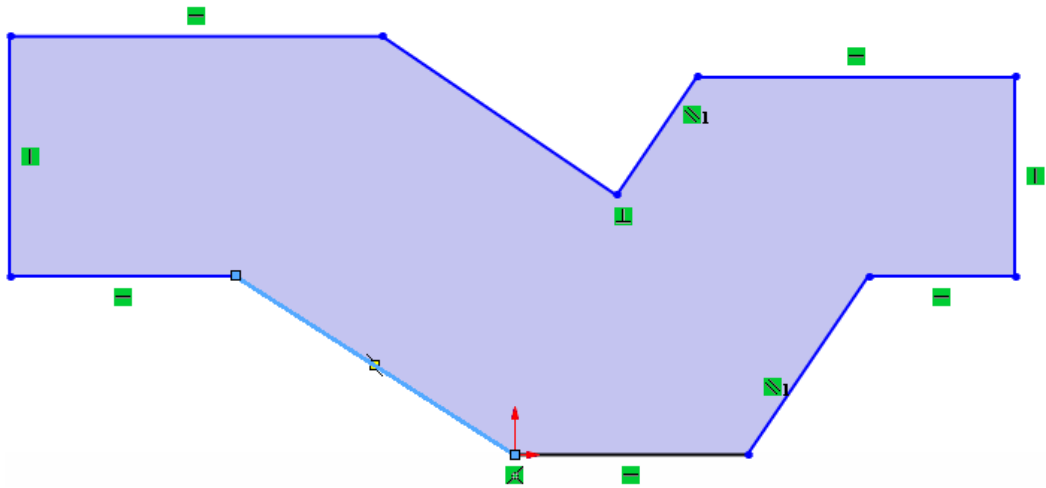


Рисунок 6 – Построение линий

Постройте эскиз из линий как на картинке ниже. Не задумывайтесь о размерах, стройте примерно похожее, размеры поставим позже, рисунок 7.



7 – Эскиз из линий

С помощью команды «Автоматическое нанесение размеров», рисунок 8, проставьте размеры как на рисунке .

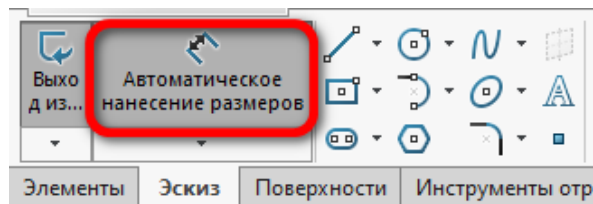


Рисунок 8 – Команда «Автоматическое нанесение размеров»

Для простановки размера, выбираем линию для которой ставим размер, вводим нужный размер и ждем на «Enter». Чтобы ввести размер угла между двумя линиями выбираем линии, между которыми нужно задать угол, вводим нужный угол и ждем на «Enter».

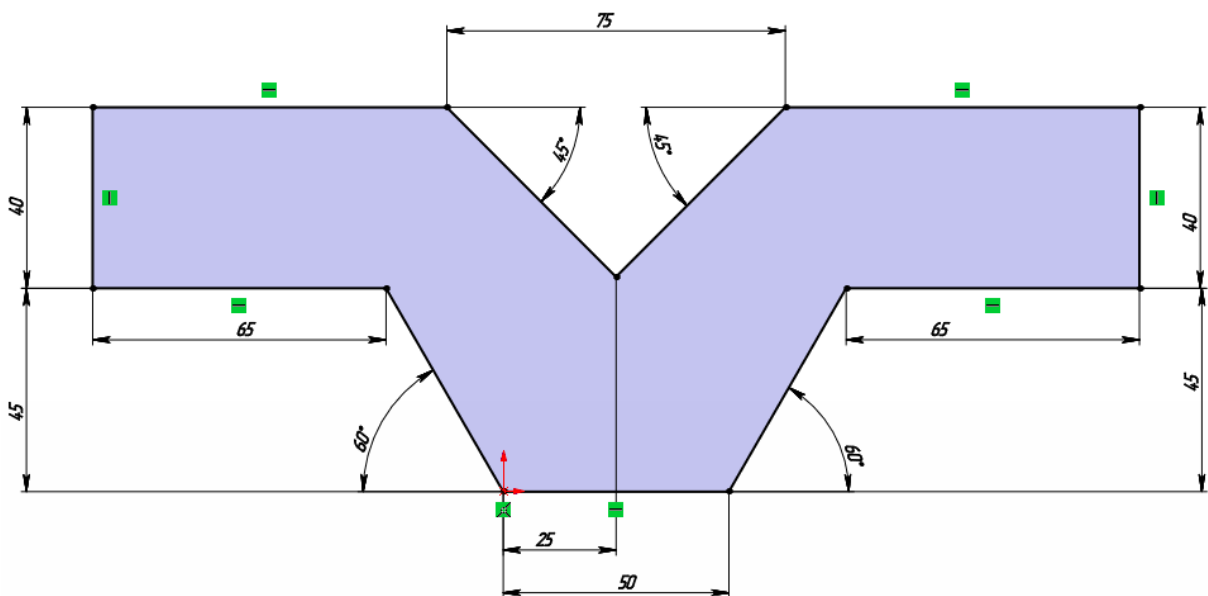


Рисунок 9 – Эскиз линий с размерами

Осевая линия обычно используется как вспомогательная, например, для отзеркаливания каких-либо элементов эскиза.

Теперь выбираем «**Линию средней точки**» и с помощью нее построим эскиз.

Данная линия так называется, потому что строит линии одинаковой длины в оба направления от начальной точки.

Нажимаем на точку начала координат, сдвигаем мышь вправо и строим горизонтальную линию, двойным щелчком завершаем построение, рисунок 10.

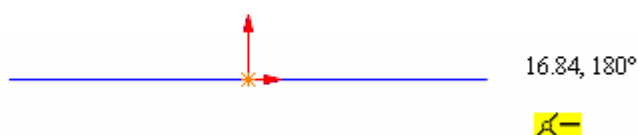


Рисунок 10 – Линия средней точки на эскизе

Затем выбираем осевую линию и строим линию от начала координат перпендикулярно уже построенной ранее линии, рисунок 11.

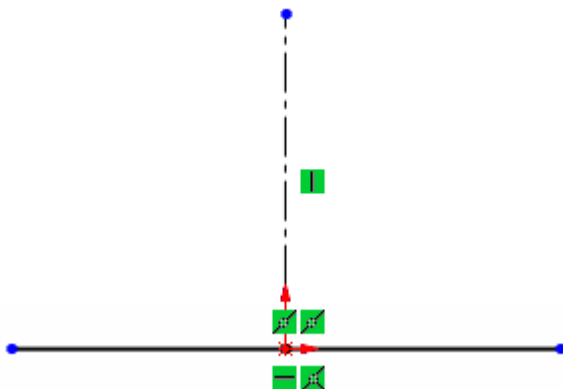
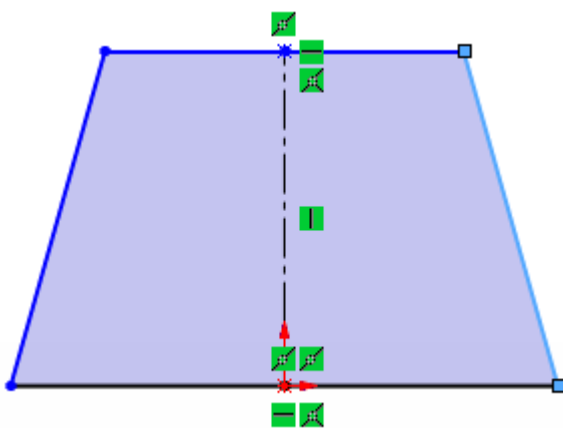


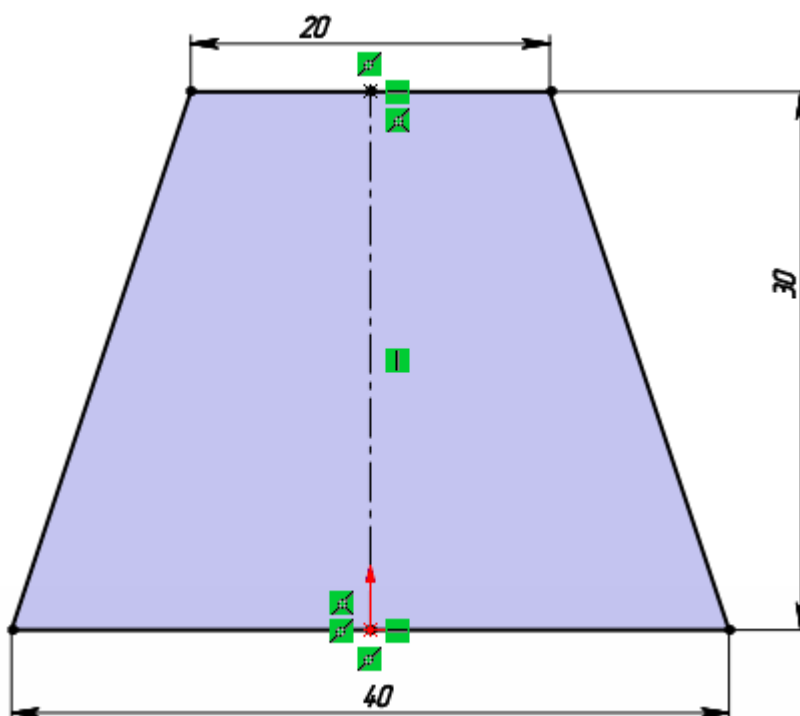
Рисунок 11 – Осевая линия и линия средней точки

Далее от верхней точки строим еще одну линию с помощью «**Линии средней точки**» параллельно первой линии, но по длине чуть меньше первой. Двойным щелчком завершаем построение. Соединяем полученные линии с помощью обычных линий и получаем эскиз, рисунок 12.



12 – Эскиз

Проставляем размеры как на рисунке 13.



13 – Эскиз с размерами

3 Прямоугольник и параллелограмм в эскизе

Прямоугольник в эскизе SolidWorks можно построить четырьмя различными способами с помощью инструментов:

- Прямоугольник по углам.
- Прямоугольник из центра.
- Прямоугольник через 3 точки под углом.
- Прямоугольник через 3 точки из центра.

Плюс есть еще одна отдельная команда для построения параллелограмма.

Чтобы выбрать способ построения прямоугольника, нужно нажать на иконку стрелочки справа от значка инструмента «**Прямоугольник**» и откроется панель с выбором, представленная на рисунке 14.

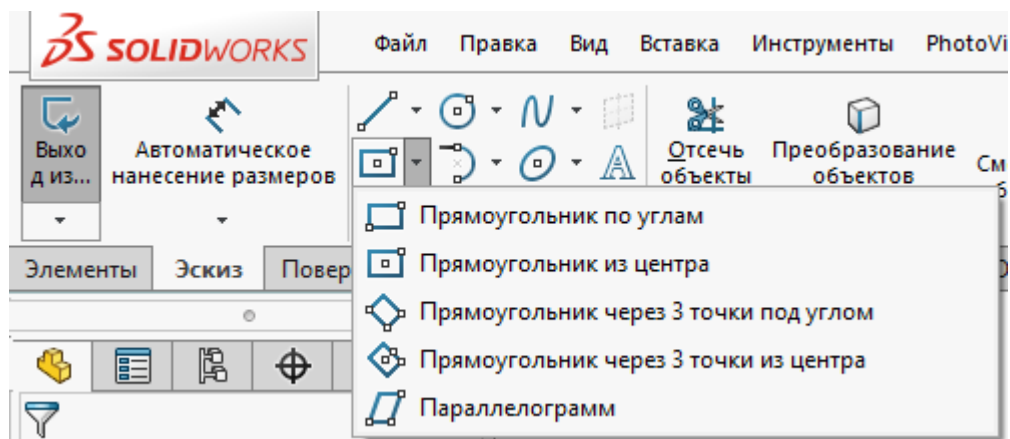


Рисунок 14 – Способы построения прямоугольника и параллелограмма

При выборе одного из типов прямоугольника изменить свой выбор можно с помощью меню в левой части экрана. Также в этом меню можно включить и выключить вспомогательные линии при построении прямоугольников, рисунок 15.

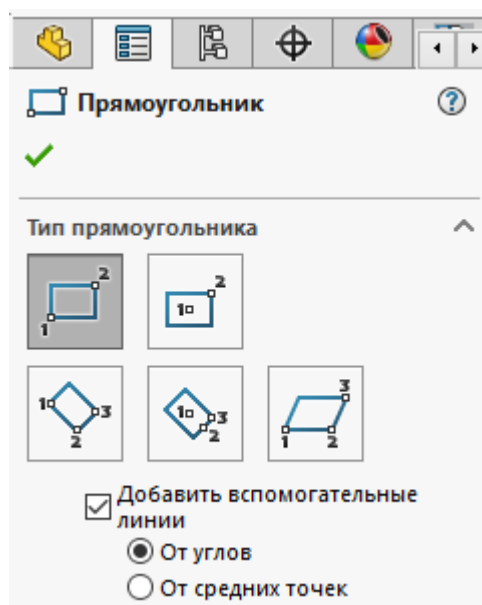


Рисунок 15 – Меню выбора типа прямоугольника

Теперь рассмотрим по порядку все типы создания прямоугольников в эскизе.

Прямоугольник по углам, создается просто с помощью двух точек, выбираем первую из них на точке начала координат, а вторую переносим вправо и вверх, щелкаем два раза и завершаем построение, рисунок 16.

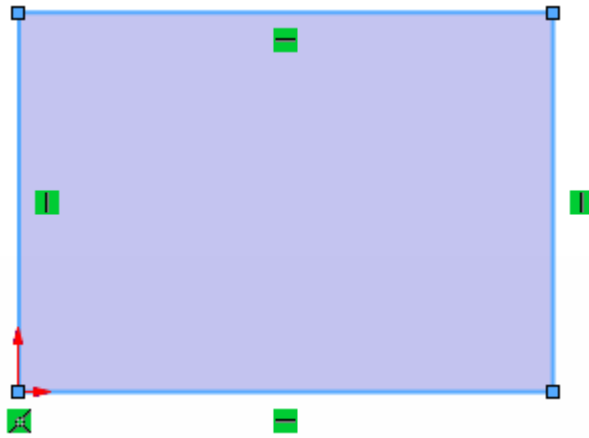


Рисунок 16 – Прямоугольник по углам

Также прямоугольник по углам можно построить с различными вариантами вспомогательных линий, рисунок 17.

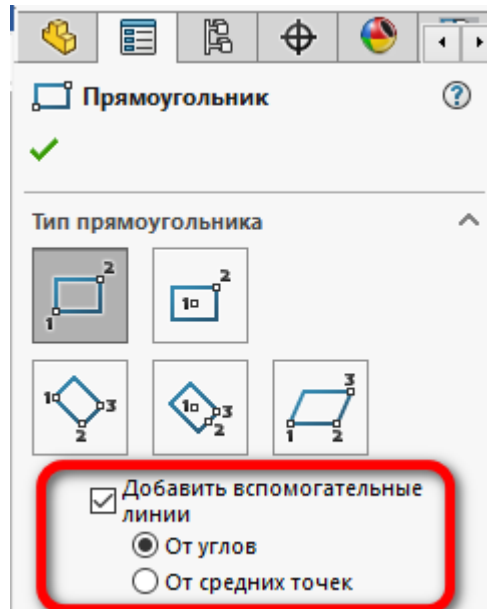


Рисунок 17 – Варианты вспомогательных линий для прямоугольника

Постройте два варианта прямоугольника с различными вспомогательными линиями и проставьте размеры как на рисунке 18.

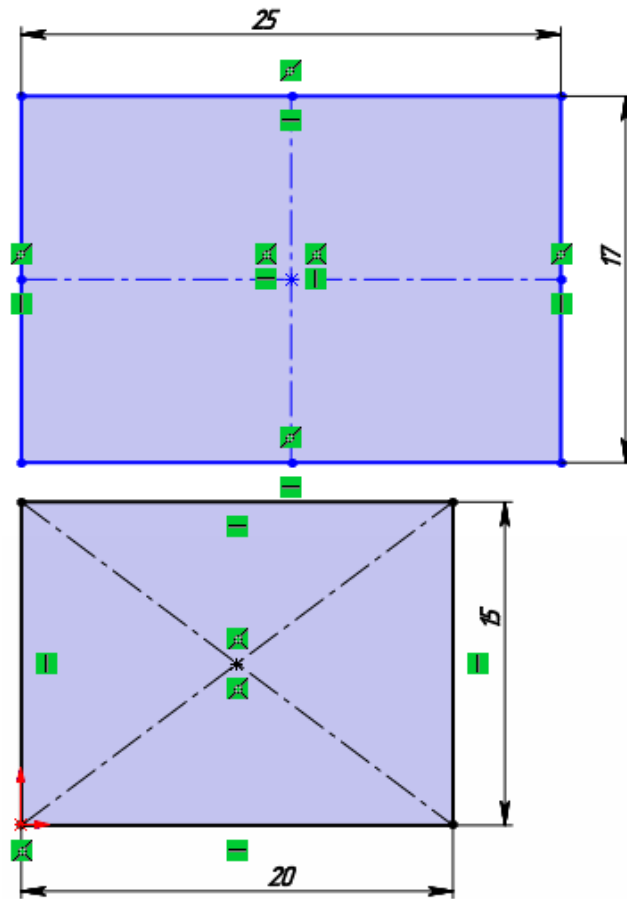


Рисунок 18 – Прямоугольники по двум точкам со вспомогательными линиями

Для построения прямоугольника способом «**Прямоугольник из центра**» также понадобится две точки. Первую точку ставим в начале координат, вторую ставим также справа вверху. Получаем прямоугольник со вспомогательными линиями от центра, рисунок 19.

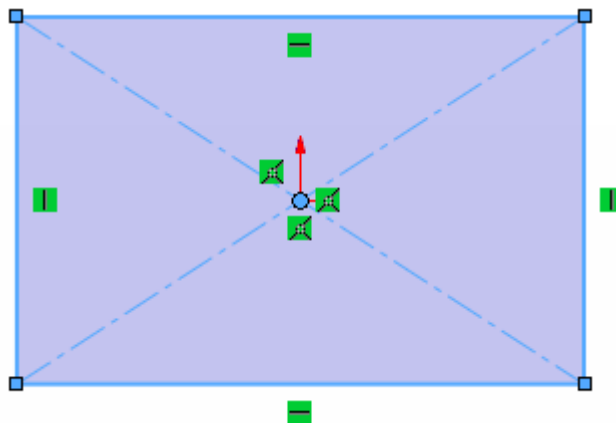


Рисунок 19 – Прямоугольник из центра

Следующий тип построение прямоугольника это – «**Прямоугольник через 3 точки под углом**». Выбираем его.

Первая точка в данном прямоугольнике определяет начало одной из сторон прямоугольника (1), вторая точка определяет длину и угол (2), под которым будет располагаться прямоугольник, и третья точка определит его ширину (3), рисунок 20.

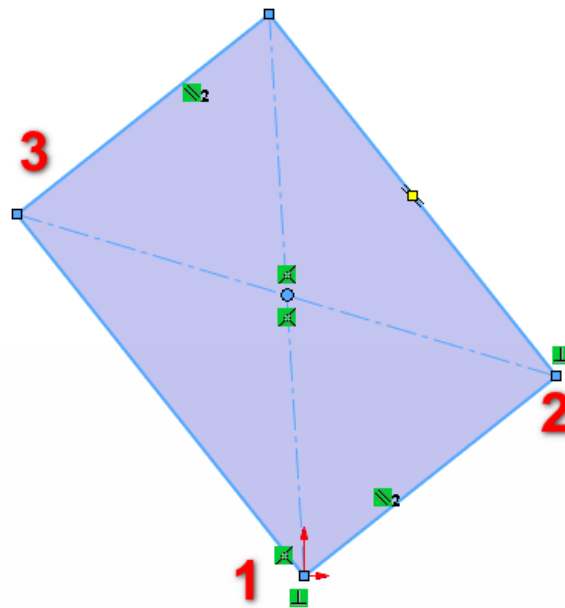


Рисунок 20 – Прямоугольник через 3 точки под углом

Выбираем «Прямоугольник через 3 точки и центр».

Данный прямоугольник также строится с помощью трех точек. Ставим первую точку в начале координат (1), она определит центр прямоугольника, следующая точка (2) определяет длину прямоугольника и направление, третья точка определяет его ширину (3), рисунок 21.

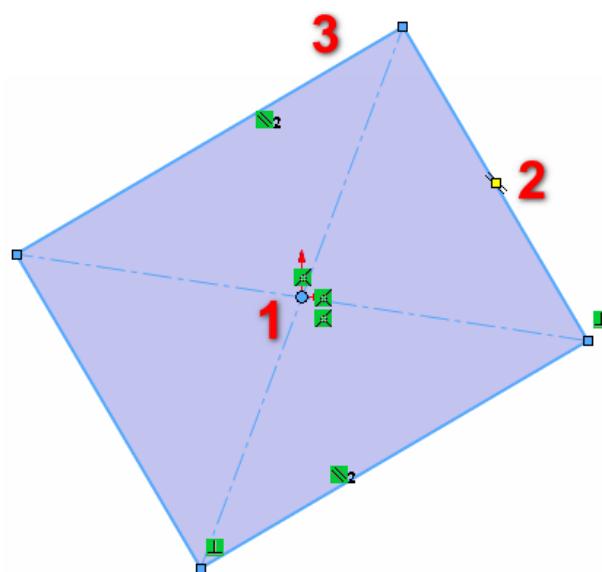


Рисунок 21 – Прямоугольник через 3 точки из центра

Выбираем инструмент «Параллелограмм».

Он также строиться с помощью трех точек, первая точка это начало одной из сторон параллелограмма (1), с помощью второй точки определяется направление и длина этой стороны (2), с помощью третьей точки определяется высота параллелограмма и его углы (3), рисунок 22.

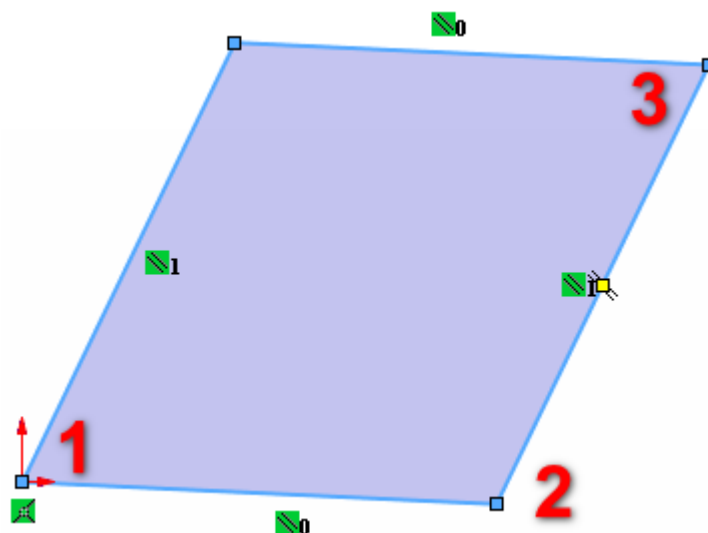


Рисунок 22 – Параллелограмм

Проставьте размеры у параллелограмма, как на рисунке 23.

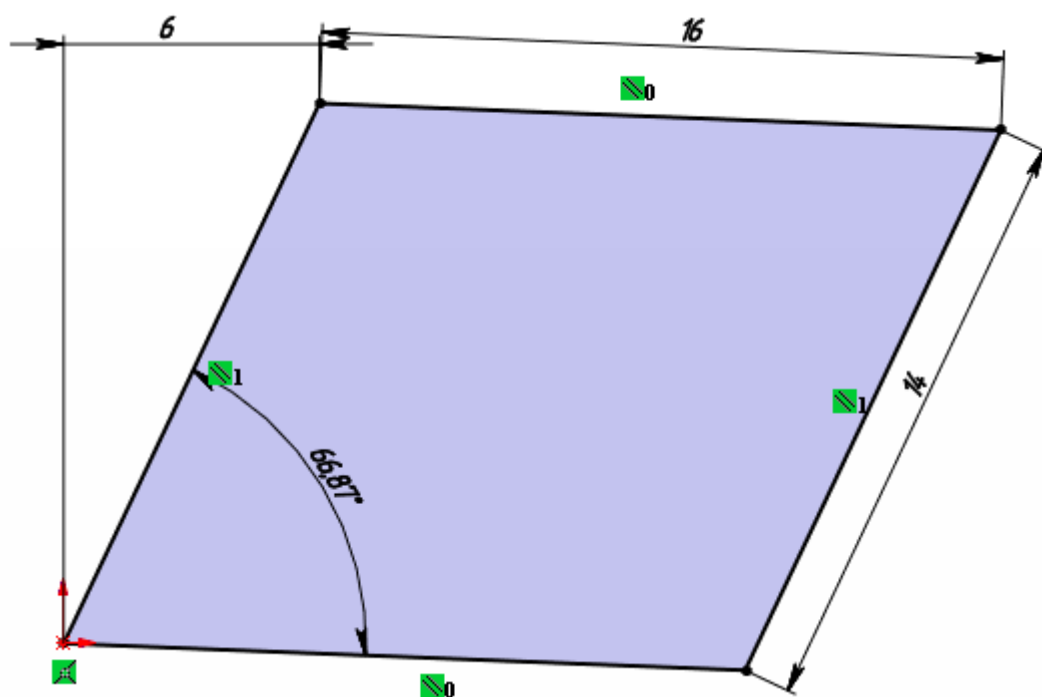


Рисунок 23 – Простановка размеров

4 Прорези в эскизе SolidWorks

Прорези в SolidWorks бывают четырех видов, рисунок 24:

- Прямая прорезь.
- Прямая прорезь через центральную точку.
- Прорезь по дуге через 3 точки.
- Прорезь по дуге с указанием центра.

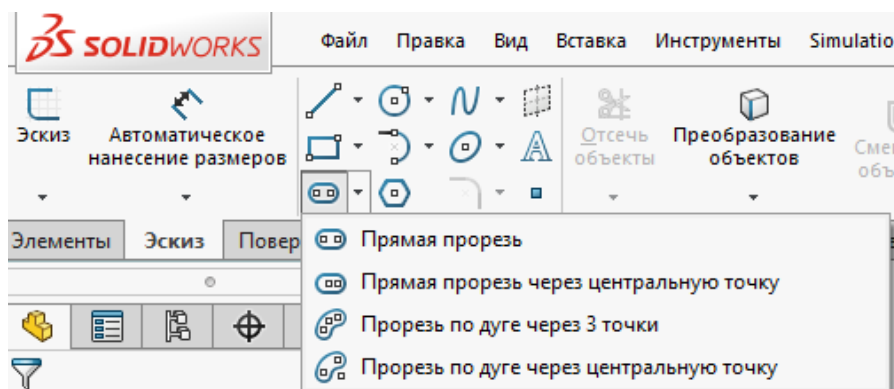


Рисунок 24 – Типы прорезей

Создаем эскиз на плоскости спереди и начнем с построения «**Прямой прорези**». Для ее создания щелкаем на соответствующий значок в панели эскиза SolidWorks. В открывшемся меню слева можно переключиться между типами прорезей, перечисленных выше, а также на иконках показан порядок их построение, рисунок 25.

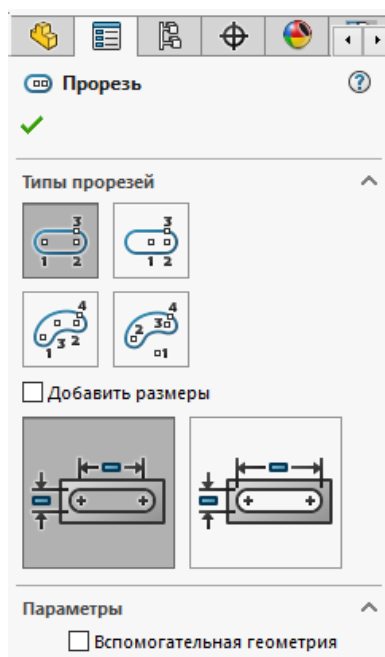
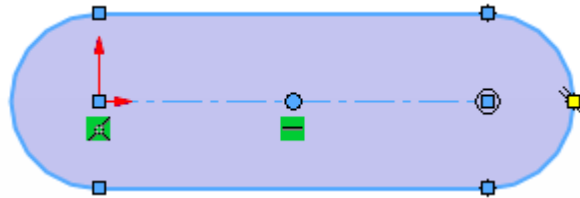


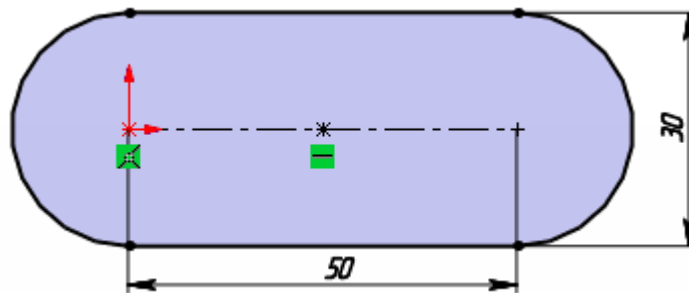
Рисунок 25 – Меню типы прорезей

Построим прямую прорезь. Для этого ставим первую точку в начале координат, она определяет начало прямого участка прорези. Переносим курсор мыши вправо и ставим вторую точку, которая определяет длину прямого участка нашей прорези. Далее с помощью третьей точки мы определяем ширину нашей прорези, а также радиуса скруглений, рисунок 26.



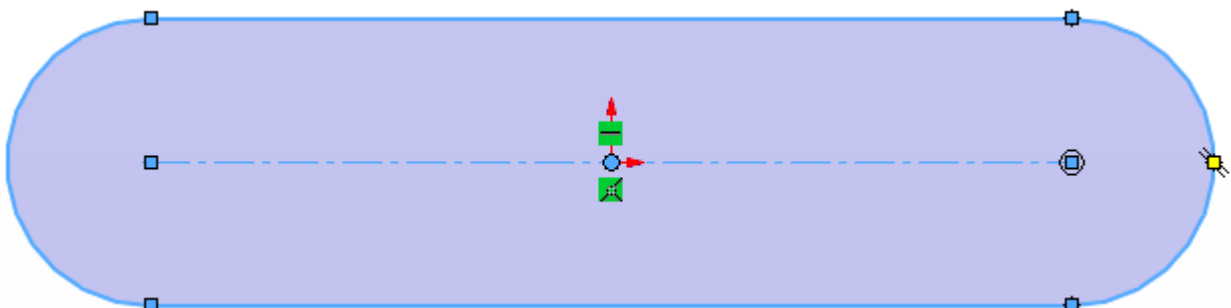
26 – Прямая прорезь

Проставьте размеры на прямой прорези, как на рисунке 27.



27 – Прорезь с размерами

Теперь выберите «Прямая прорезь через центральную точку». Щёлкаем в начале координат, данная точка определит центр нашей прорези. Проводим курсор вправо и определяем длину нашей прорези, ну и третьей точкой определяем ее ширину, рисунок 28.



28 – Прямая прорезь через центральную точку

Все, как и с прямой прорезью, только она симметрична относительно точки начала координат.

Далее построим «Прорезь по дуге через 3 точки». Для создание данной прорези сначала нужно указать начало и конец дуги прорези. Третьей точкой указывается радиус дуги прорези и четвертой точкой ширина этой прорези, рисунок 29.

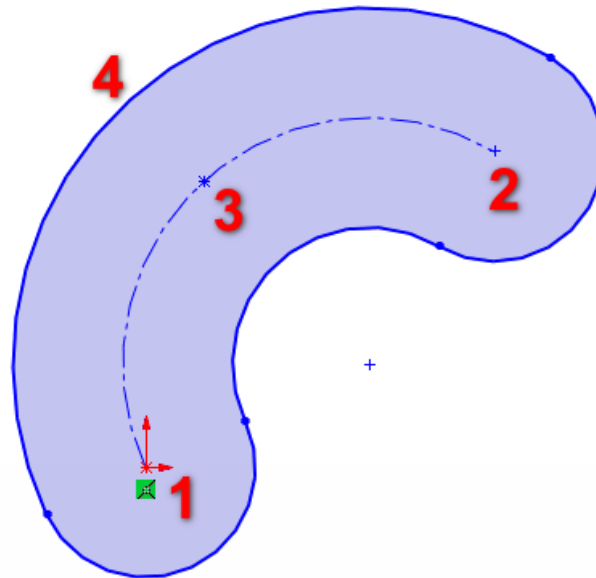


Рисунок 29 – Прорезь по дуге через 3 точки в эскизе
Проставьте размеры, как на рисунке 30.

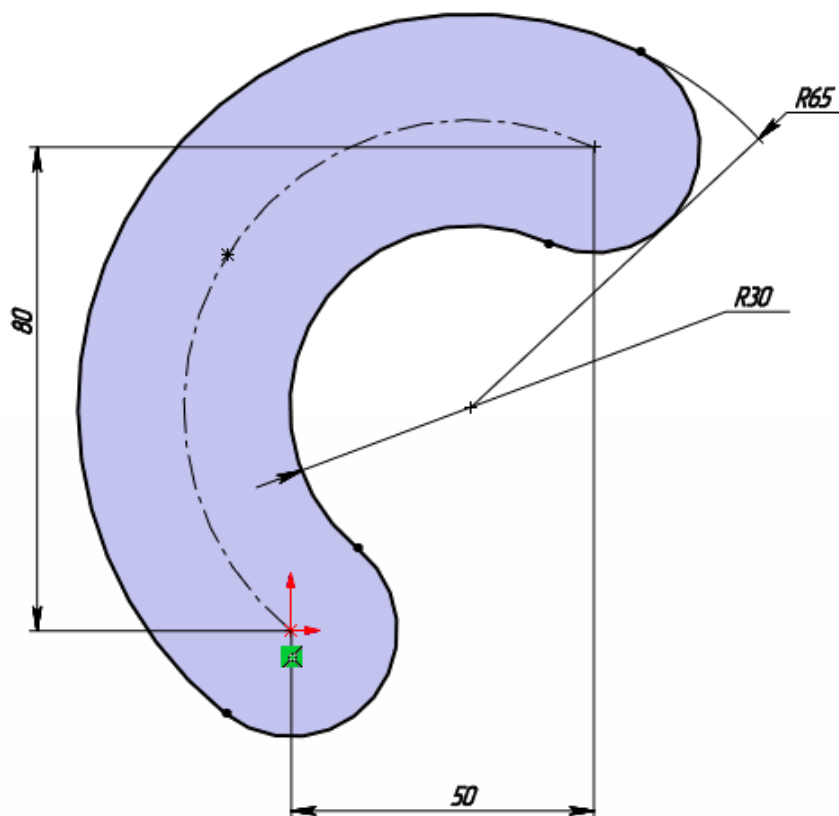


Рисунок 30 – Прорезь с размерами

Далее кликаем по иконке «Прорезь по дуге с указанием центра»

Первой точкой при построении данной прорези указывается центр дуги. Вторая и третья точка – это начало и конец дуги. Четвертой точкой указываем ширину прорези, рисунок 31.

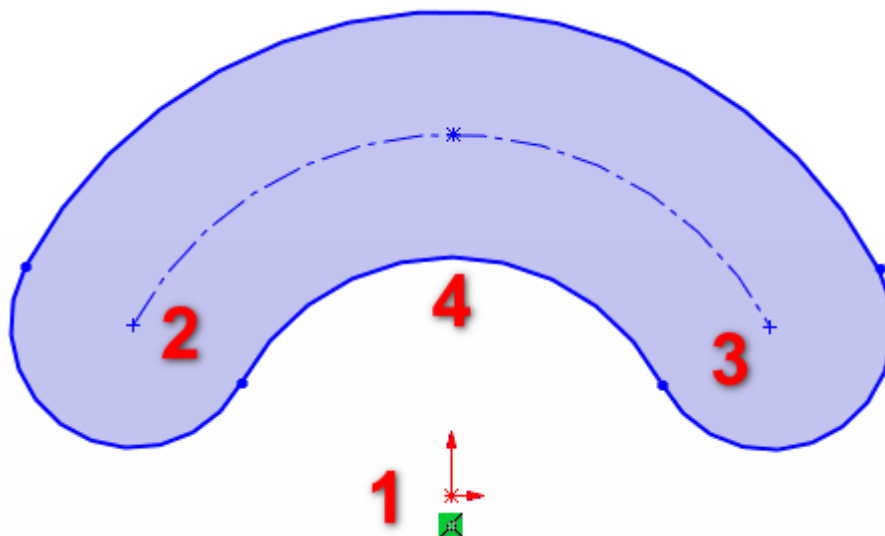


Рисунок 31 – Прорезь по дуге с указанием центра

5 Окружность в эскизе SolidWorks

Окружности в эскизах SolidWorks бывают двух типов:

- Простая окружность, для построения которой нужно две точки, точка центра окружности и любая точка на самой окружности, которая определит ее радиус.
- Окружность по периметру, для ее построения нужно три точки, через которые и будет проходить окружность.

Выбираем значок окружность в панели создания эскиза, рисунок 32.

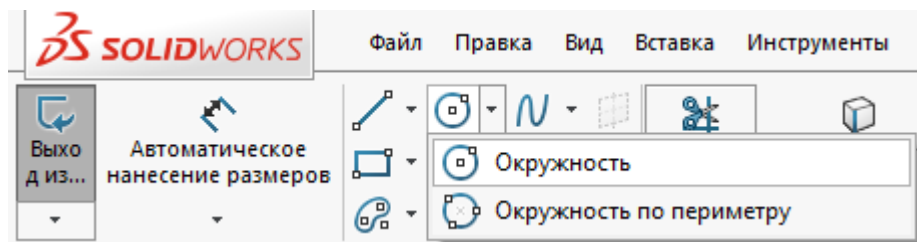


Рисунок 32 – Выбор значка окружность

Указываем первую точку в начале координат, затем вторую точку в любом месте на эскизе. Так мы определяем ее радиус, рисунок 33.

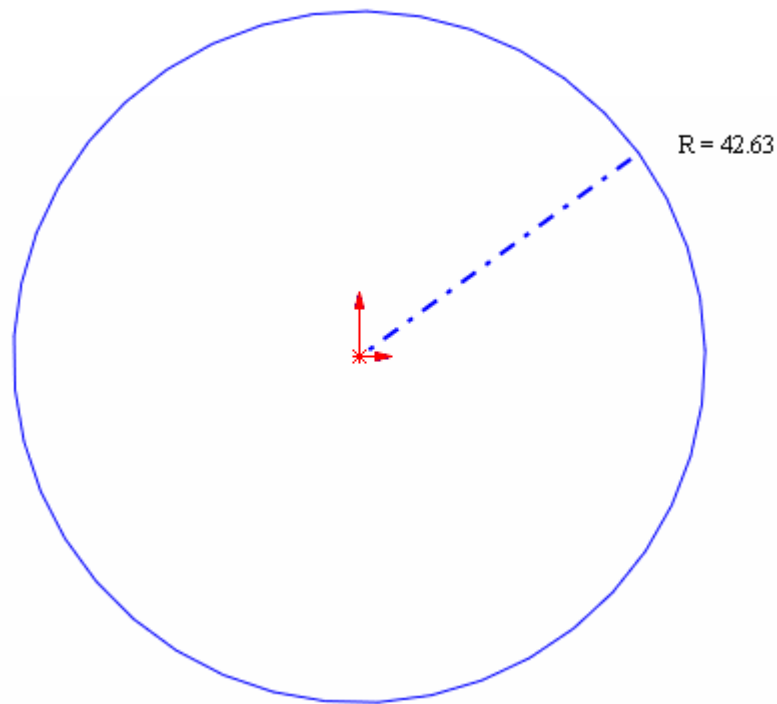


Рисунок 33 – Окружность в эскизе

Также можно поставить размер для окружности, рисунок 34.

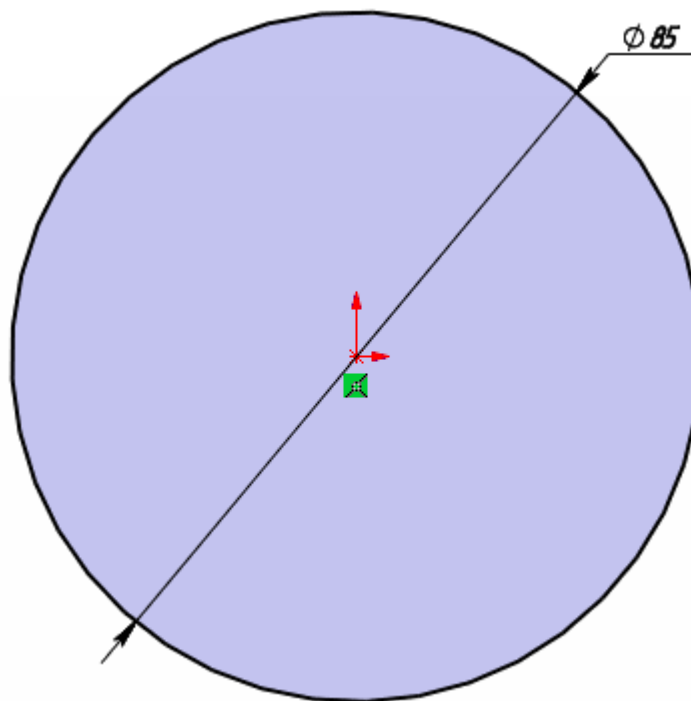


Рисунок 34 – Окружность диаметром 85 мм

Далее выбираем иконку «**Окружность по периметру**». Ставим точки в трех разных местах на эскизе и через них проводится окружность, рисунок 35.

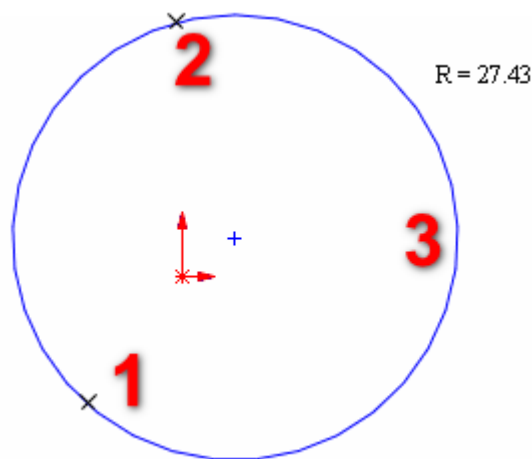


Рисунок 35 – Окружность по периметру

6 Дуги в эскизе SolidWorks

Дугу в эскизе SolidWorks можно построить тремя различными командами, рисунок 36:

- Команда «Центр дуги».
- Команда «Касательная дуга».
- Команда «Дуга через 3 точки».

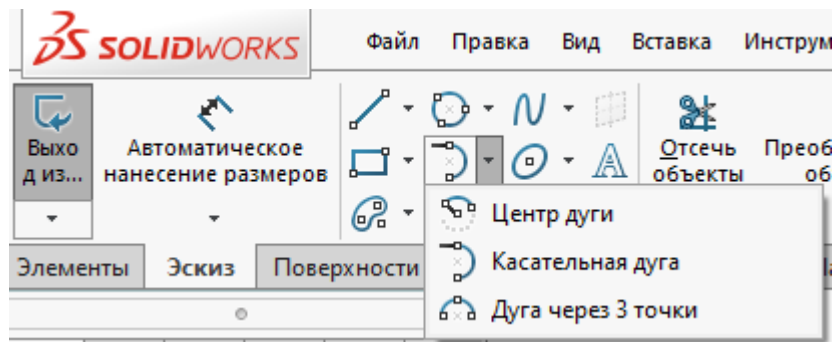


Рисунок 36 – Способы построения дуги

Нажимаем на значок «Центр дуги» в меню эскиза SolidWorks и переходим к созданию дуги первым способом. Ставим первую точку в начале координат и определяем центр дуги. Второй точкой определяем радиус и начало дуги, третья точка определяет длину дуги, рисунок 37.

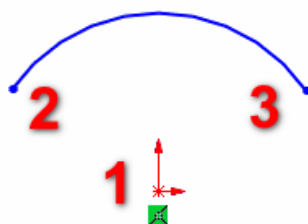


Рисунок 37 – Дуга построенная с помощью инструмента «Центр дуги»

Далее построим «**Касательную дугу**». Как ясно из названия эта дуга должна чего-либо касаться, для этого построим простую линию из начала координат, рисунок 38.



Рисунок 38 – Построение линии

Далее выбираем команду «**Касательная дуга**» и нажимаем на точку конца линии, данная точка будет служит началом дуги, вторая точка определяет расположение дуги и ее радиус, рисунок 39.

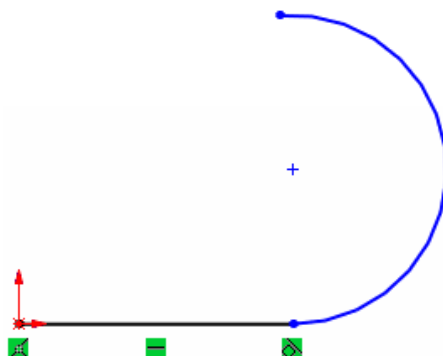
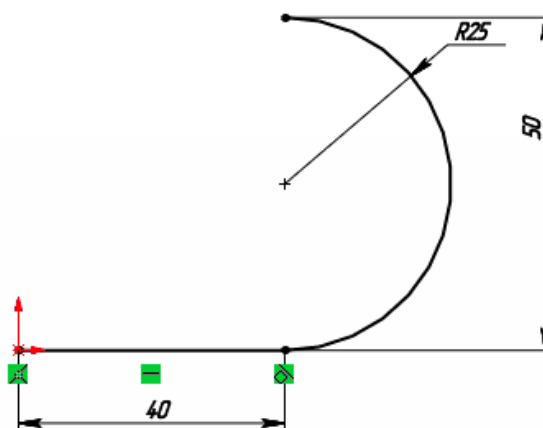


Рисунок 39 – Дуга построенная помощью инструмента «Касательная дуга»

Затем проставьте размеры, как на рисунке 40.



40 – Касательная дуга с размерами

Теперь построим «Дугу по трём точкам». Ставим первую точку в начале координат и определяем начало дуги, далее второй точкой определяем конец дуги и третьей точкой определяется радиус дуги, рисунок 41.

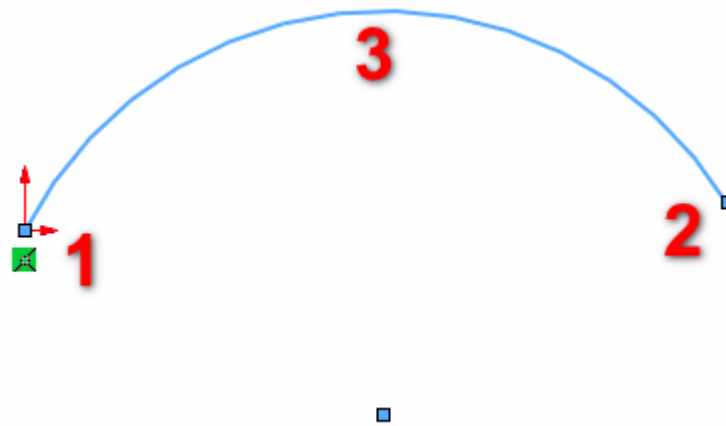


Рисунок 41 – Дуга по трём точкам

7 Многоугольник в эскизе SolidWorks

Чтобы построить многоугольник нажимаем на соответствующую кнопку в панели инструментов эскиза, рисунок 42.

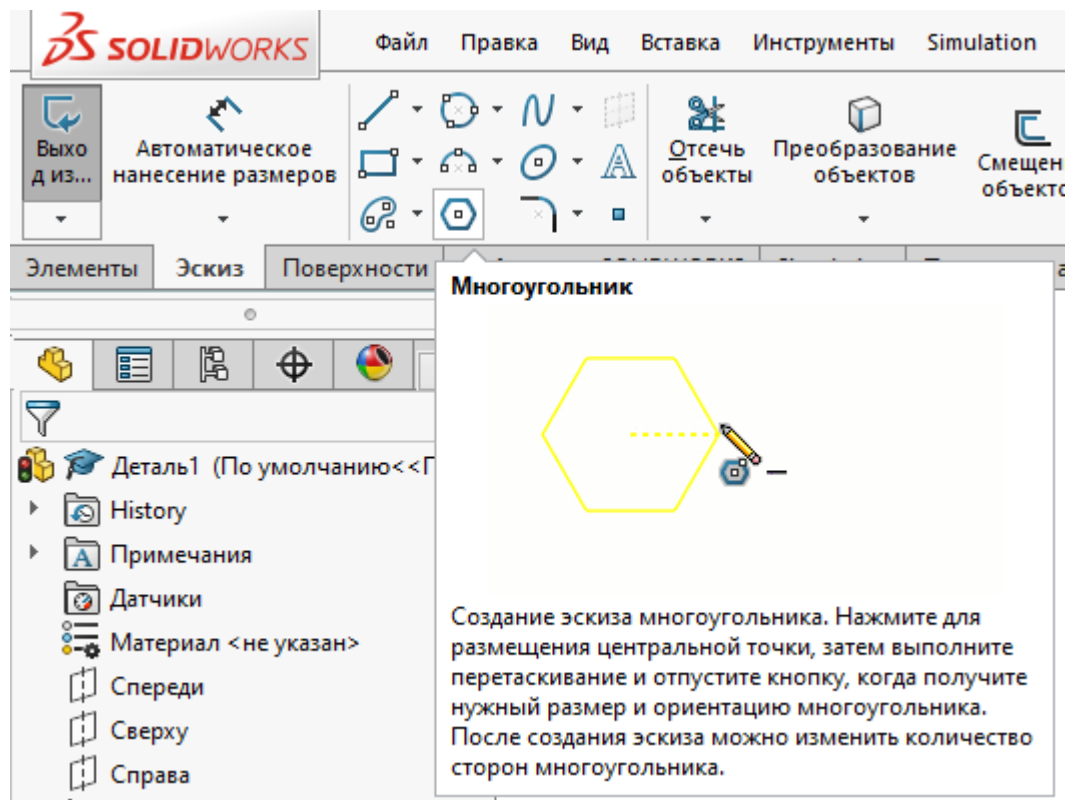


Рисунок 42 – Кнопка построения многоугольника

В меню слева можно выбрать количество отрезков, из которых будет состоять многоугольник, и с помощью какого варианта он будет построен (Вписанной или описанной окружностью), рисунок 43.

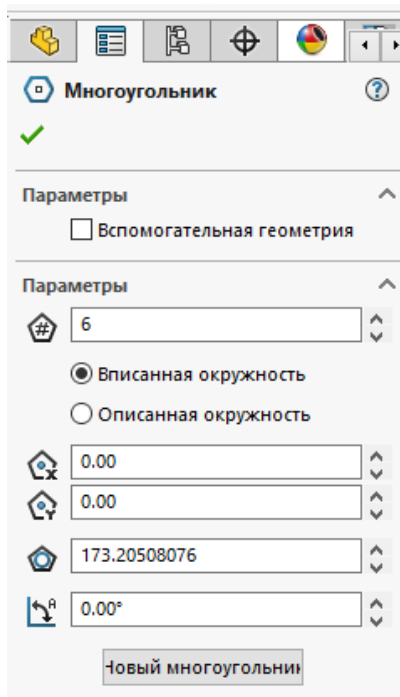
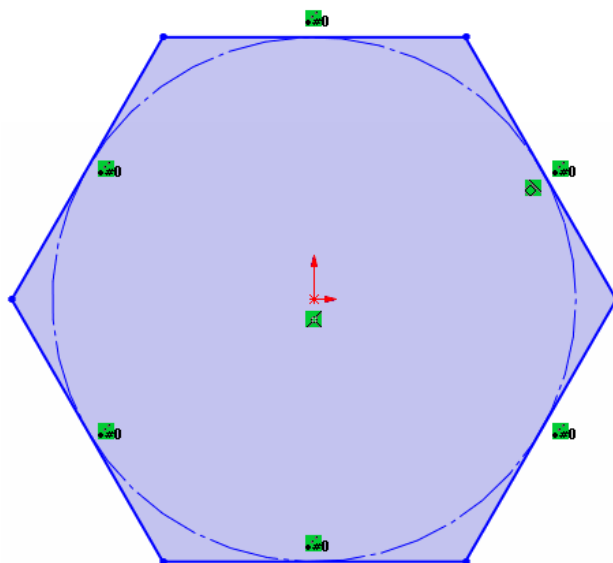


Рисунок 43 – Параметры многоугольника

Нажимаем левой кнопкой мыши на начало координат – это будет центр многоугольника. Второй точкой определяем радиус окружности, в которой будет находиться многоугольник, рисунок 44.



44 – Многоугольник

8 Сплайн в эскизе SolidWorks

Сплайн – это инструмент для создания сложных геометрических фигур поверхностей в SolidWorks. Сплайны в SolidWorks бывают трех видов, рисунок 45:

- Просто «Сплайн».
- «Сплайн стиля».
- «Кривая управляемая уравнением».

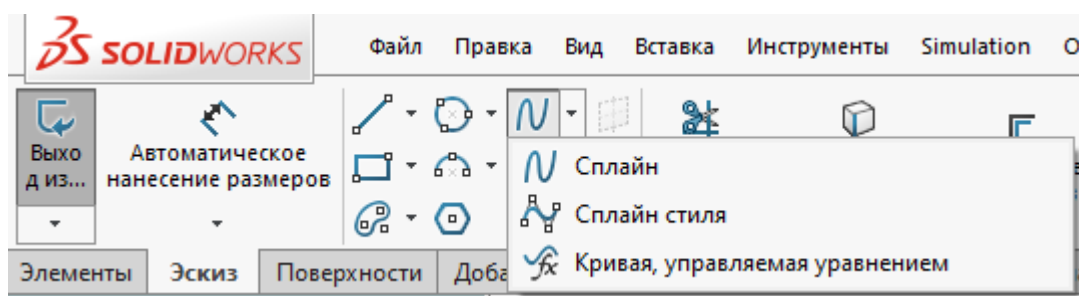


Рисунок 45 – Виды сплайнов

Рассмотрим только построение сплайна в первом режиме. Для этого нажимаем на значок «Сплайн» в панели создания эскиза в SolidWorks, рисунок 46.

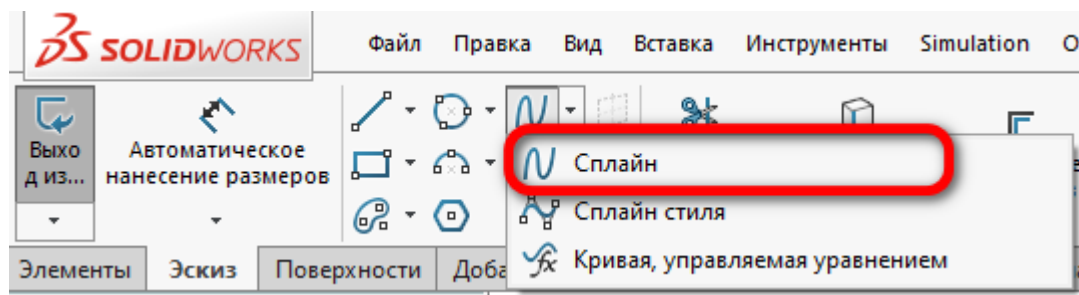


Рисунок 46 – Выбор значка «Сплайн»

Суть построения сплайна заключается в последовательном проставлении точек на эскизе, которые соединяются кривой линией. Первую точку поставьте в начале координат и постройте сплайн примерно как на рисунке 47.

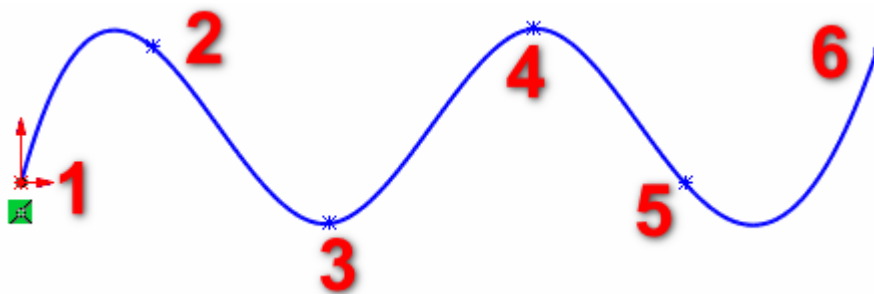


Рисунок 47 – Построение сплайна

Теперь проставьте его размеры как на рисунке 48.

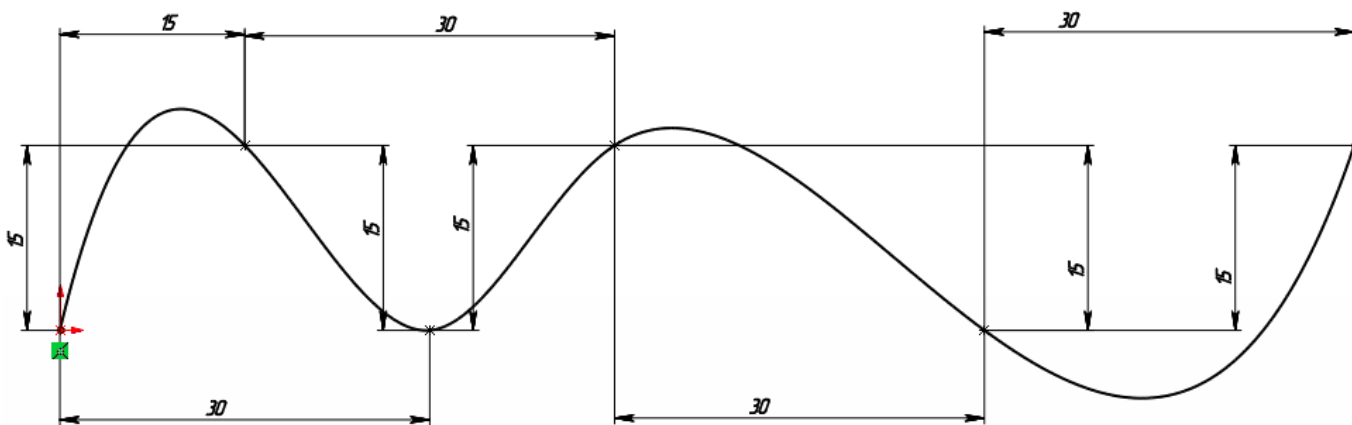


Рисунок 48 – Сплайн с размерами

9 Эллипс в эскизе SolidWorks

Нажмите на стрелочку рядом со значком эллипса и как видно на рисунке 49, в SolidWorks можно построить как полный эллипс, так и часть его.

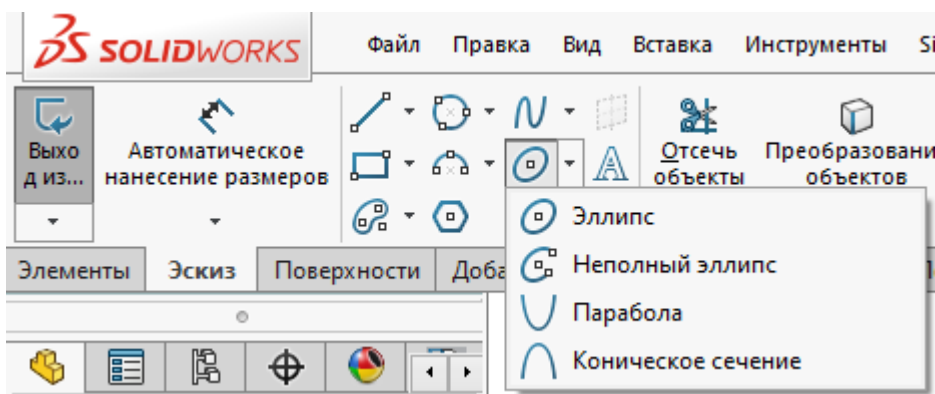


Рисунок 49 – Режимы построения эллипса

Начнем построение эллипса. Нажимаем на соответствующий значок в панели создания эскиза SolidWorks. Эллипс строиться с помощью двух точек, первой точкой задаётся длина эллипса, а второй его ширина. Начните строить эллипс относительно начальной точки эскиза, рисунок 50.

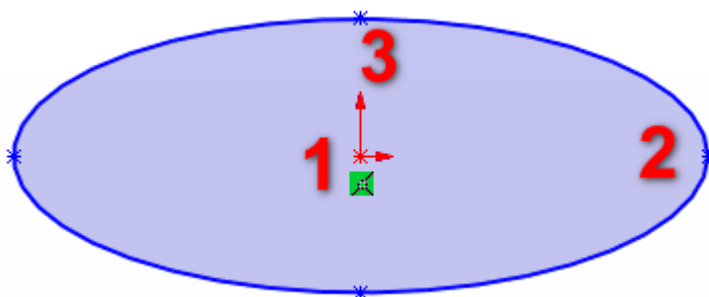


Рисунок 50 – Построение эллипса

Теперь построим неполный эллипс, для этого нажимаем на соответствующей кнопке в панели создания эскиза SolidWorks, рисунок 51.

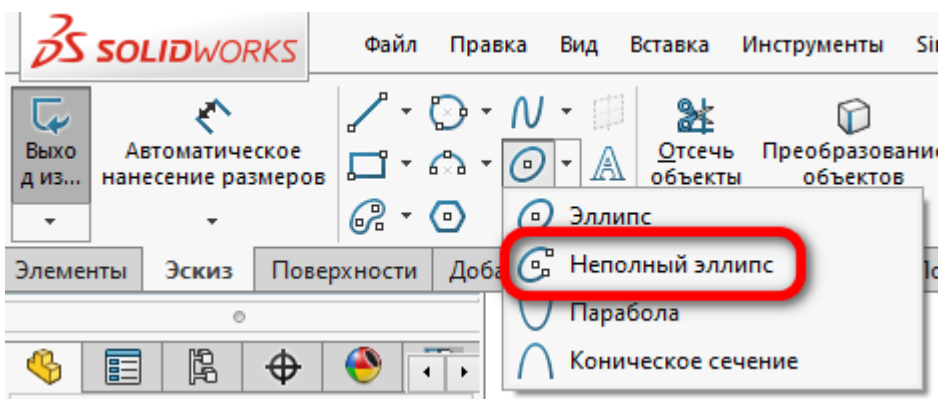


Рисунок 51 – Кнопка неполный эллипс

Начало построения неполного эллипса точно такое, как и у обычного эллипса, т. е. выбираем центральную точку эллипса. Затем определяем его длину, а следующей точкой определяем ширину эллипса и начало неполного эллипса, затем перемещаем курсор по контуру нашего эллипса с ставим точку конца неполного эллипса, рисунок 52.

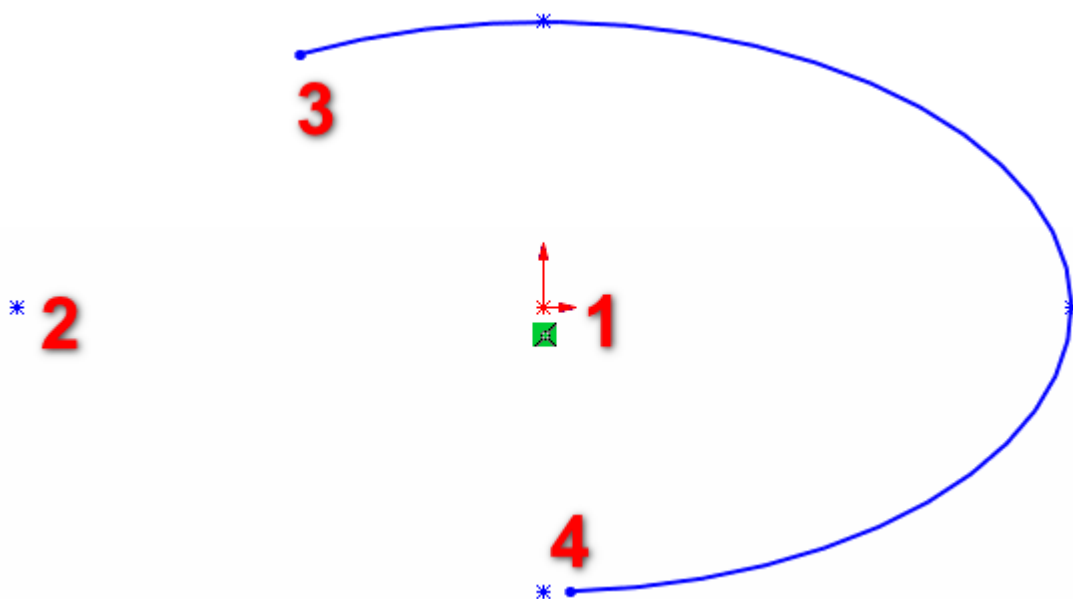


Рисунок 52 – Построение неполного эллипса

10 Фаска и скругление в эскизе SolidWorks

Начнем с построение фаски, для этого нужно выбрать кнопку фаска в панели создания эскиза SolidWorks, рисунок 53.

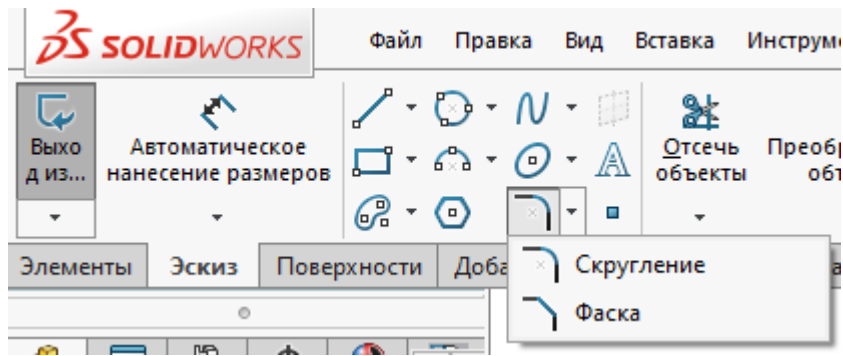


Рисунок 53 – Кнопка фаски в панели создания эскиза SolidWorks

Фаска и скругление не создаются просто так, они изменяют углы уже созданной геометрии. Построим для примера прямоугольник, как на рисунке 54.

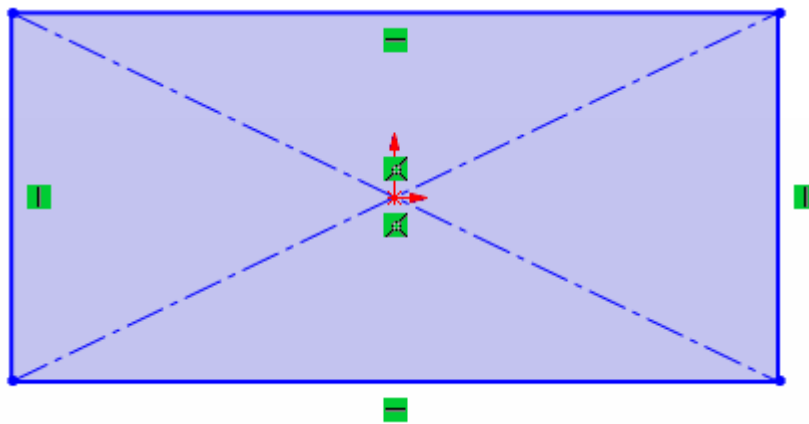
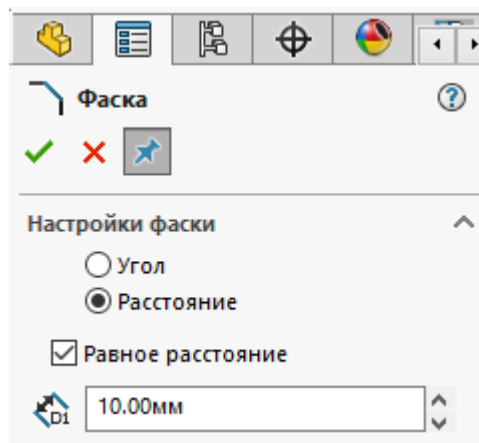


Рисунок 54 – Построенный прямоугольник

После того как мы нажали на кнопку построения фаски в SolidWorks, слева открывается меню, в котором можно выбрать способ построение фаски. Первый способ через «Угол», второй через «Расстояние», рисунок 55.



55 – Способы построения фаски

Начнем с построение фаски через угол. Введите параметры как на рисунке 56.

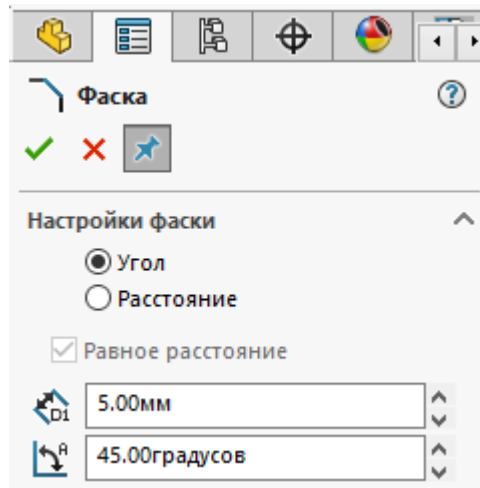


Рисунок 56 – Построение фаски через угол

Для ее построения требуется выбрать две прямые, которые создают между собой угол, рисунок 57.

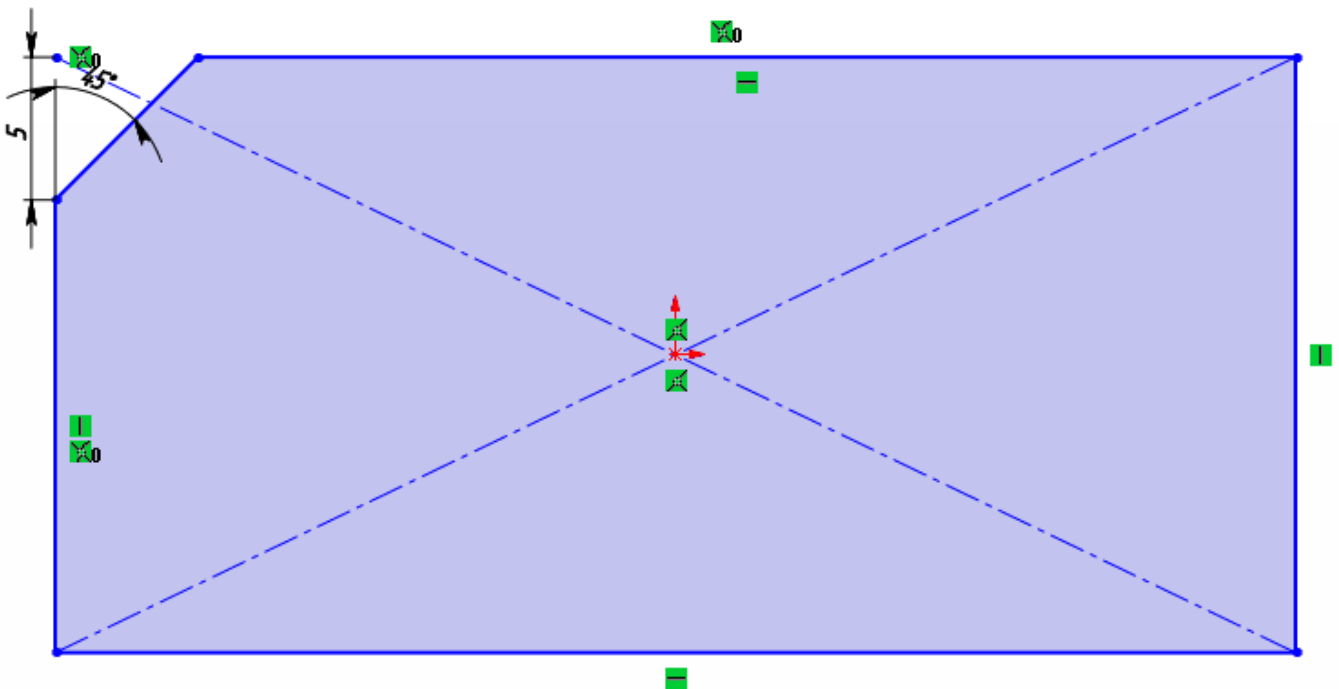


Рисунок 57 – Построение фаски

Теперь постройте фаску способом расстояние. Для этого, укажите параметры, как на рисунке 58.

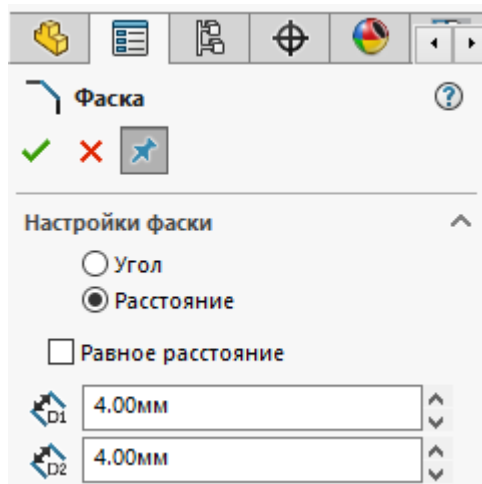


Рисунок 58 – Параметры построения фаски через расстояние

И точно также, как и в варианте построения фаски через угол выбираем две стороны угла, рисунок 59.

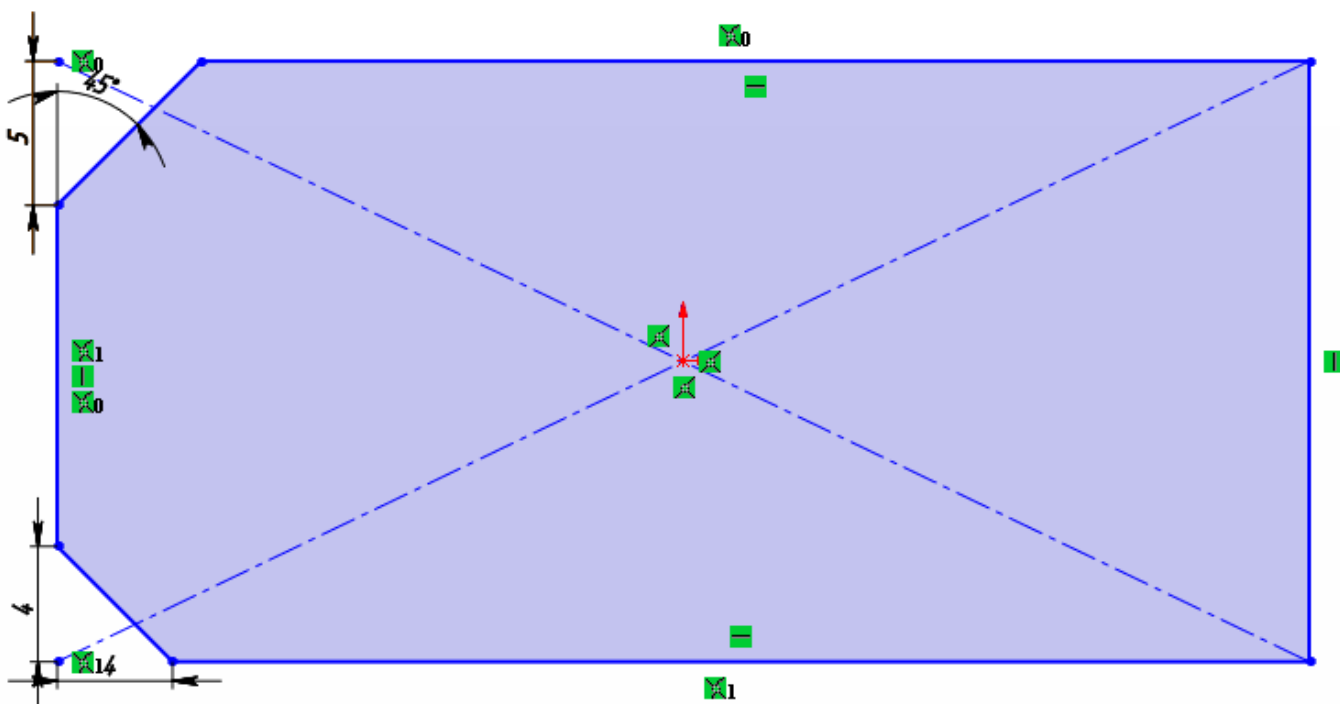


Рисунок 59 – Фаска построенная через расстояние

Скругления в эскизе SolidWorks

Для этого нажимаем на кнопку скругление в панели создания эскиза SolidWorks. В меню слева выбираем размер скругления, рисунок 60.

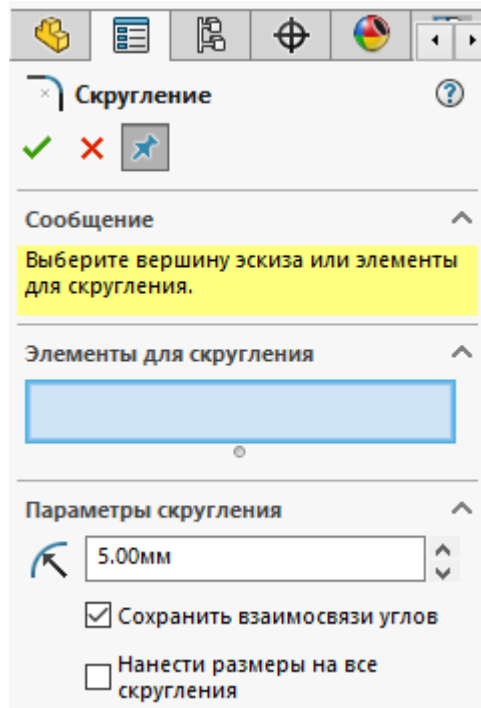


Рисунок 60 – Параметры скругления

Также, как и для фаски выбираются две линии прямоугольника, рисунок 61.

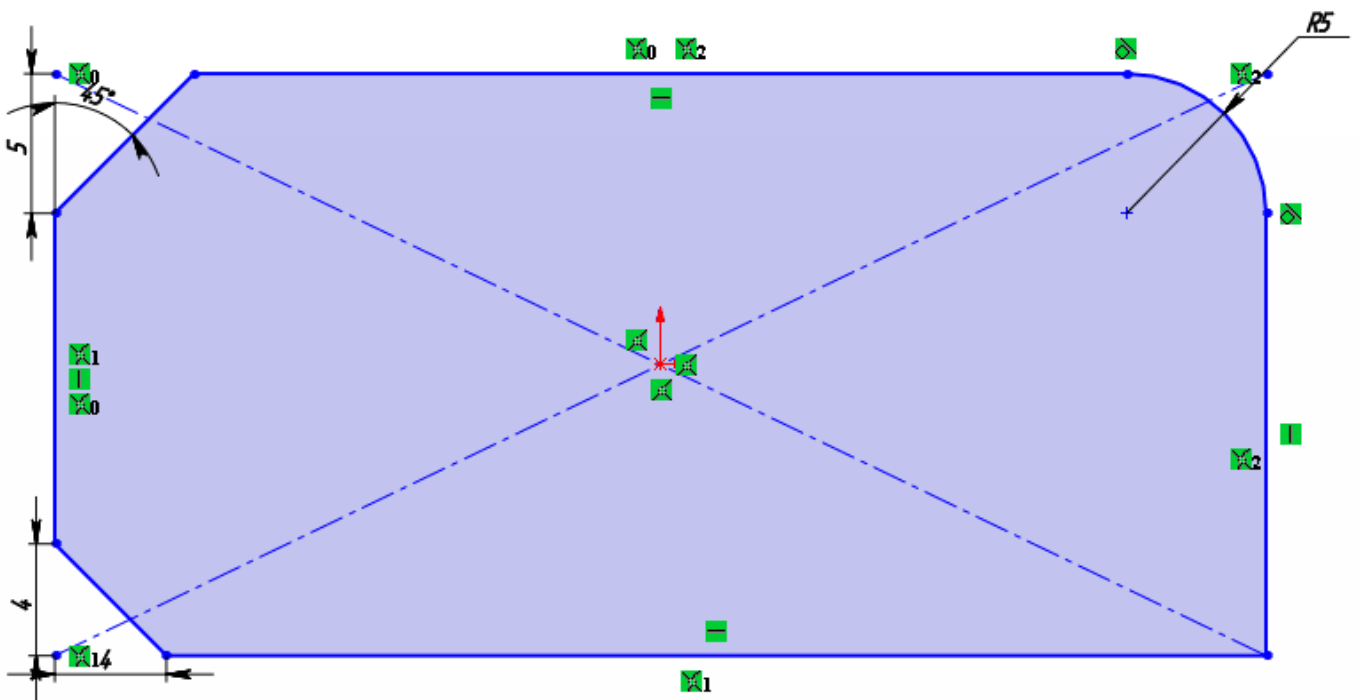


Рисунок 61 – Скругление 4 мм

Оставшийся прямой угол прямоугольника скруглите радиусом 7 мм, рисунок 62.

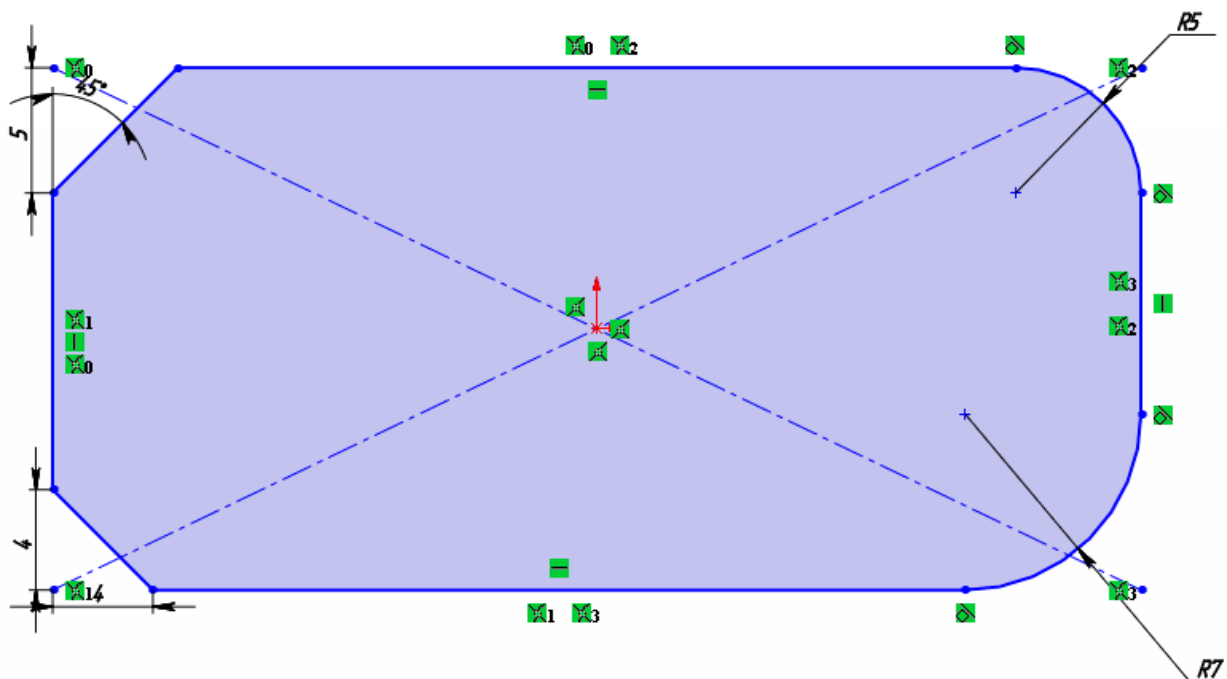


Рисунок 62 – Прямоугольник с фасками и скруглениями

Далее рассмотрим возможности редактирования эскизов и простановки размеров. Первый инструмент редактирования эскизов SolidWorks, который мы рассмотрим – это отсечение объектов.

Отсечь объекты эскиза в SolidWorks Кнопка «Отсечь объекты» находится в панели создания эскиза, рисунок 63. Нажимаем на нее.

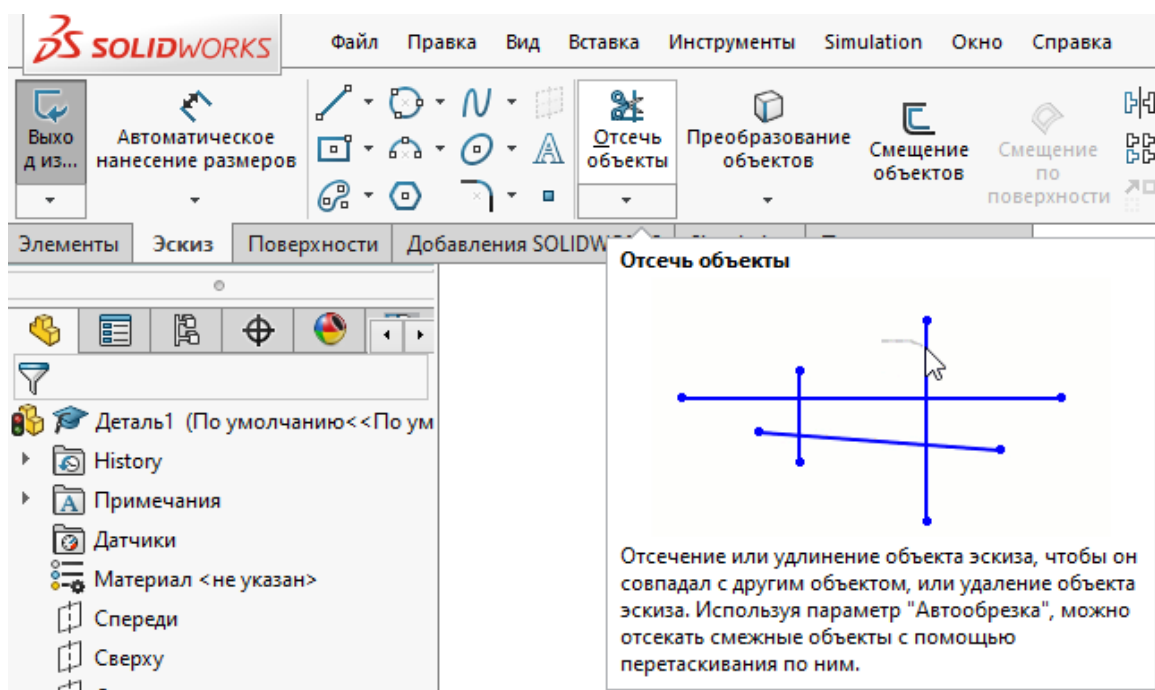
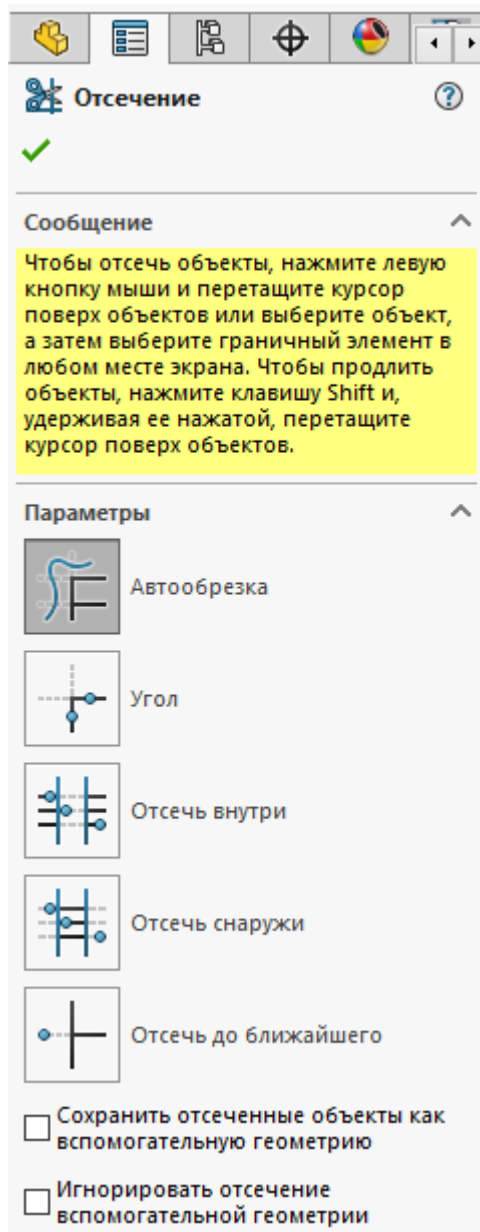


Рисунок 63 – Кнопка отсечь объекты в эскизе

У данного инструмента есть 5 вариантов отсечения, рисунок:

- Автообрезка.
- Угол.
- Отсечь внутри.
- Отсечь снаружи.
- Отсечь до ближайшего.



64 – Варианты отсечения

Рассмотрим «Автообрезку», для этого данный режим должен быть активен в меню слева. Нарисуем небольшой эскиз для примера автообрезки, рисунок 65.

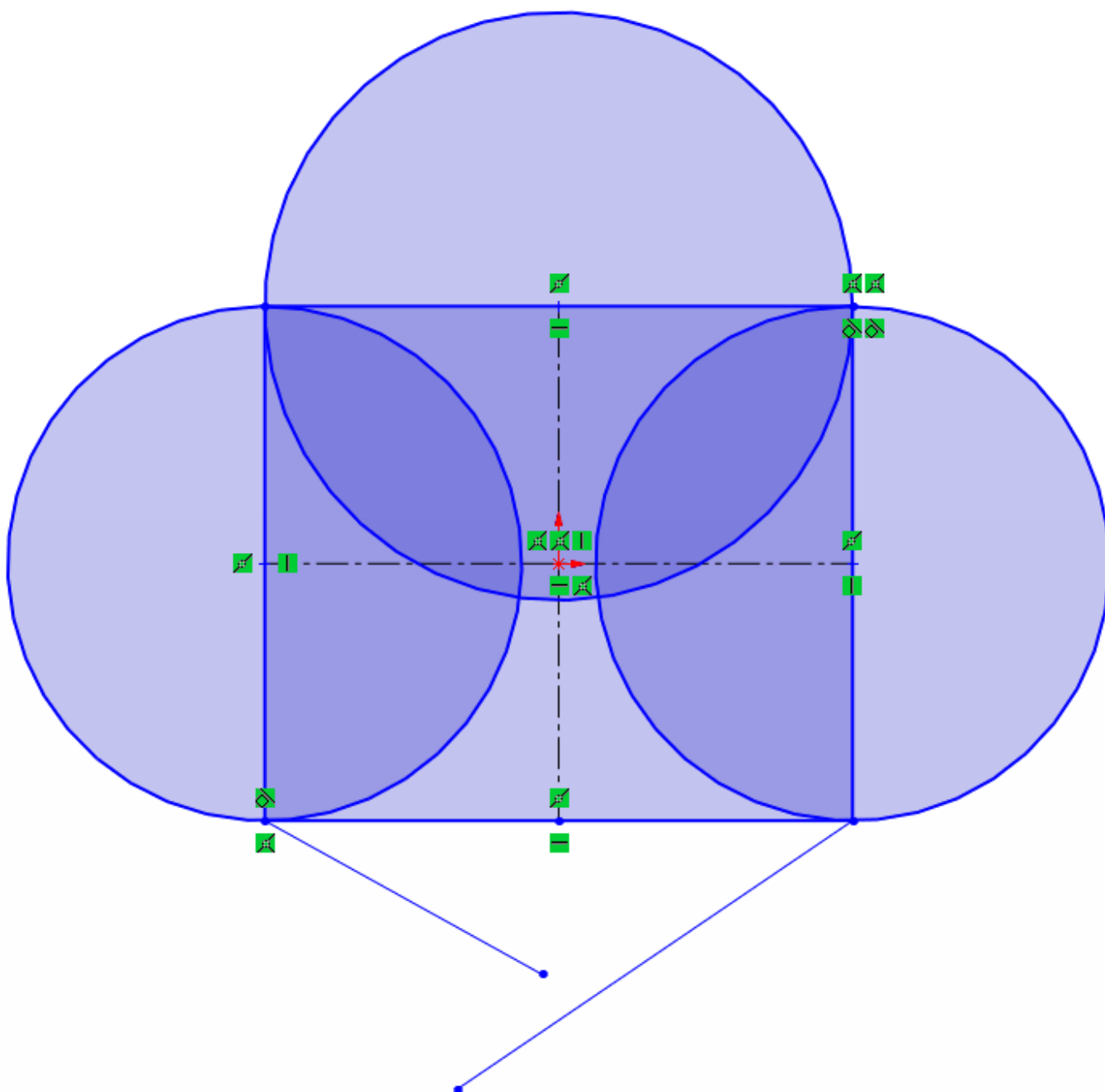


Рисунок 65 – Эскиз для автообрезки

Инструмент автообрезка, обрезает смежные объекты эскиза, для этого нужно зажать левую кнопку мыши и провести курсором по тем объектам, которые требуется обрезать, рисунок 66.

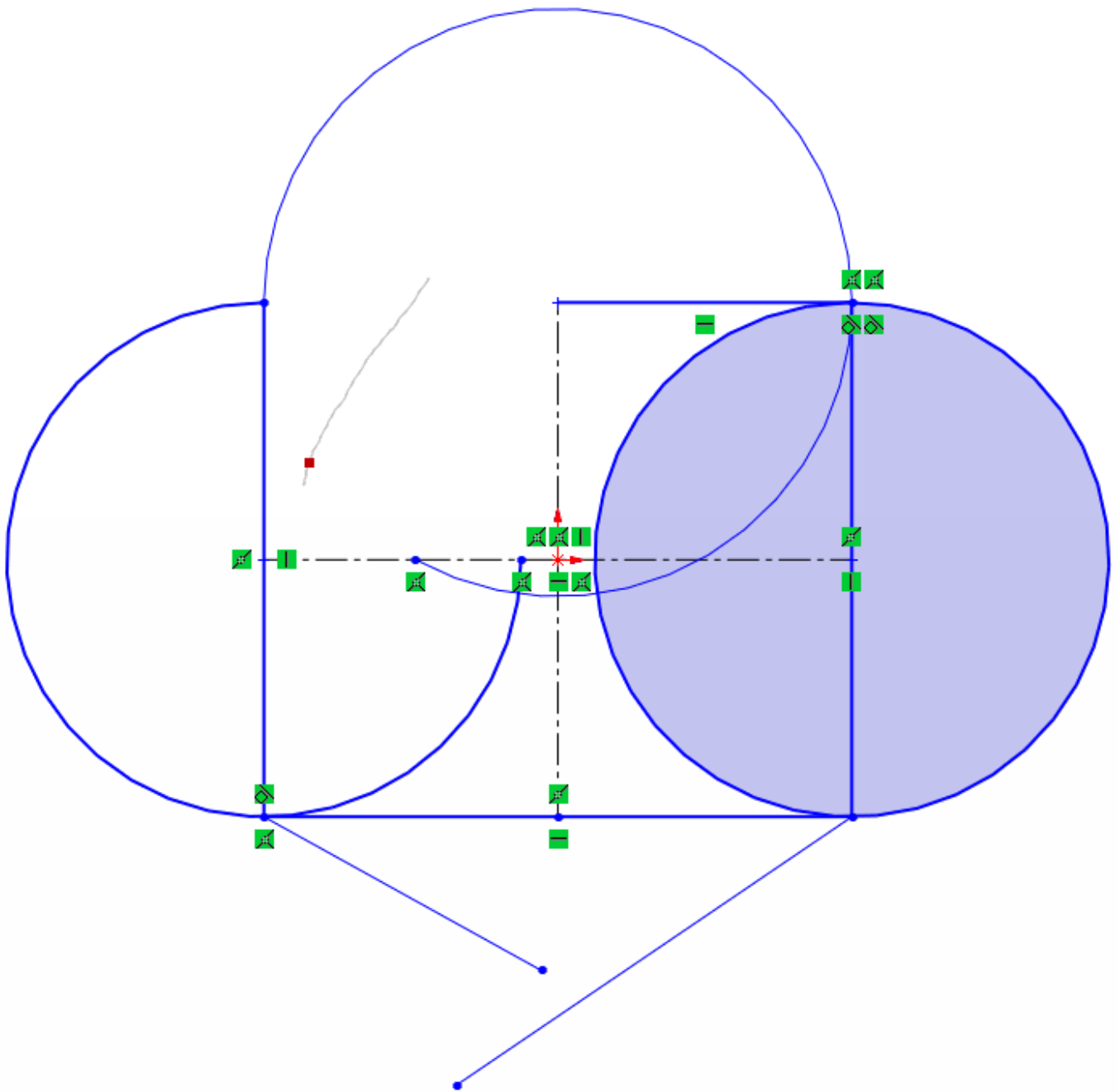


Рисунок 66 – Пример работы автообрезки

Также с помощью автообрезки можно удлинять и уменьшать объекты. Для этого нужно на требуемом для увеличения или уменьшения объекте нажать левой кнопкой мыши и удерживая ее перемещать курсор в нужную для увеличения или уменьшения объекта сторону, рисунки 67, 68.

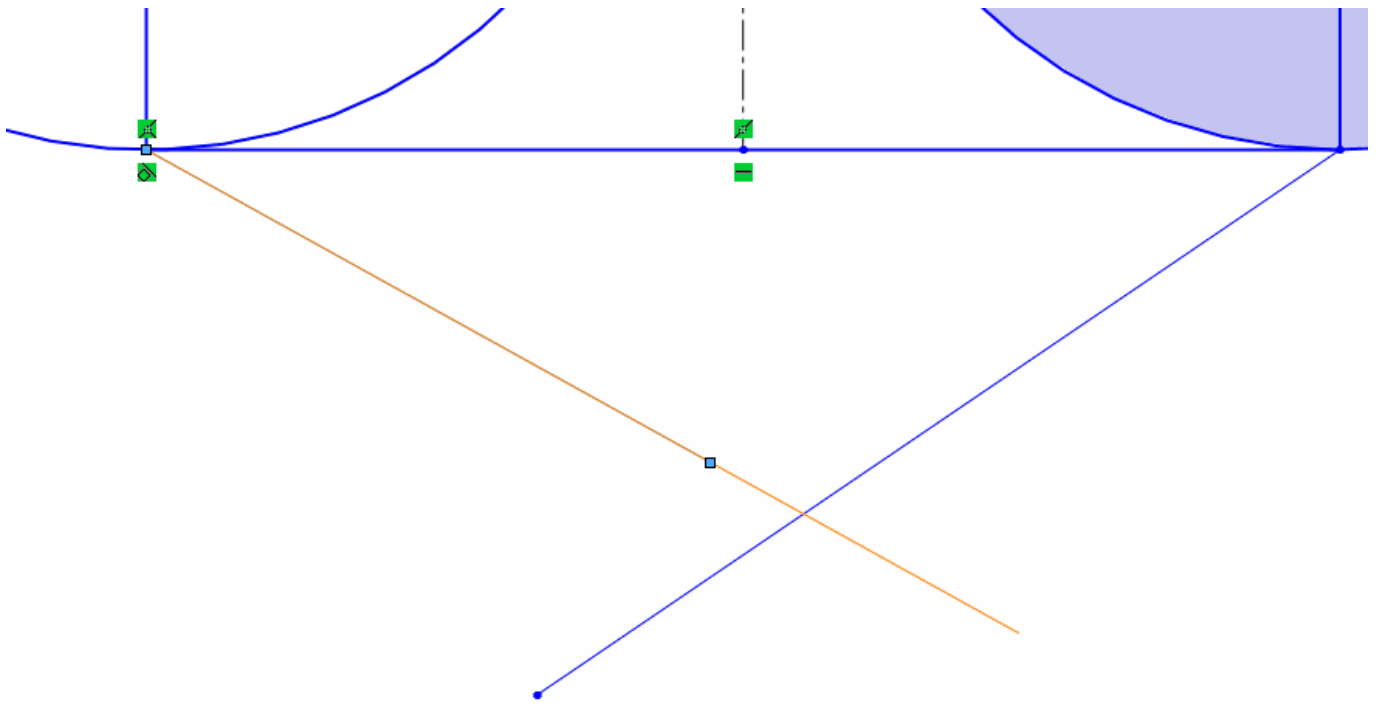


Рисунок 67 – Увеличение длины линии

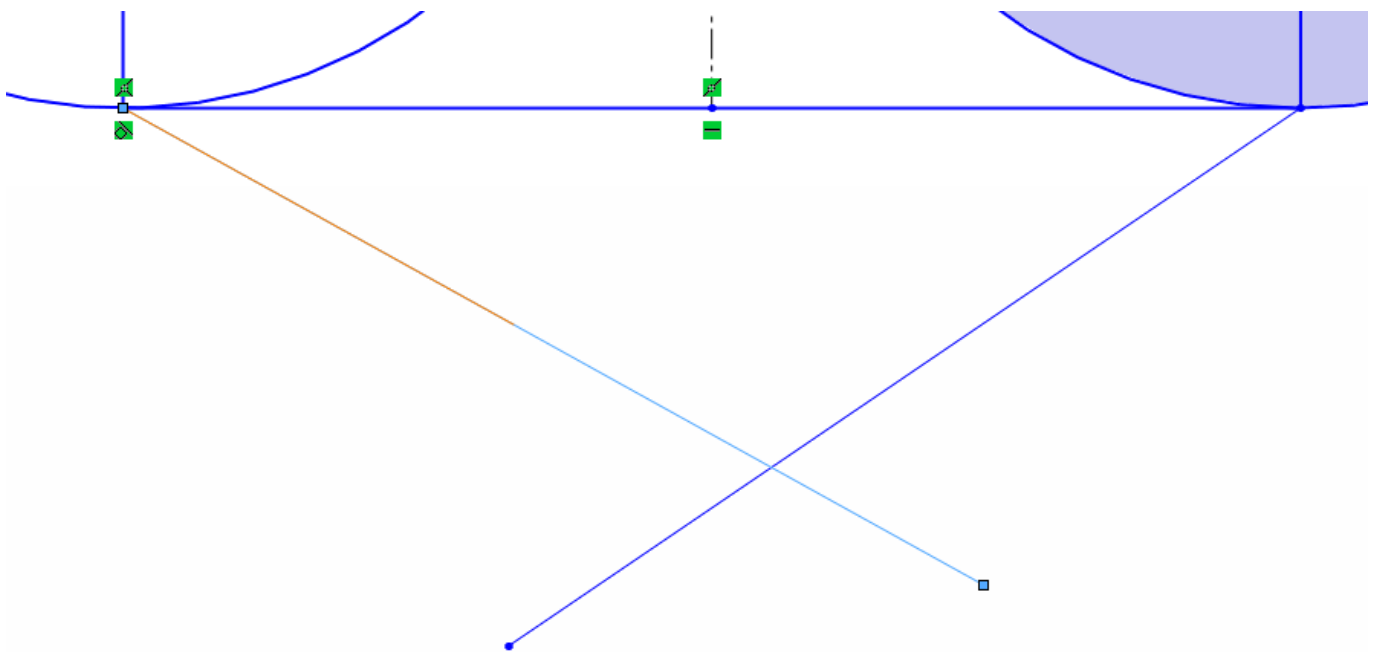


Рисунок 68 – Уменьшение длины линии

Перейдем к рассмотрению режима отсечения объектов «Угол». Для этого кликаем по соответствующей кнопки в меню слева, рисунок 69.

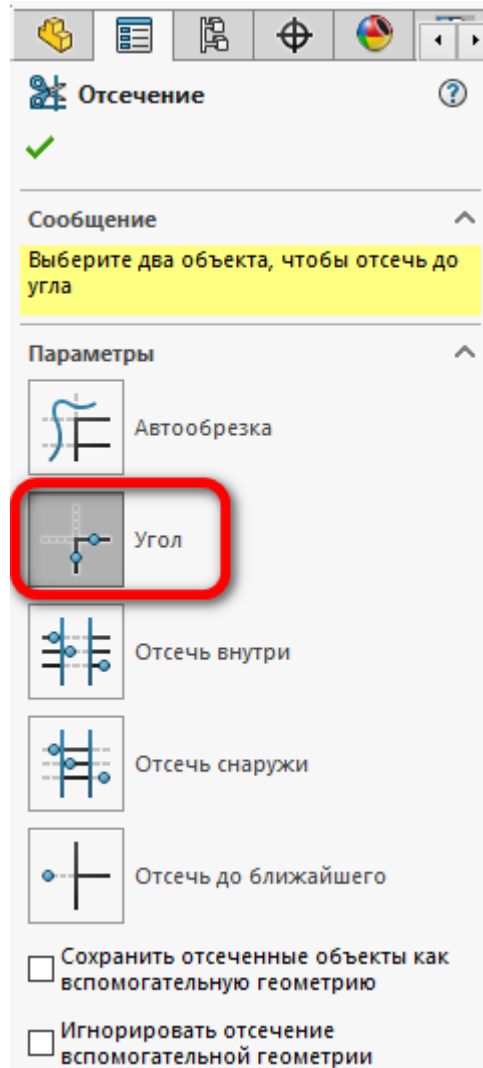


Рисунок 69 – Кнопка «Угол»

Инструмент «Угол» в режиме отсечения объектов нужен для создания угла между двумя объектами отсекая или удлиняя их. Рассмотрим на примере, продлим две прямых линии до их пересечения и создания угла между ними. Для этого нужно поочередно выбрать их, рисунок 70.

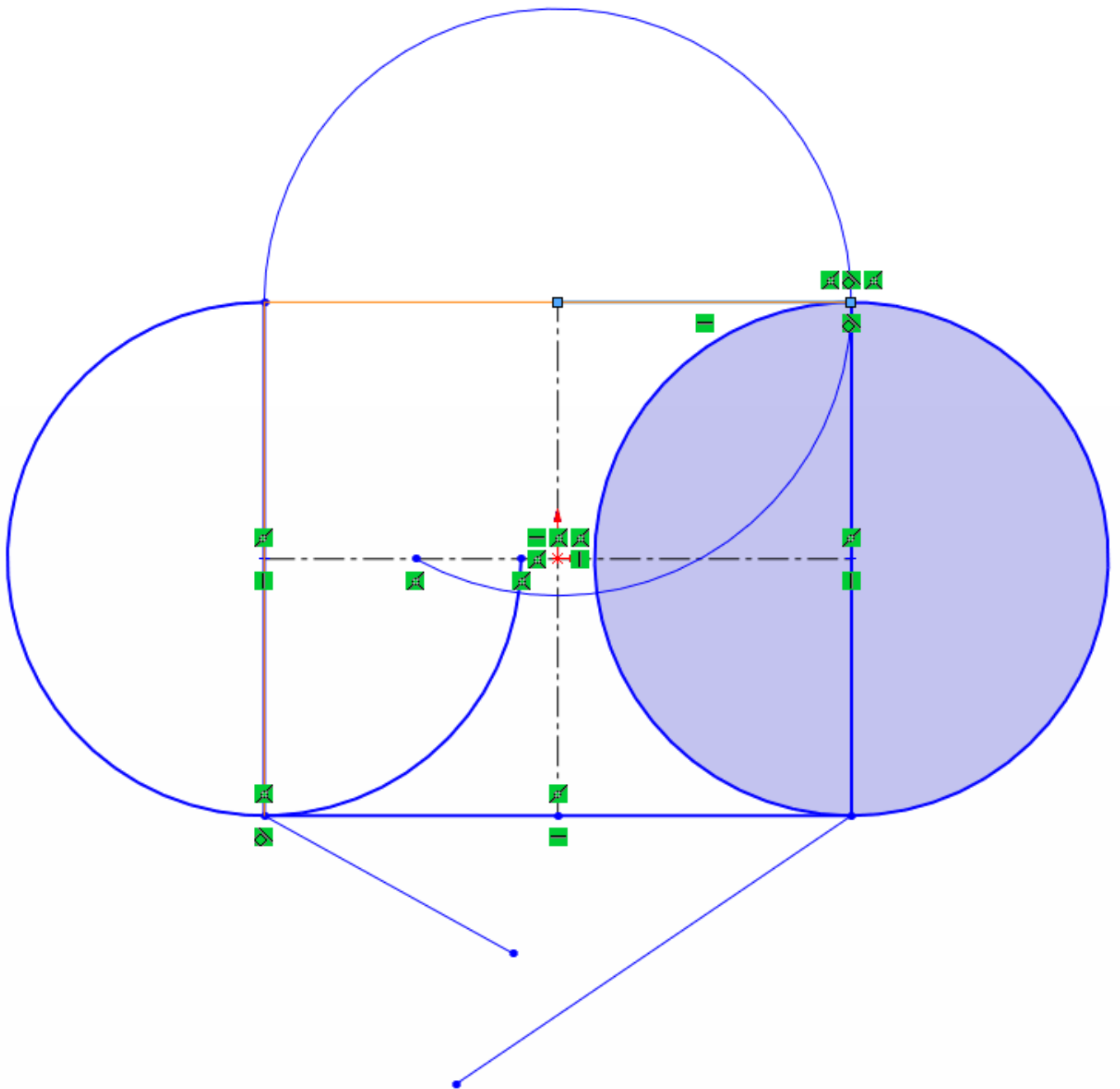


Рисунок 70 – Соединение прямых линий с помощью инструмента «Угол»

Сейчас отсечем часть прямых линий и между ними создадим угол. Также выбираем две прямые между которыми нужно создать угол. Часть прямых после пересечения отсекается, рисунок 71.

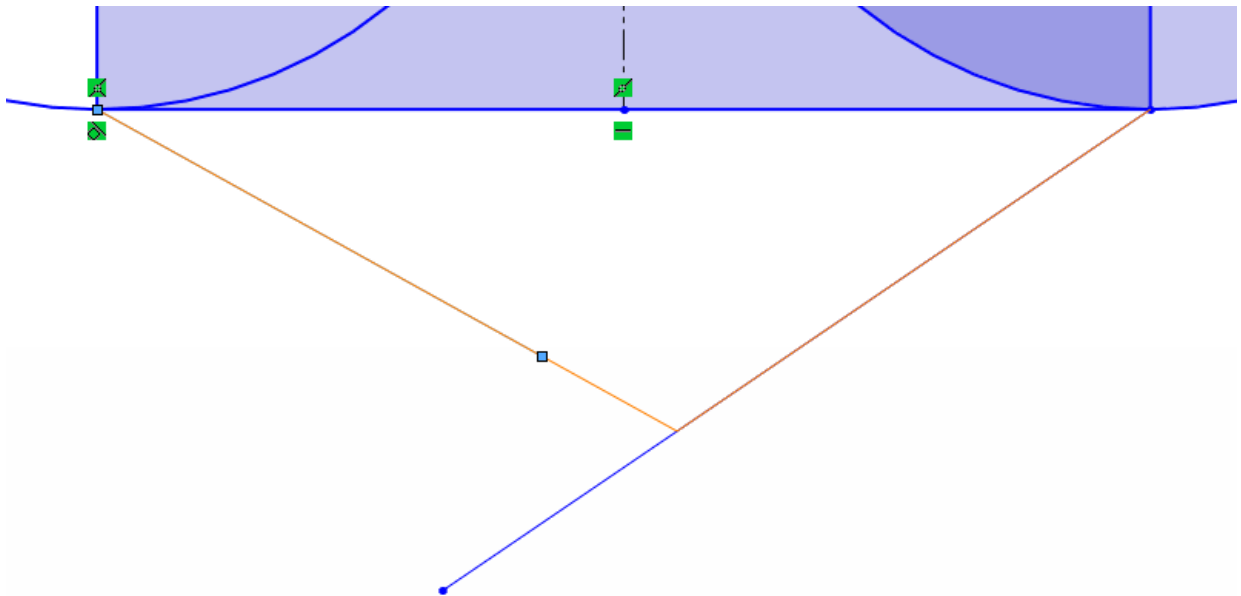


Рисунок 71 – Отсечение прямых линий с помощью инструмента «Угол»

Далее переходим к рассмотрению инструмента «Отсечь внутри» для этого нажимаем на нужную кнопку, рисунок 72.

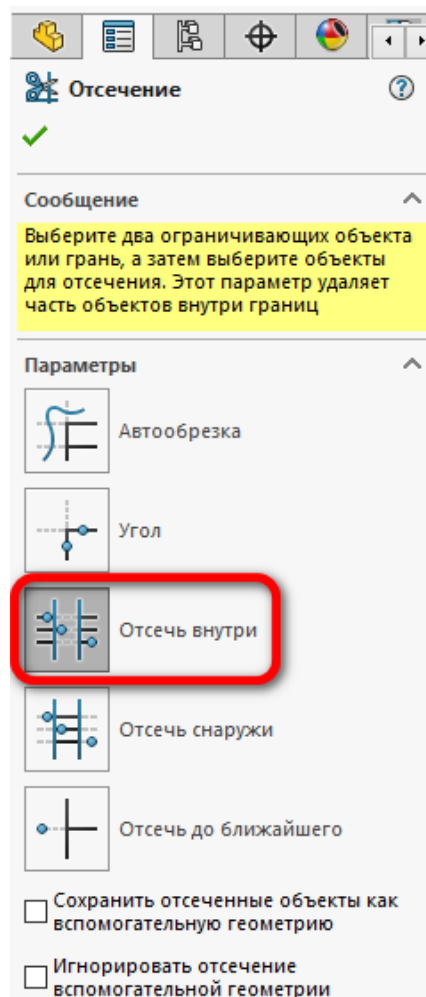


Рисунок 72 – Кнопка «Отсечь внутри»

Инструмент «Отсечь внутри» отсекает часть геометрии, находящейся внутри определенных границ. Работу данного инструмента рассмотрим на примере окружности и прямоугольника на эскизе, рисунок 73.

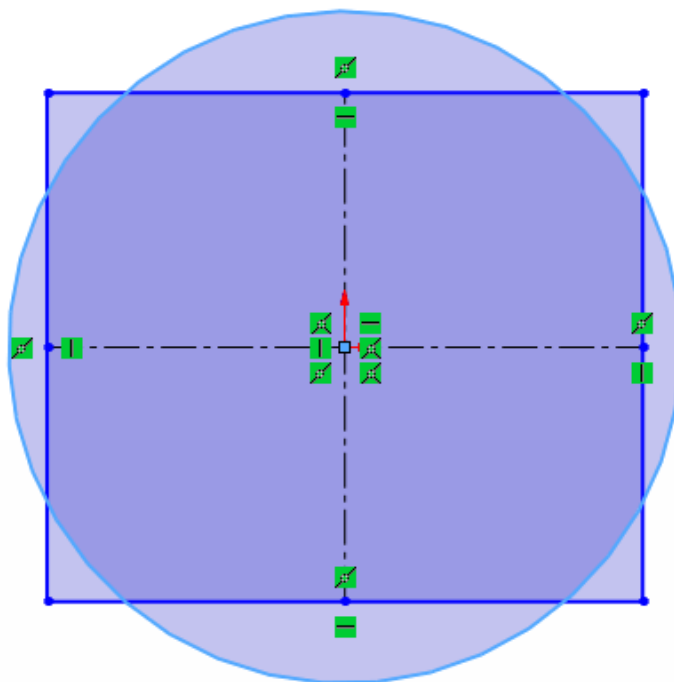


Рисунок 73 – Эскиз для примера инструмента «Отсечь внутри»

Сначала выбираем окружность как ограничивающий объект, затем с помощью рамки выбираем часть прямоугольника, который входит в окружность, рисунок 74.

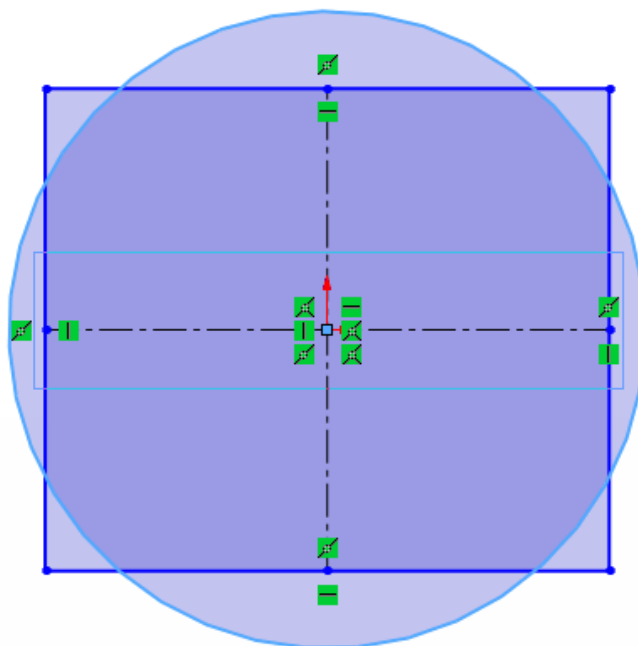


Рисунок 74 – Выбор границ прямоугольника, находящихся внутри окружности

В итоге должно получиться как на рисунке 75.

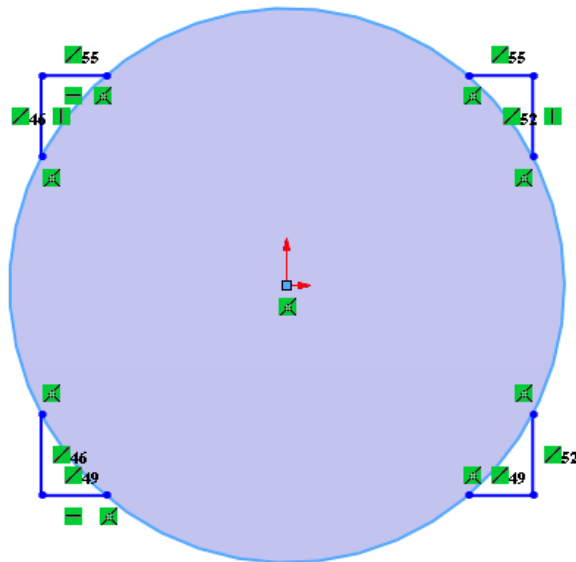


Рисунок 75 – Эскиз после применения инструмента «Отсечь внутри»

С помощью данного инструмента часть прямоугольника, которая находилась в окружности удалилась.

Теперь рассмотрим следующий инструмент отсечения – «**Отсечь снаружи**». Для этого активируем его нажатием на соответствующие кнопки в меню слева, рисунок 76.

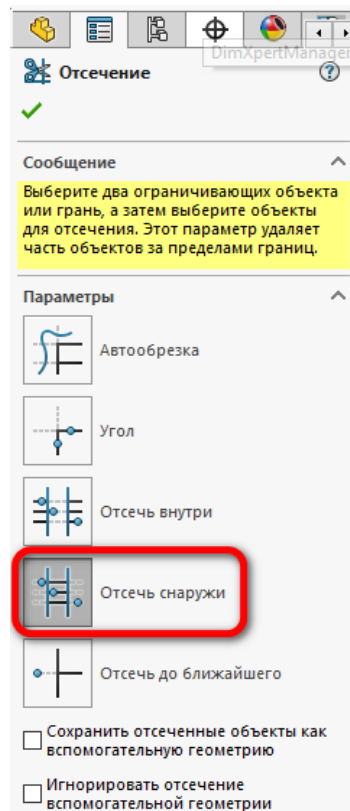


Рисунок 76 – Кнопка инструмента «Отсечь снаружи»

Этот инструмент похож на предыдущий только он удаляет объекты снаружи от выбранного контура. Для примера построим такой же эскиз, рисунок 77.

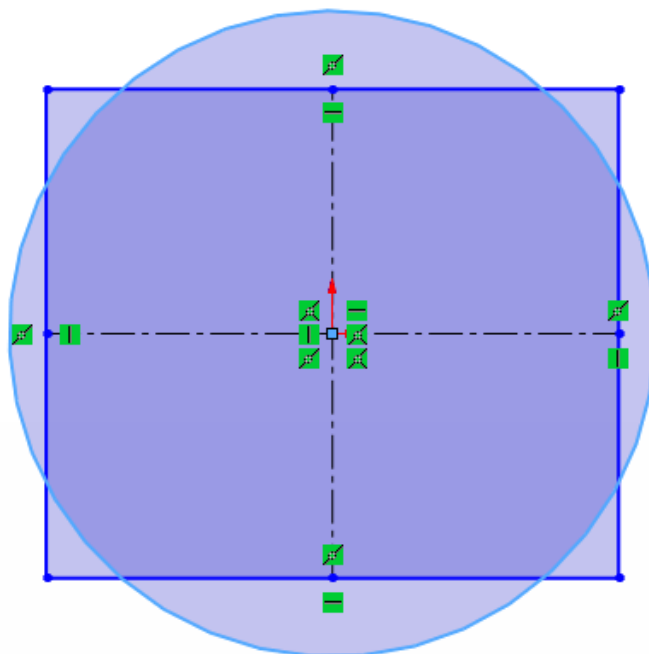


Рисунок 77 – Эскиз для примера инструмента «Отсечь снаружи»

Теперь выбираем окружность как ограничивающий объект, затем с помощью рамки выделяем полностью прямоугольник и части прямоугольника выходящие за пределы окружности удаляются, рисунок 78.

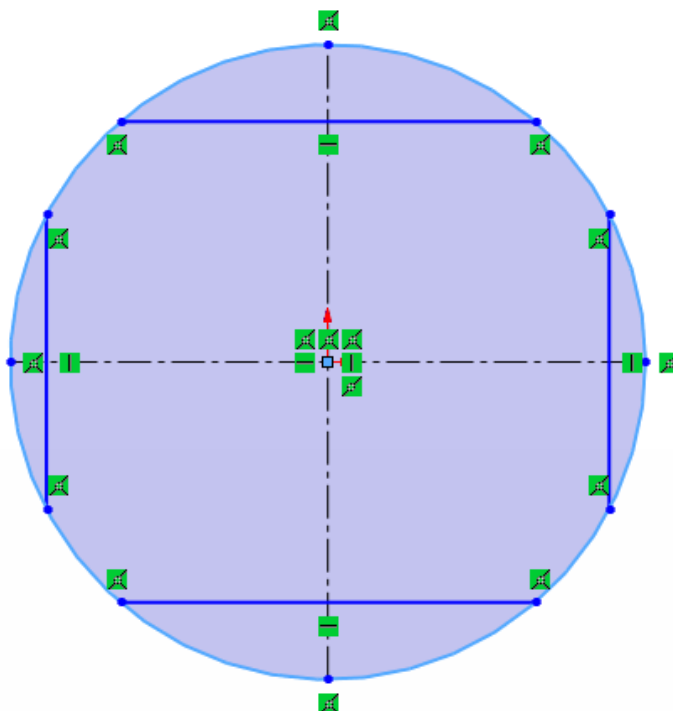


Рисунок 78 – Эскиз после применения инструмента «Отсечь снаружи»

Переходим к рассмотрению инструмента «Отсечь до ближайшего». Для этого нажимаем на соответствующую кнопку, рисунок 79.

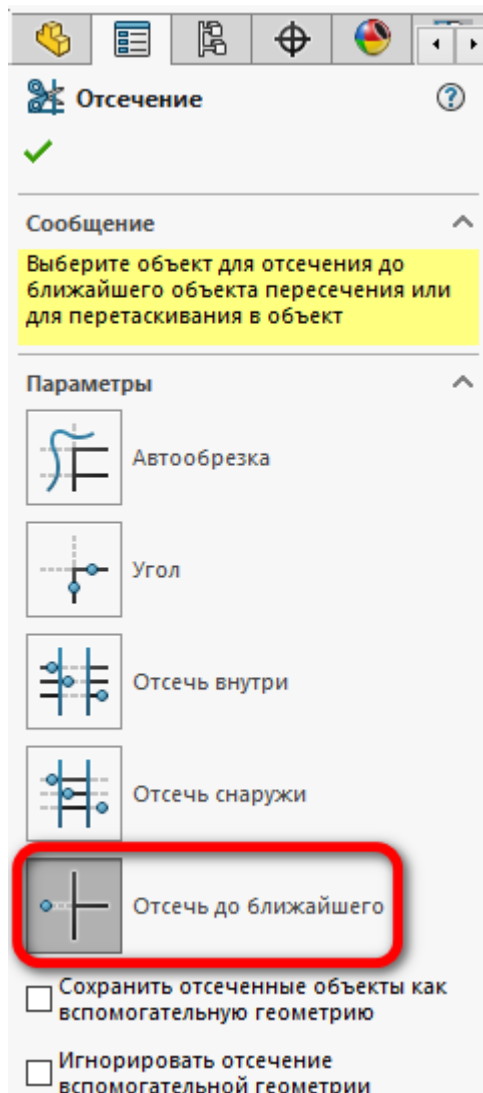


Рисунок 79 – Кнопка инструмента «Отсечь до ближайшего»

Этот инструмент отсекает часть объекта до ближайшего его пересечения с другим объектом. Для примера построим эскиз, два пересекающихся прямоугольника, рисунок 80.

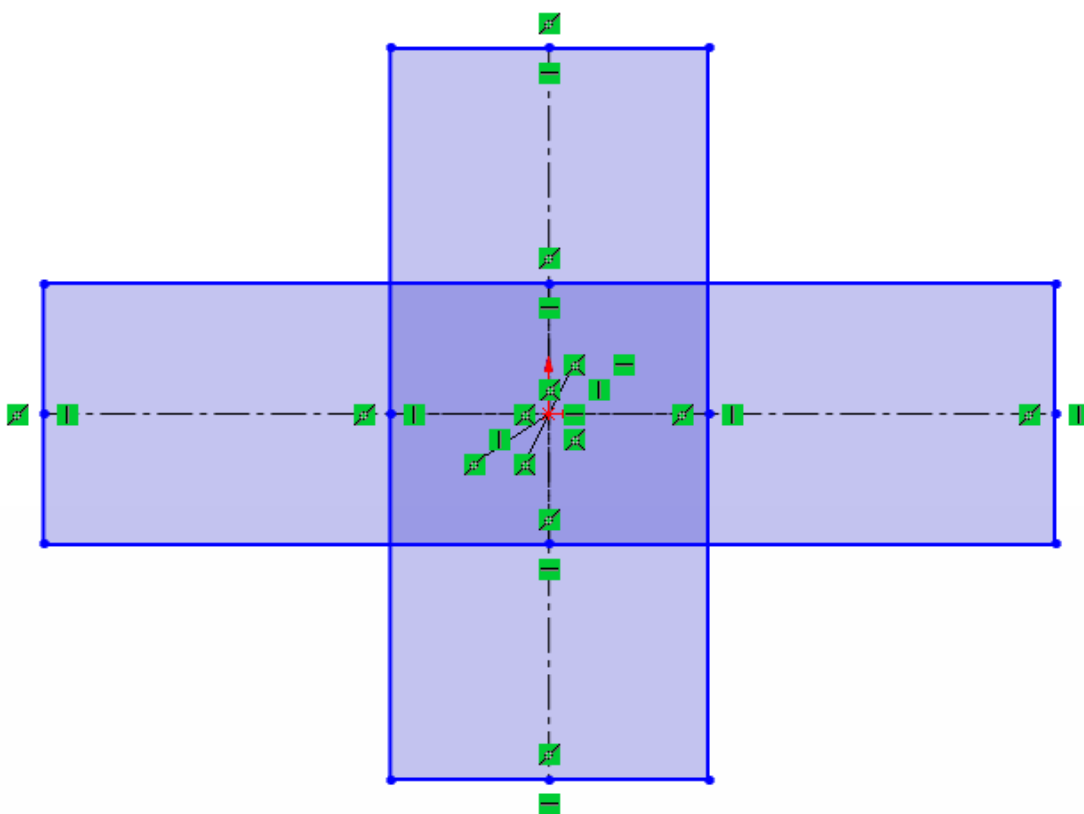


Рисунок 80 – Эскиз для примера инструмента «Отсечь до ближайшего»

Выбираем инструмент «Отсечь до ближайшего» и нажимаем по тем граням прямоугольника, которые находятся внутри друг друга, рисунок 81.

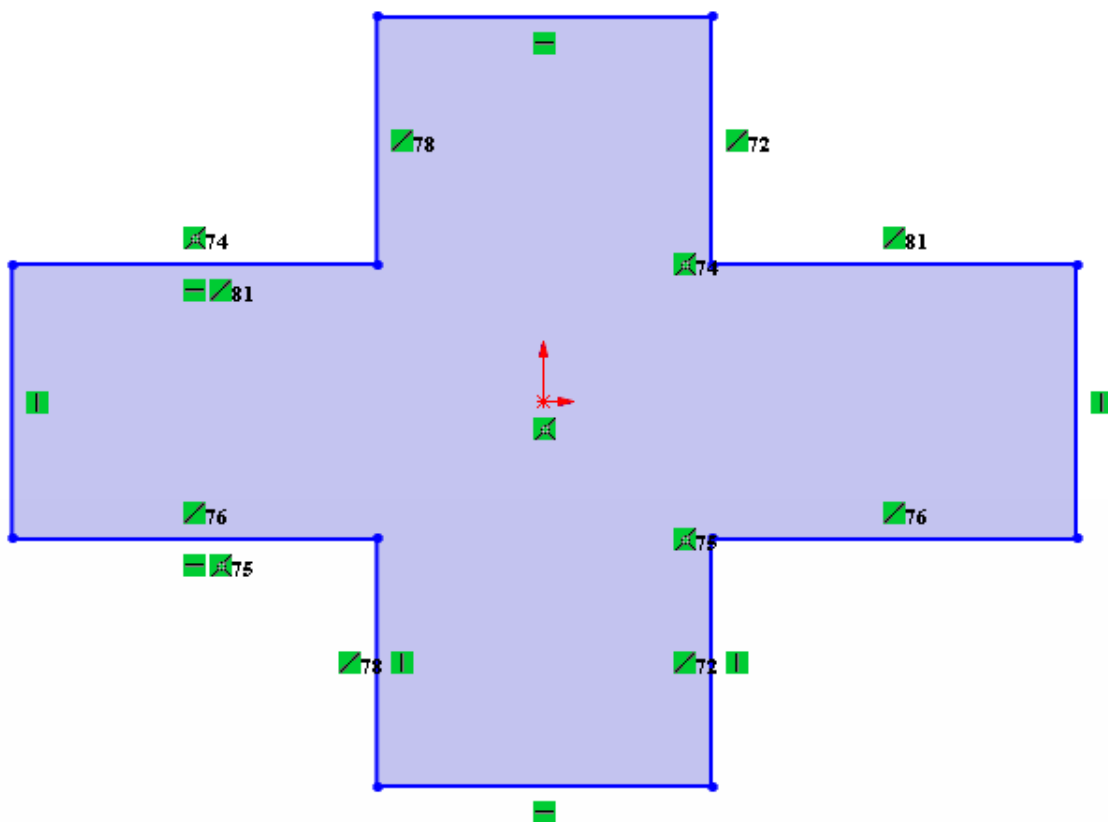


Рисунок 81 – Эскиз после применения инструмента отсечь до ближайшего

11 Удлинить объекты в эскизе SolidWorks

Для перехода в режим удлинения объектов нажимаем на кнопку «Удлинить объекты», для этого нажимаем на стрелочку рядом с кнопкой «Отсечь объекты» и в открывшемся меню выбираем нужную кнопку, рисунок 82.

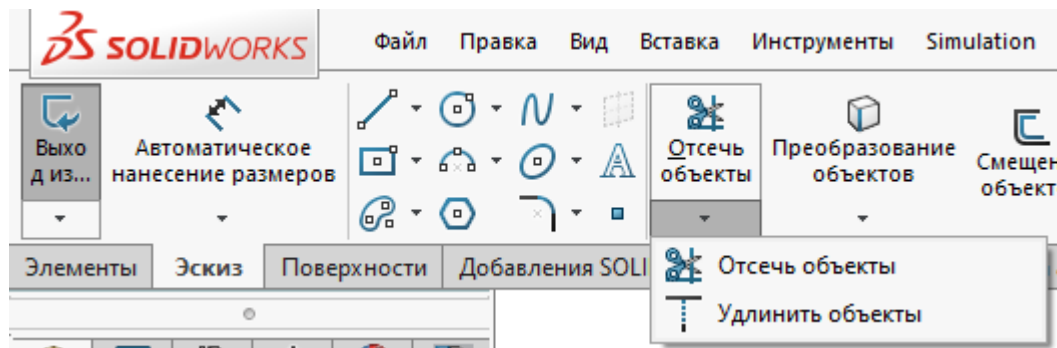


Рисунок 82 – Кнопка «Удлинить объекты»

Воспользуемся эскизом созданным при изучении предыдущего инструмента.

Чтобы удлинить прямую линию просто наводим на нее курсор и SolidWorks подсвечивать возможный вариант удлинения до ближайшего объекта, рисунок 83.

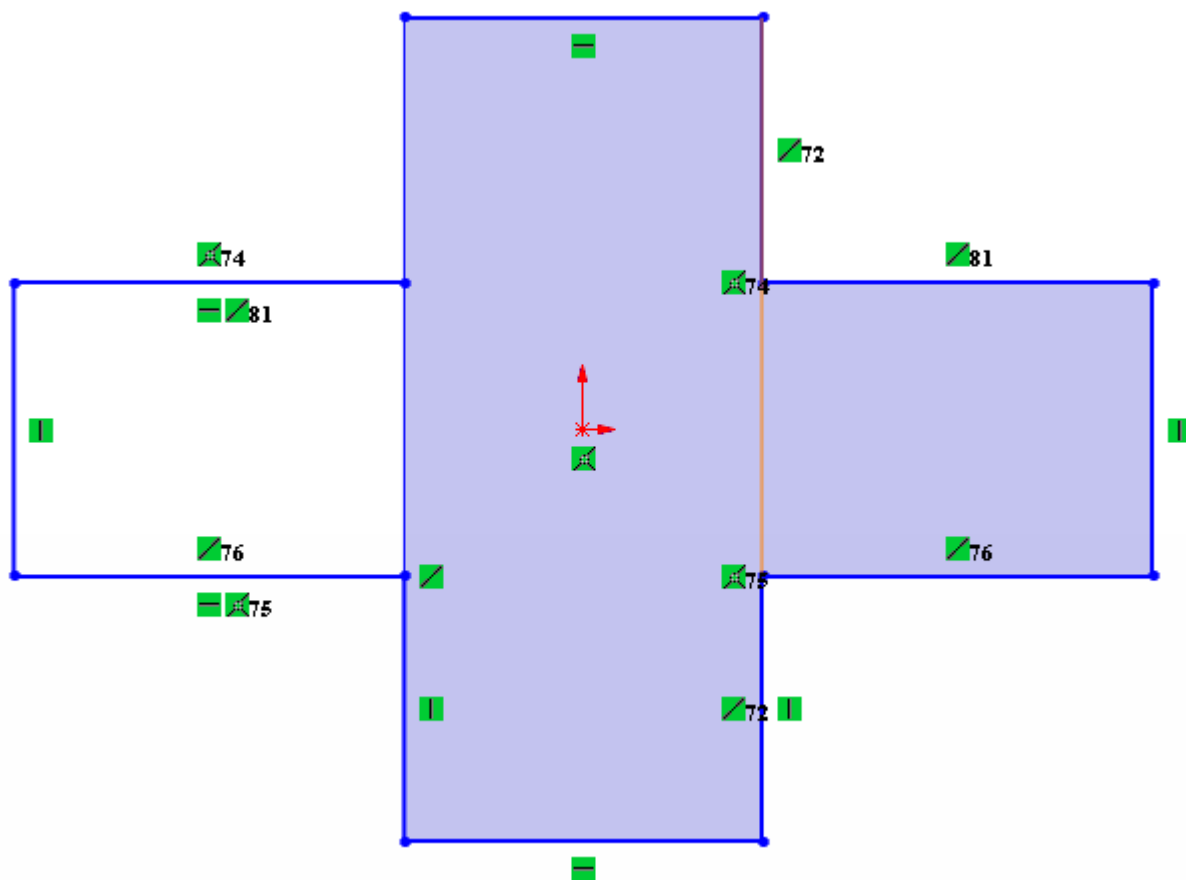


Рисунок 83 – Возможный вариант удлинения в эскизе

Для подтверждения нажимаем левую кнопку мыши и прямая удлиняется.

12 Смещение объектов в эскизе SolidWorks

Для рассмотрения данного инструмента нужно сначала создать, то что мы будем смещать. Создайте простой эскиз с помощью инструмента прорезь, рисунок 84.

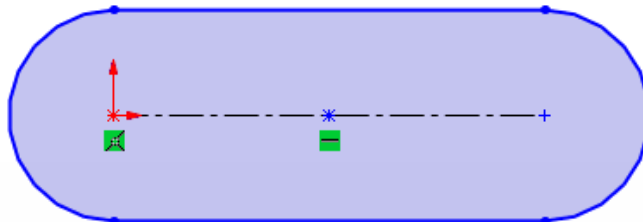


Рисунок 84 – Эскиз прорези

Нажимаем на кнопку «Смещение объектов» в панели эскиза SolidWorks, рисунок 85.

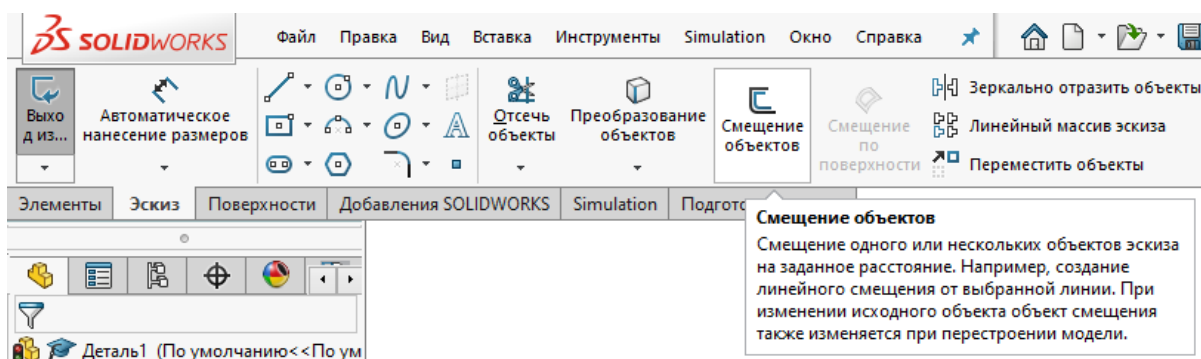


Рисунок 85 – Кнопка «Смещение объектов» в панели эскиза SolidWorks

Открывается режим смещения и слева в меню сразу открываются настройки данного режима, рисунок 86.

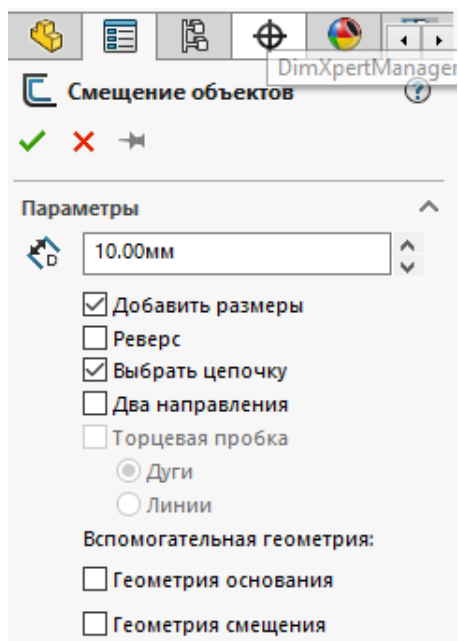


Рисунок 86 – Настройки режима смещения объектов

Первая настройка – это «**Добавить размеры**», если активировать ее, то на эскизе будет проставлен размер смещения, это очень удобно тем, что если вам вдруг понадобится изменить расстояние смещения уже не придётся прибегать к команде «Смещение объектов», можно просто щелкнуть по данному размеру и ввести новое значение смещения, рисунок 87.

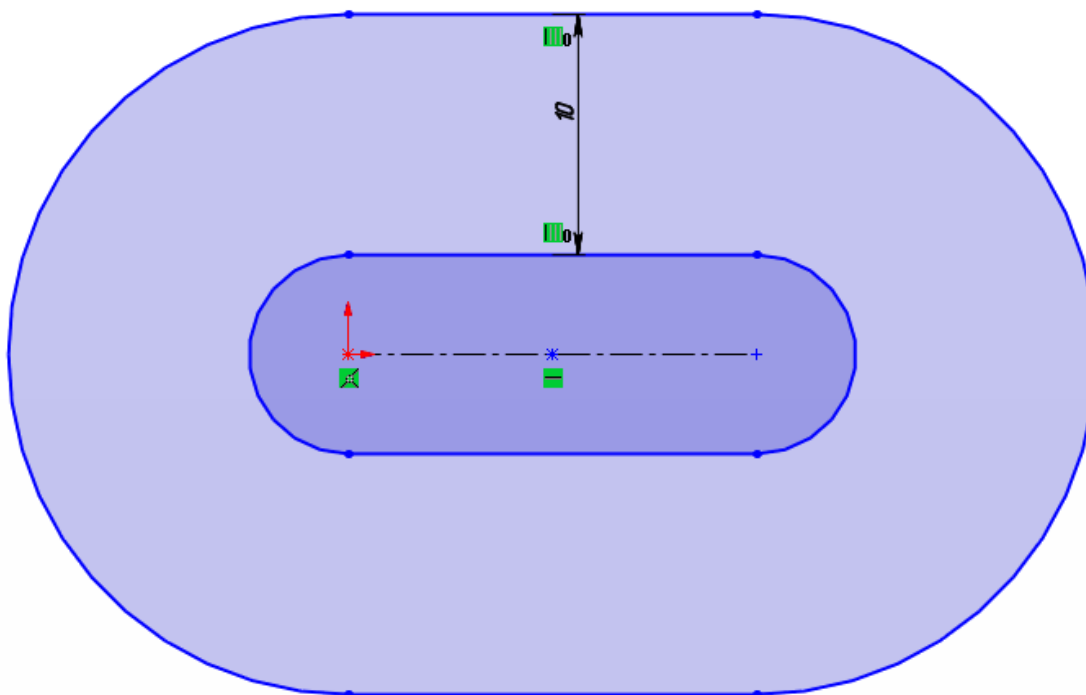


Рисунок 87 – Смещение объектов в SolidWorks с активированным режимом «Добавить размеры»

Следующая настройка «**Реверс**» – она служит для изменения направления смещения.

Далее идет параметр «**Выбрать цепочку**», если он активен, то будет проводиться смещение всего эскиза, если нет, то сместиться будет лишь один выбранный элемент, рисунок 88.

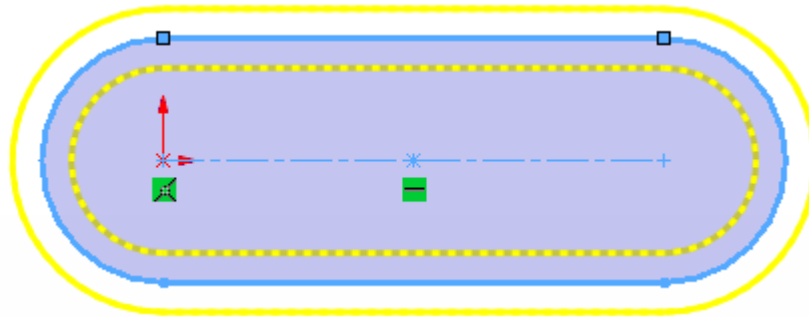


Рисунок 88 – Смещение объектов в двух направлениях

Следующий параметр доступен только при активном параметре «**Два направления**». Это параметр «**Торцевая пробка**», он может быть двух видов: радиус и прямая. С помощью него замыкаются смещенные элементы, рисунок 89.

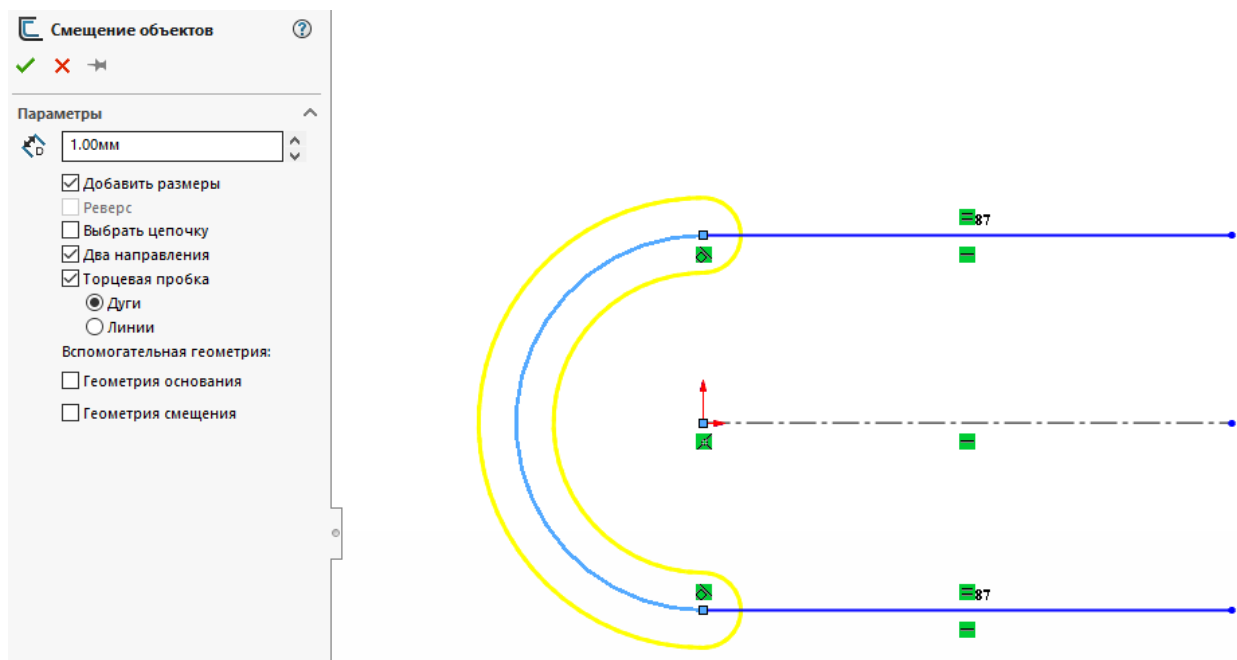


Рисунок 89 – Смещение объектов в два направления с торцевой пробкой

13 Зеркально отобразить объекты в эскизе SolidWorks

Для начала рассмотрения инструмента «**Зеркальное отображения объектов**» нужно также построить эскиз для примера. Забегая вперед, скажу, что отражать мы

будет от осевой линии, поэтому и эскиз мы будем строить с одной стороны от осевой линии, рисунок 90.

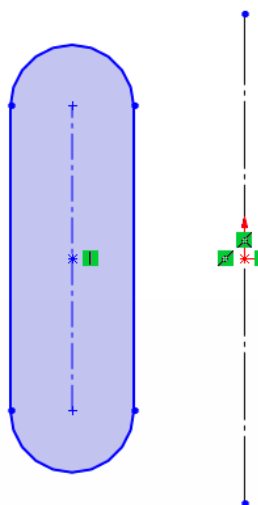


Рисунок 90 – Эскиз для зеркального отображения

Теперь переходим к инструменту «**Зеркальное отображение**» с помощью соответствующей кнопки, рисунок 91.

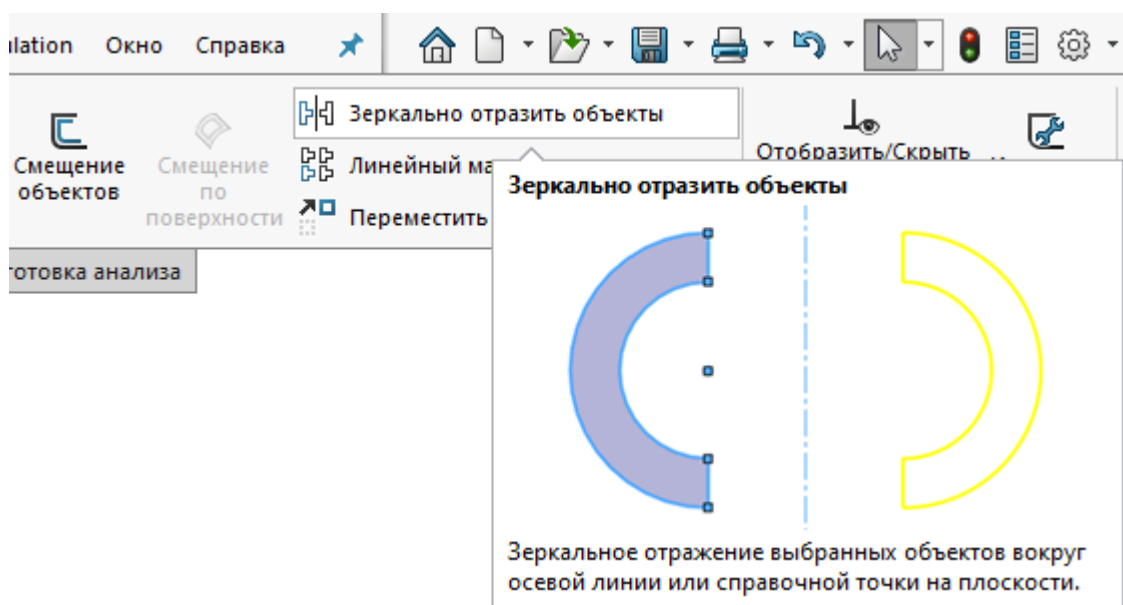


Рисунок 91 – Кнопка инструмента «Зеркальное отображение»

Нажимаем в поле «**Объекты для зеркального отображения**» и выбираем все элементы слева от осевой линии. Далее в поле зеркально относительно выбираем нашу осевую линию и нажимаем на зеленую галочку подтверждая выбор, рисунок 92.

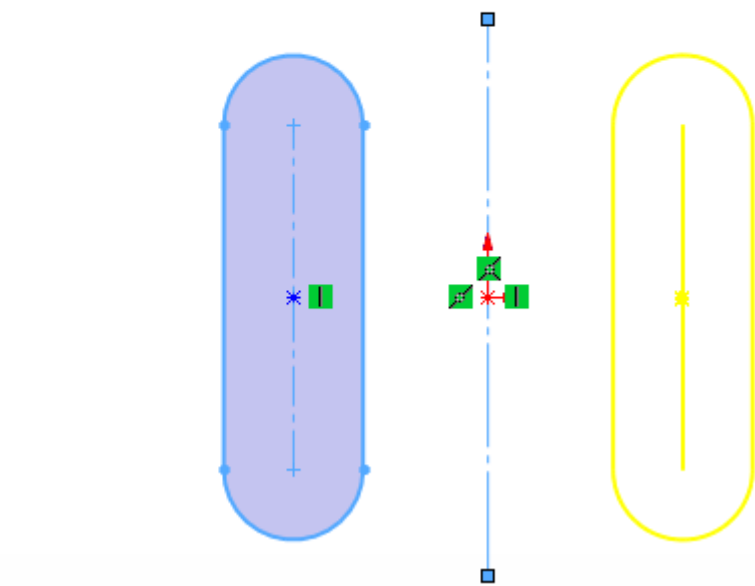
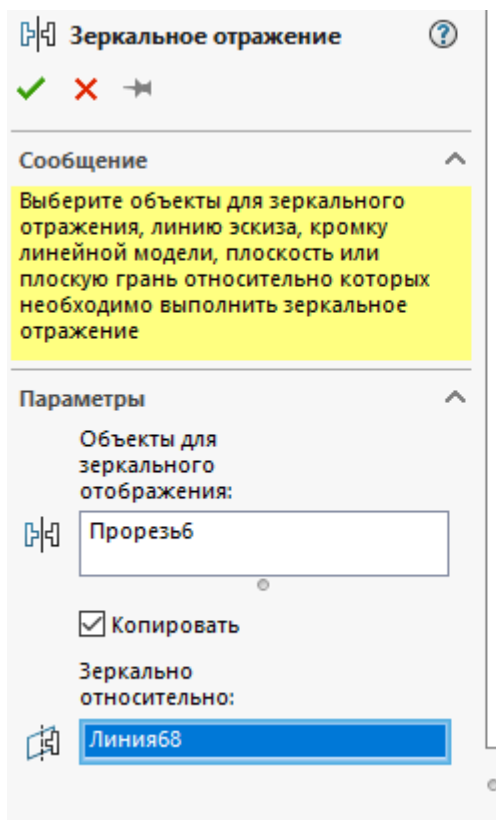


Рисунок 92 – Эскиз после применения инструмента «Зеркальное отображение»

После применения данного инструмента видно, что эскиз стал состоять из двух абсолютно одинаковых частей, зеркально расположенных относительно осевой линии, рисунок 93.

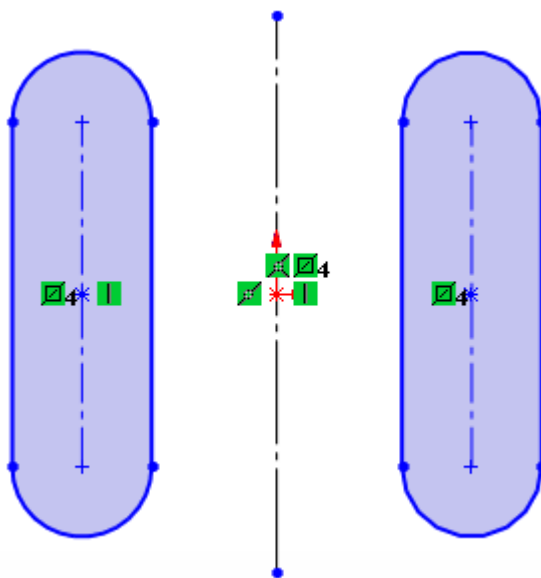


Рисунок 93 – Готовый эскиз

14 Линейный массив в эскизе SolidWorks

Массивы в SolidWorks бывают двух типов: Линейные и Круговой массивы эскиза. Начнем рассмотрение с «**Линейного массива эскиза**». Для примера его работы нарисуем простой эскиз в виде одной окружности диаметром 10 мм, рисунок 94.

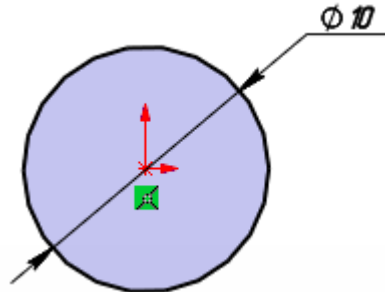


Рисунок 94 – Эскиз окружности до применения инструмента «Линейный массив»

Далее нажимаем на кнопку «**Линейный массив эскиза**», рисунок 95.

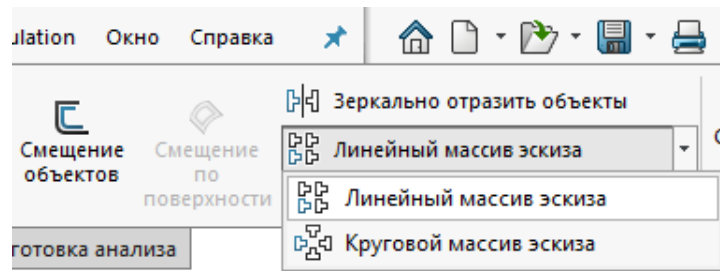


Рисунок 95 – Кнопка «Линейный массив эскиза»

С левой стороны рабочей области открывается настройки этого инструмента, рисунок 96.

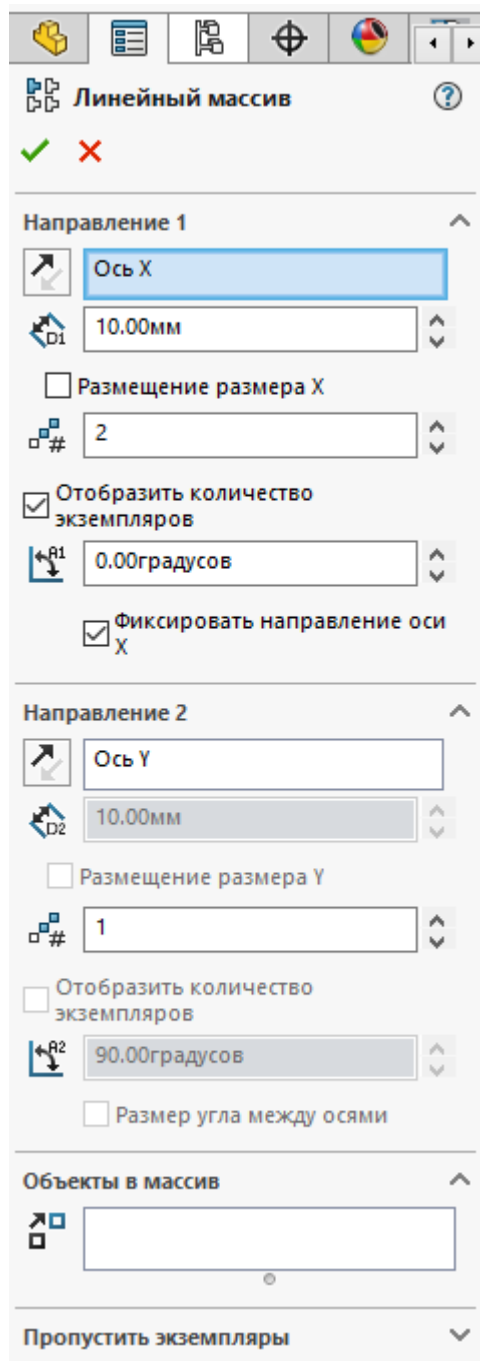


Рисунок 96 – Параметры инструмента «Линейный массив»

Нажимаем левой кнопкой мыши в поле «Объекты в массив» и выбираем нашу окружность. В настройках «Направление 1» у нас должна быть выбрана ось X, в следующей графе можно менять расстояние между объектами в данном направлении, а в графе расположенной далее количество объектов в массиве. Заполните параметры, как на рисунке 97.

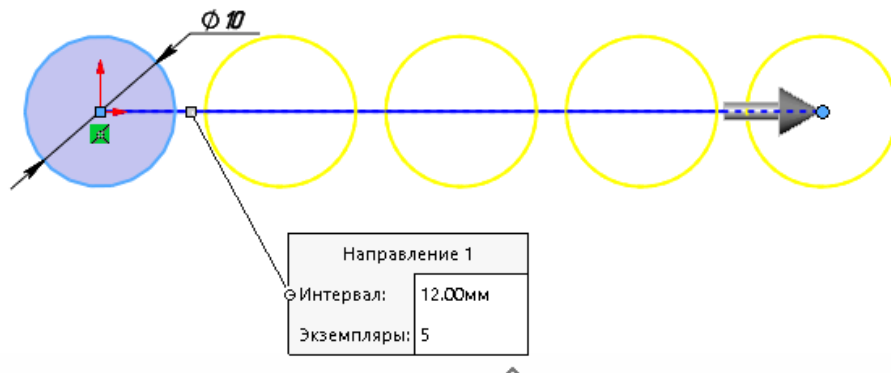
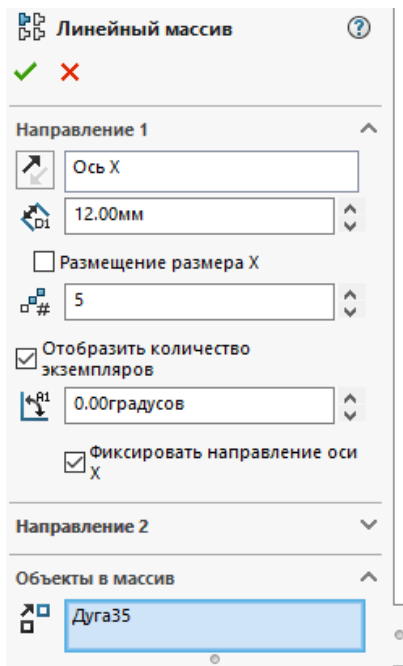


Рисунок 97 – Применение инструмента «Линейный массив» в одном направлении

Далее переходим к параметрам направления 2 и вводим точно такие же настройки, как и для направления 1, рисунок 98.

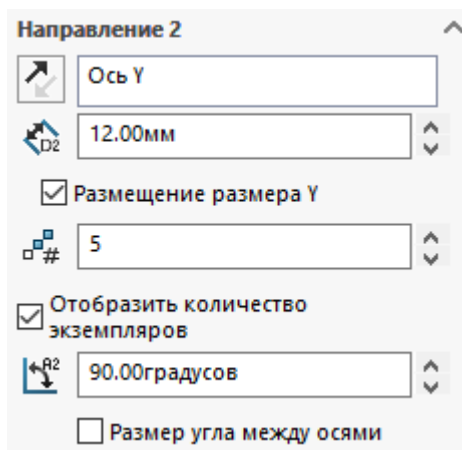


Рисунок 98 – Параметры линейного массива для Направления 2

В итоге мы получаем еще 4 ряда окружностей в направлении Y, рисунок 99.

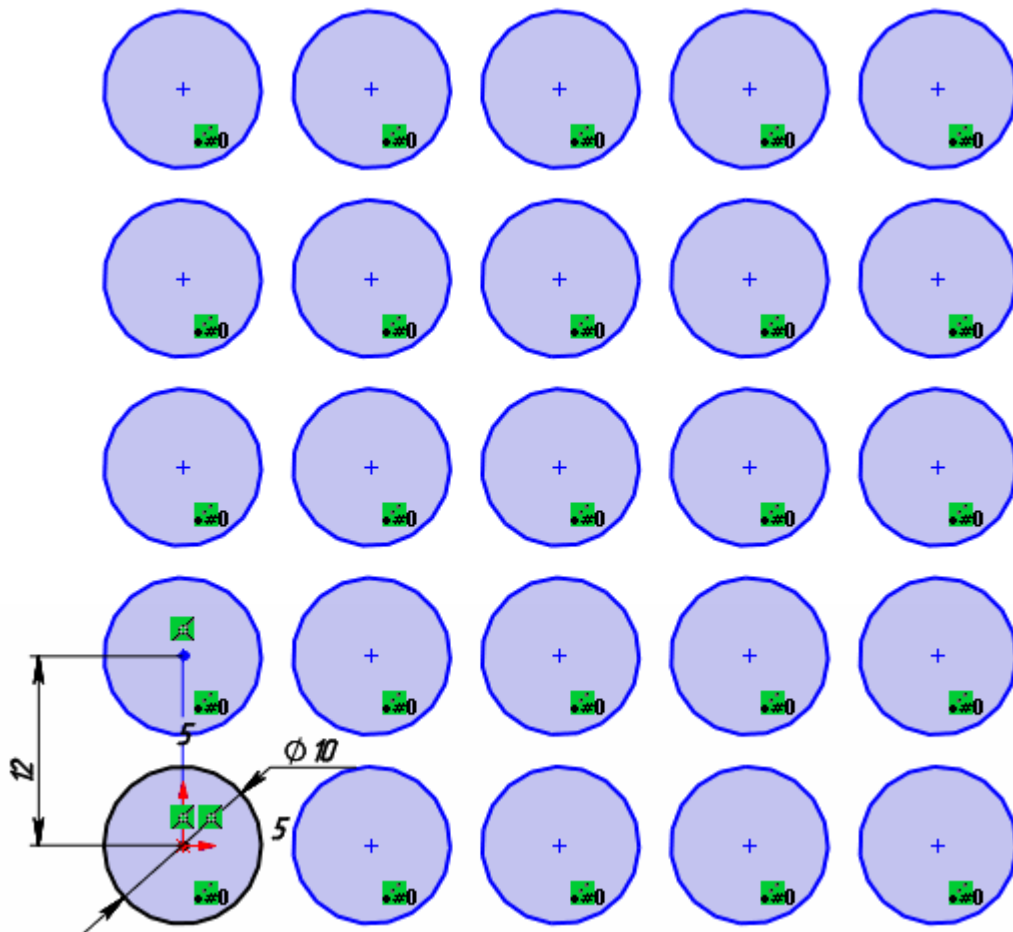


Рисунок 99 – Применение инструмента «Линейный массив» в двух направлениях

На картинке видно, что рядом с первой нашей окружностью отображается размер ее диаметра, а также количество этих окружностей в массиве.

Эти числа позволяют быстро изменить наш массив и сделать в нем, например, по 3 окружности в каждом направлении. Для этого нажимаем на цифру в «5» в каждом из направлений и вводим вместо нее цифру «3».

Теперь на эскизе по 3 окружности в каждом направлении, рисунок 100.

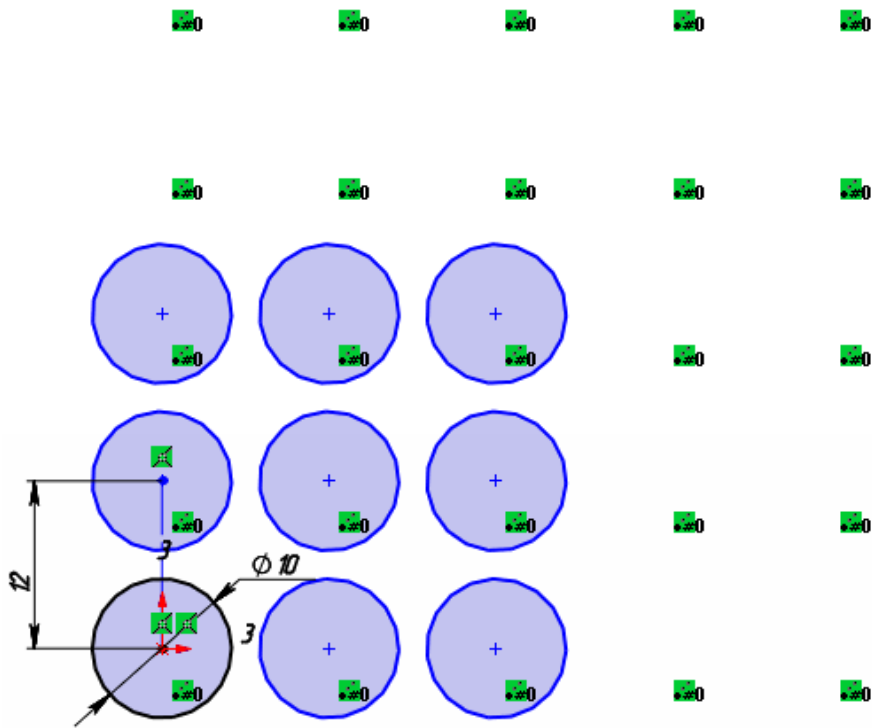


Рисунок 100 – Изменение линейного массива

15 Круговой массив в эскизе SolidWorks

Создайте новый эскиз, который будет состоять из двух окружностей, рисунок 101.

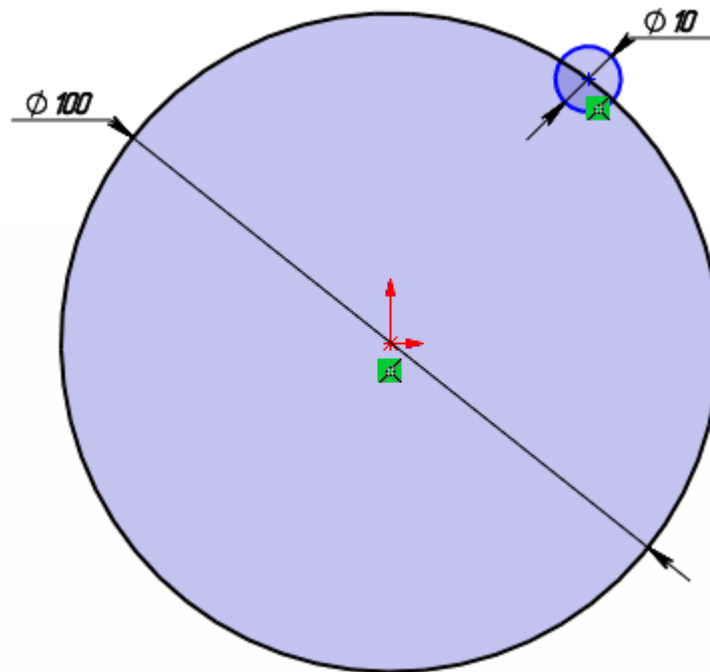


Рисунок 101 – Эскиз для примера работы кругового массива

Переходим в режим «Круговой массив» с помощью соответствующей кнопки, рисунок 102.

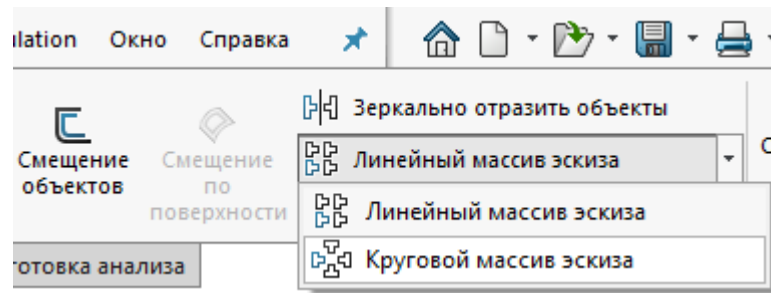


Рисунок 102 – Кнопка кругового массива

Слева также открываются параметры кругового массива, рисунок 103.

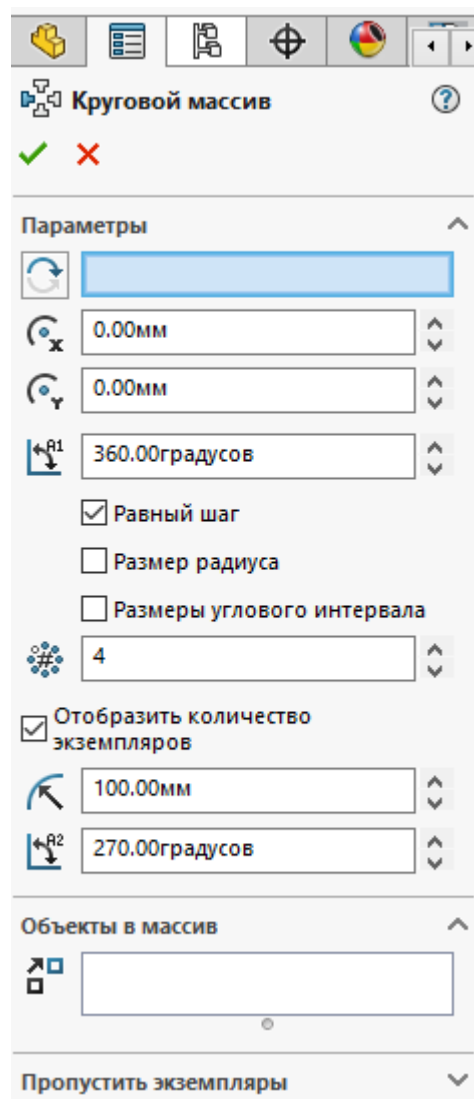


Рисунок 103 – Параметры кругового массива

В первой строке параметров нужно выбрать ось или окружность вокруг оси которой будут располагаться наши новые окружности. Выбираем большую окружность на эскизе.

Следующие две графы – это смещение центральной точки, оставляем в них значения по нулям.

Далее идет графа углового интервала в градусах, по-простому это угол между создаваемыми массивом объектами или общее значение градуса в которое требуется вписать наши новые объекты при активной настройке равный шаг.

Следом идет графа в которой указываются количество отверстий. Поставьте параметр «6».

В графе «Объекты в массив» выберите окружность диаметром 10 мм.

В итоге параметры для данного массива должны выглядеть как на рисунке 104.

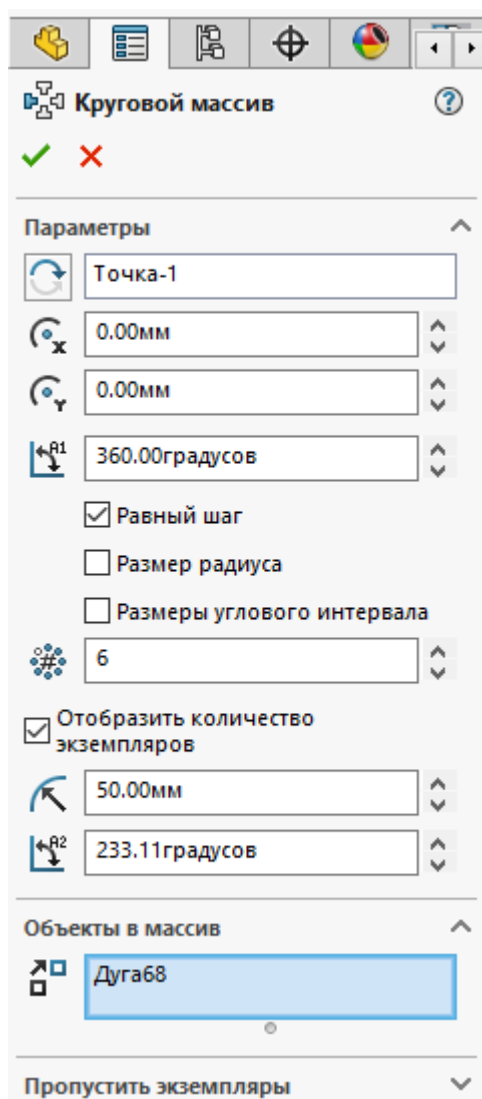


Рисунок 104 – Установленные параметры кругового массива

Подтверждаем выбранные параметры нажатием на зеленую галочку и получаем эскиз как на рисунке 105.

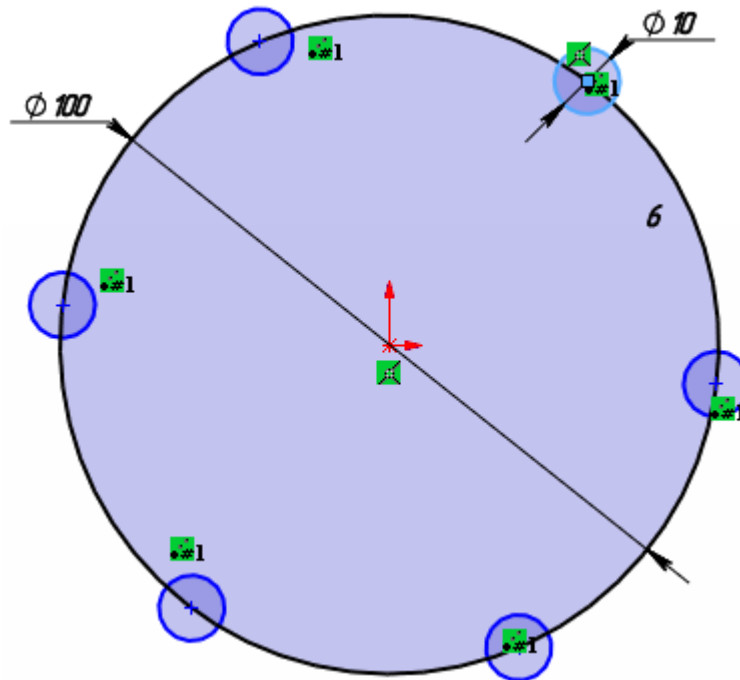


Рисунок 105 – Круговой эскиз шести окружностей

16 Перемещение объектов в эскизе SolidWorks

Начнем с инструмента «**Переместить объекты**», чтобы выбрать его нажмем на соответствующую кнопку в панели создания эскиза SolidWorks, рисунок 106.

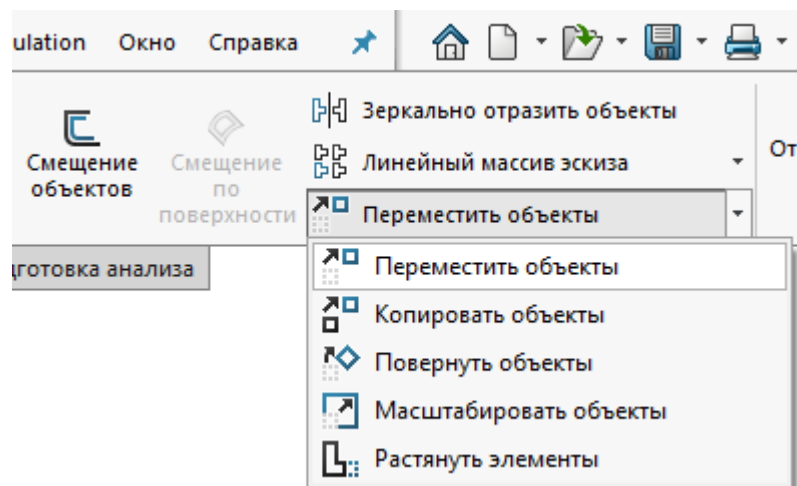


Рисунок 106 – Кнопка инструмента «Переместить объекты»

Для примера постройте простой эскиз в виде прямоугольника, рисунок 107.

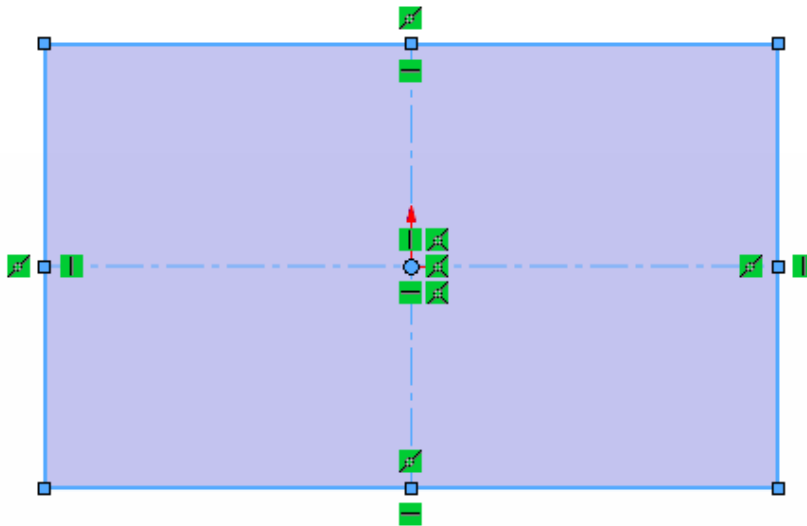


Рисунок 107 – Эскиз прямоугольника

После нажатия на кнопку инструмента перемещения объектов, слева открывается меню с настройками этого объекта, рисунок 108.

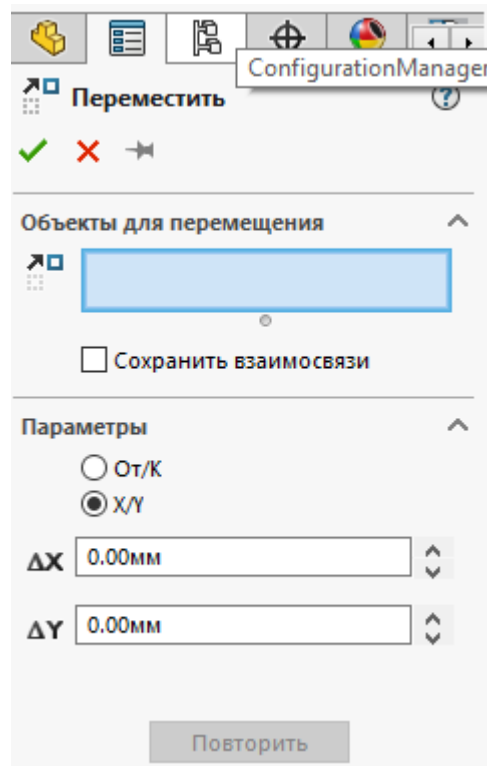


Рисунок 108 – Меню параметров инструмента перемещения объектов

В окне объекты для перемещения, выбираем прямоугольник из нашего эскиза. Снимаем галочку «Сохранить взаимосвязи». Далее у нас есть на выбор два варианта перемещения:

- С помощью точки.
- С помощью координат X и Y.

В первом варианте выбираем какую-либо точку, например, выберите левую нижнюю. Эта точка привязывается к курсору мыши со всем выбранным контуром нашего прямоугольника, остается лишь поставить данную точку прямоугольника в нужном месте и эскиз будет перемещен туда, рисунок 109.

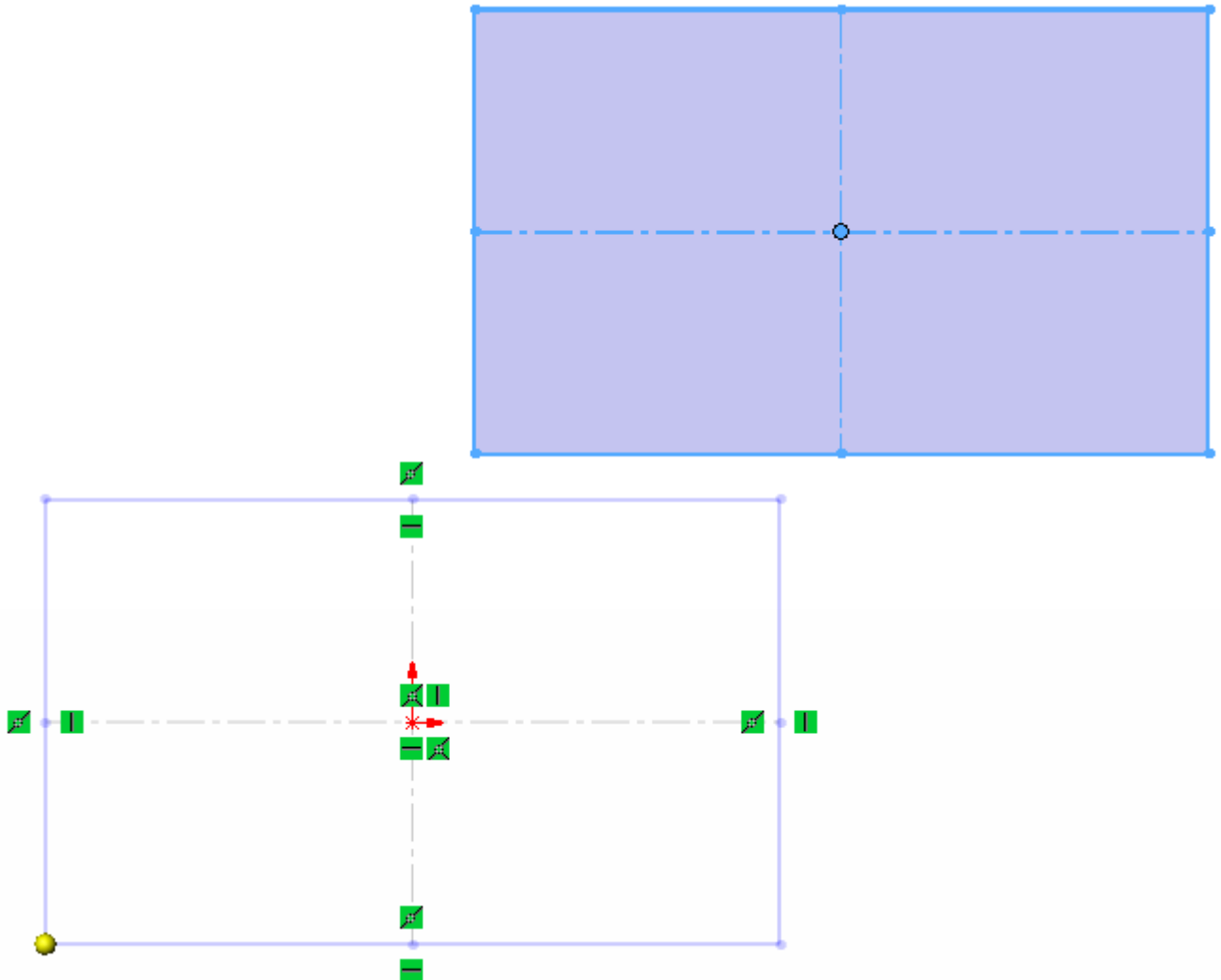


Рисунок 109 – Перемещение прямоугольника с помощью точки

Для перемещения с помощью второго варианта, требуется также выделить эскиз. В окне параметры выбираем X/Y, и ставим значения, к примеру 80 и 80 в обе строки, рисунок 110.

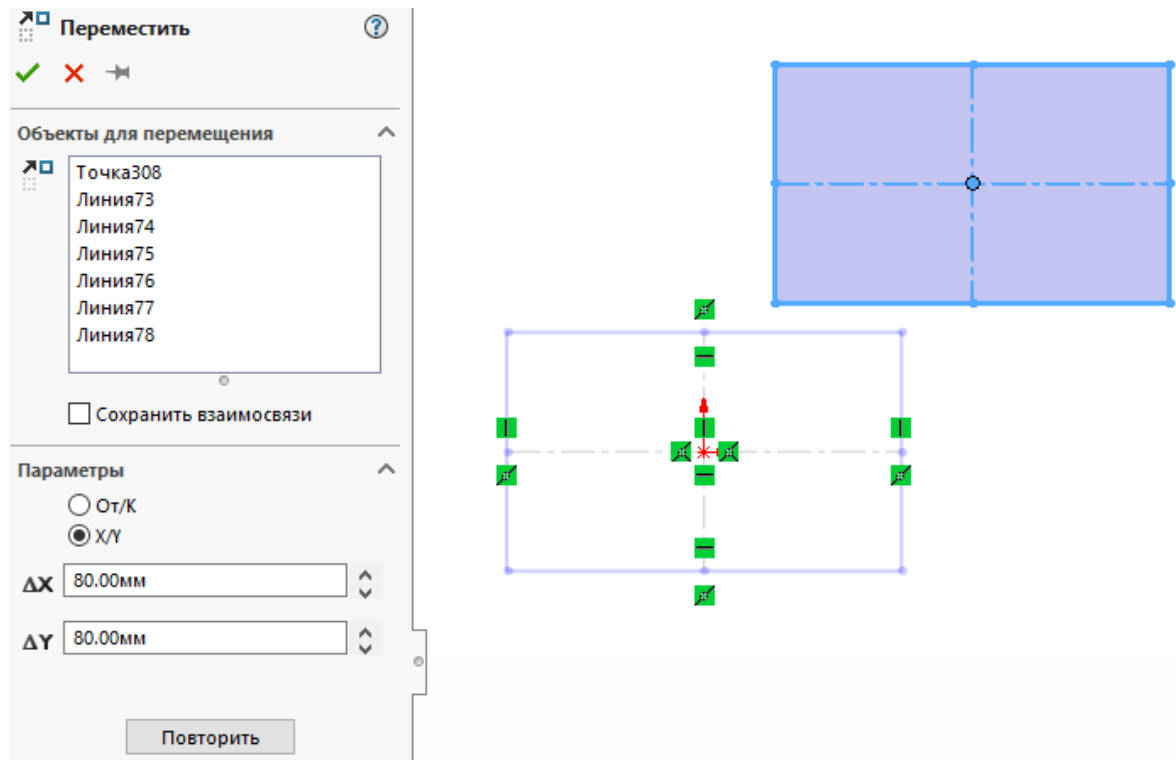


Рисунок 110 – Настройка параметров для перемещения эскиза с помощью координат

Далее подтверждаем выбор нажатием на зеленую галочку в правом верхнем углу графического окна либо в правом верхнем углу настроек параметра данного инструмента. При этом прямоугольник переместился на новое место. Это видно по начальной точке эскиза.

17 Копирование объектов в эскизе SolidWorks

Далее переходим к инструменту «Копирование объектов». Выбираем его из списка инструментов в панели эскиза SolidWorks, рисунок 111.

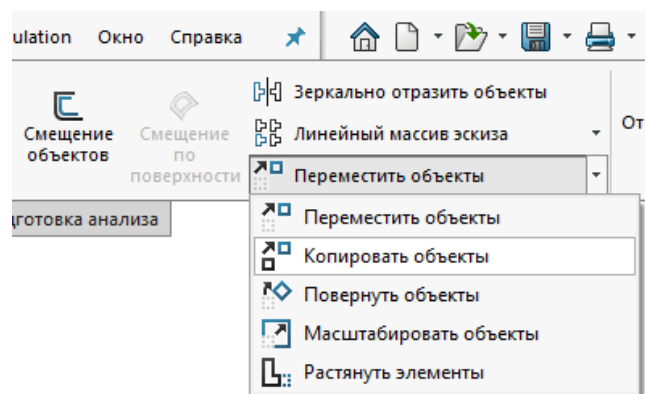


Рисунок 111 – Кнопка инструмента «Копировать объекты»

Стоит отметить, что все параметры в меню слева в этом инструменте полностью идентичны инструменту «Перемещения объектов».

Разница лишь в том, что прямоугольник созданный изначально никуда не перемещается и не исчезает, а просто на новом месте создается второй такой же прямоугольник.

Копируем прямоугольник через перемещение через X/Y. И получаем два прямоугольника, рисунок 112.

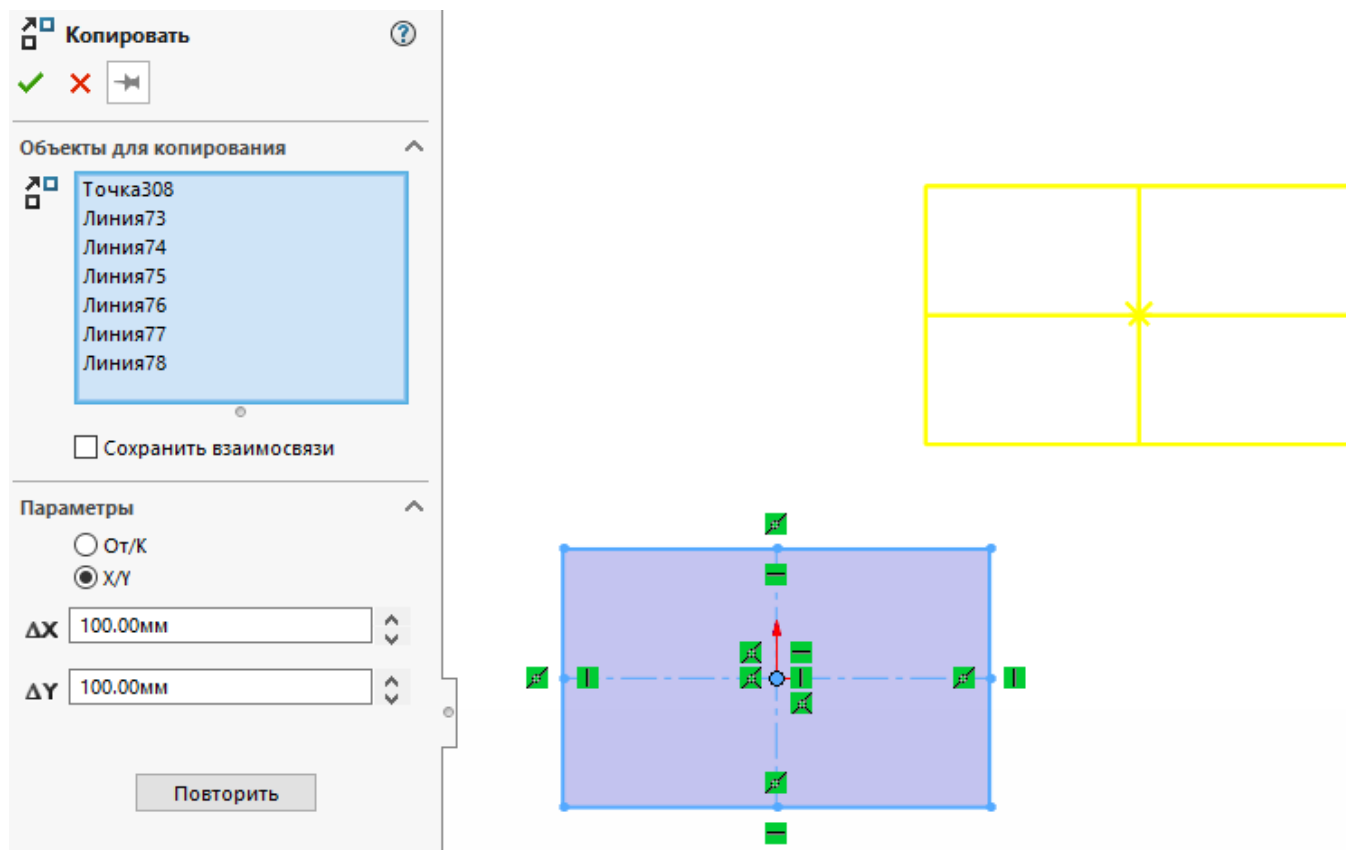


Рисунок 112 – Пример работы инструмента копирования объектов

18 Поворот объектов в эскизе SolidWorks

Кнопка инструмента «Поворот объектов» также находится в панели эскиза SolidWorks, рисунок 113.

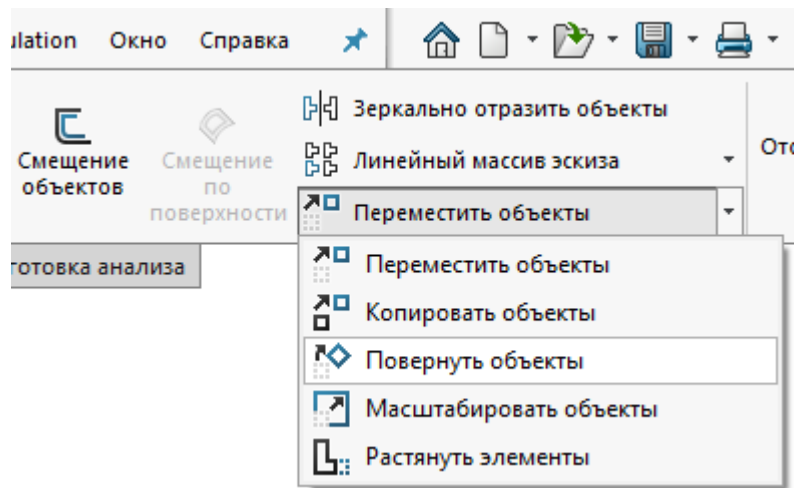


Рисунок 113 – Кнопка инструмента поворот объектов

Нажимаем на нее и слева открывается настройка данного инструмента, рисунок 114.

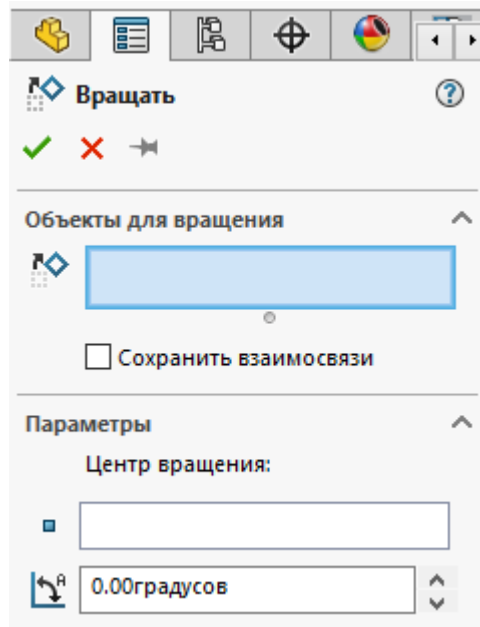


Рисунок 114 – Настройки инструмента поворот объектов

В поле объект для вращения выберите ранее созданный прямоугольник, также нужно выбрать центр, вокруг которого мы будем вращать. Выберите левую нижнюю точку прямоугольника, а также угол поворота, равный 45 градусов, рисунок 115.

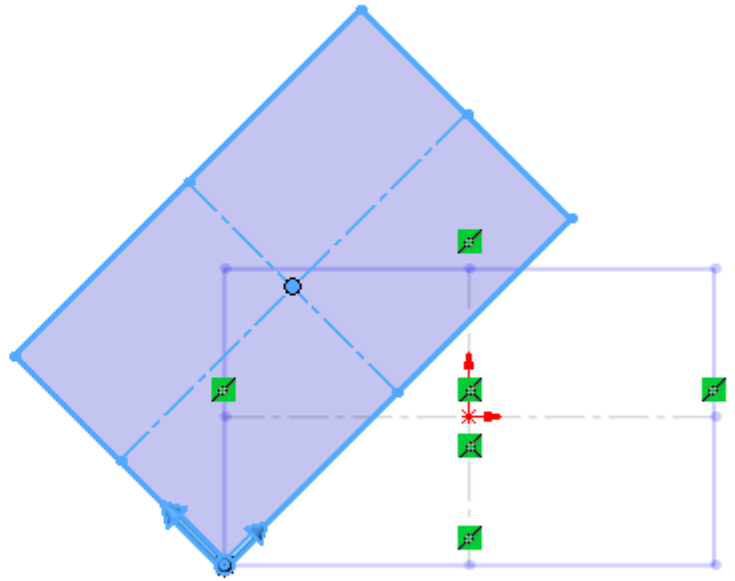
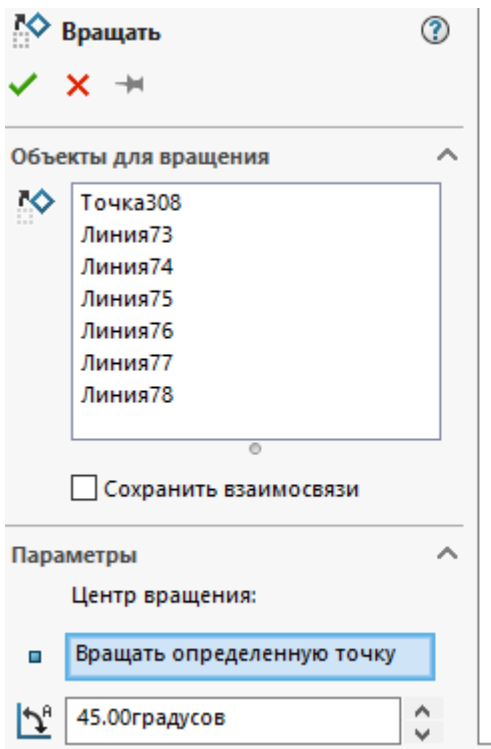


Рисунок 115 – Повернутый на 50 градусов прямоугольник

Вращать объекты можно и вручную. Достаточно нажать и удерживать левую кнопку мыши на объекте и, не отпуская ее, повернуть наш объект на требуемый угол.

19 Масштабирование объектов в эскизе SolidWorks

Для выбора инструмента «Масштабирование объектов» нажимаем на соответствующую кнопку, рисунок 116.

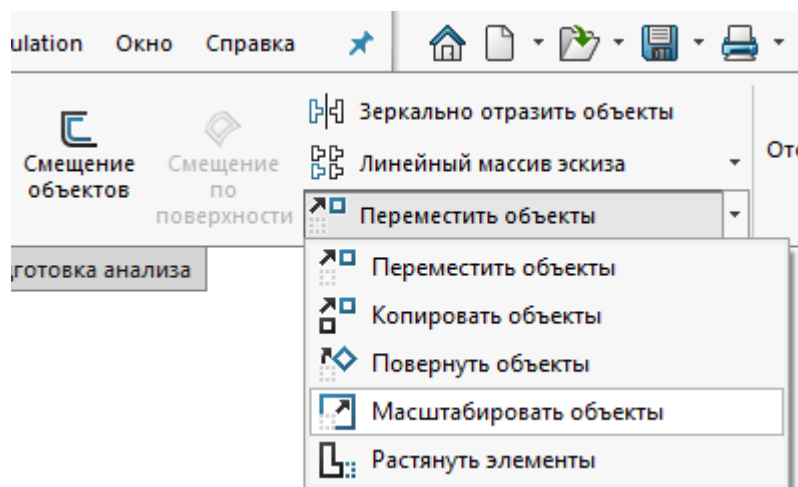


Рисунок 116 – Кнопка инструментов «Масштабирование объектов»

В открывшихся слева настройках нужно выбрать объекты для масштабирования, точку относительно которой будет происходить масштабирование и сам масштаб, рисунок 117.

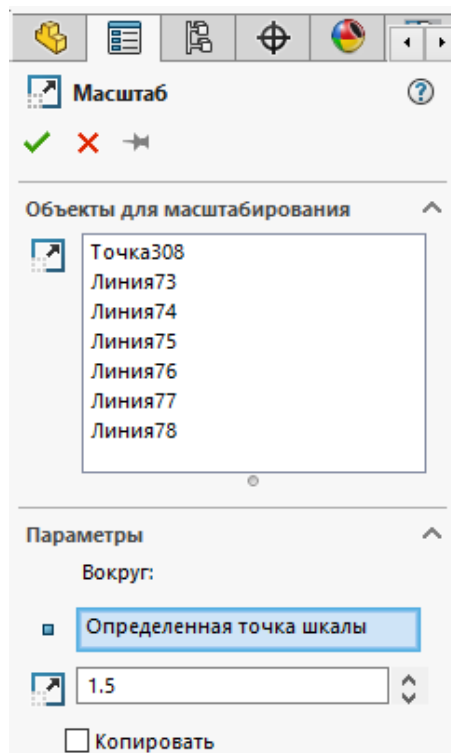


Рисунок 117 – Параметры масштабирования объектов

Выбираем все тот же эскиз прямоугольника в качестве объекта для масштабирования. В графе точка выбираем нижнюю левую точку прямоугольника и в графе масштаб введите 1,5. Как видно на рисунке 118 прямоугольник увеличился в полтора раза.

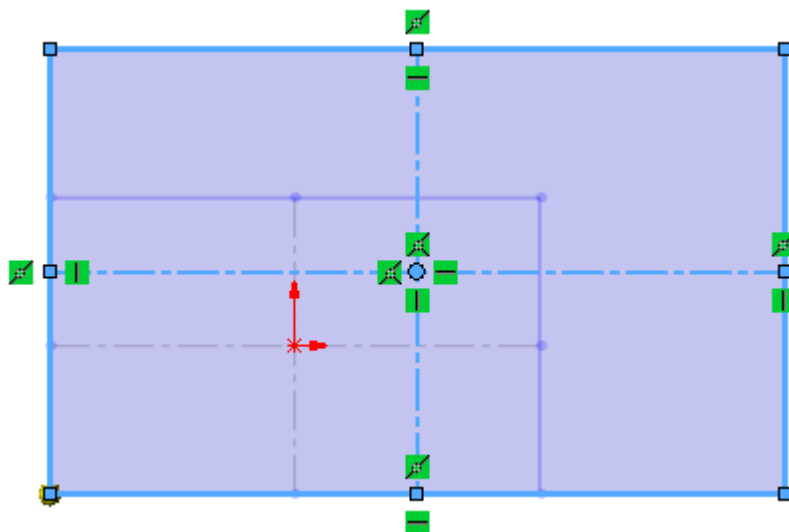


Рисунок 118 – Отмасштабированный прямоугольник

Также возможно поставить галочку в «Окошке» копировать. После этого откроется дополнительная настройка, в которой нужно будет указать количество копий, рисунок 119.

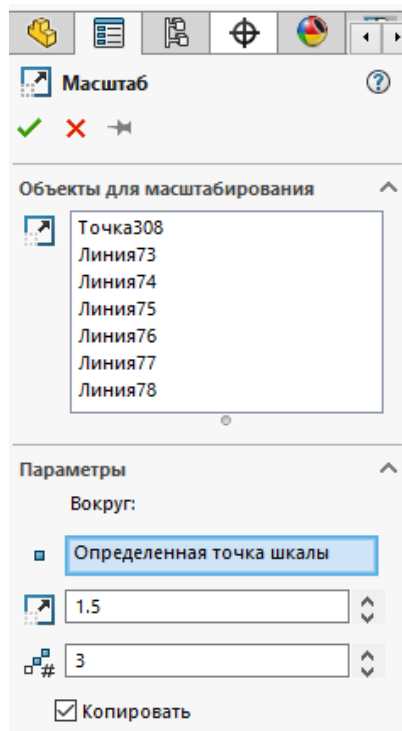


Рисунок 119 – Параметры масштабирования объектов в эскизе SolidWorks при активации копирования

Каждая последующая копия будет больше предыдущей в полтора раза. Поставьте 3 копии. И получаем эскиз как на рисунке 120.

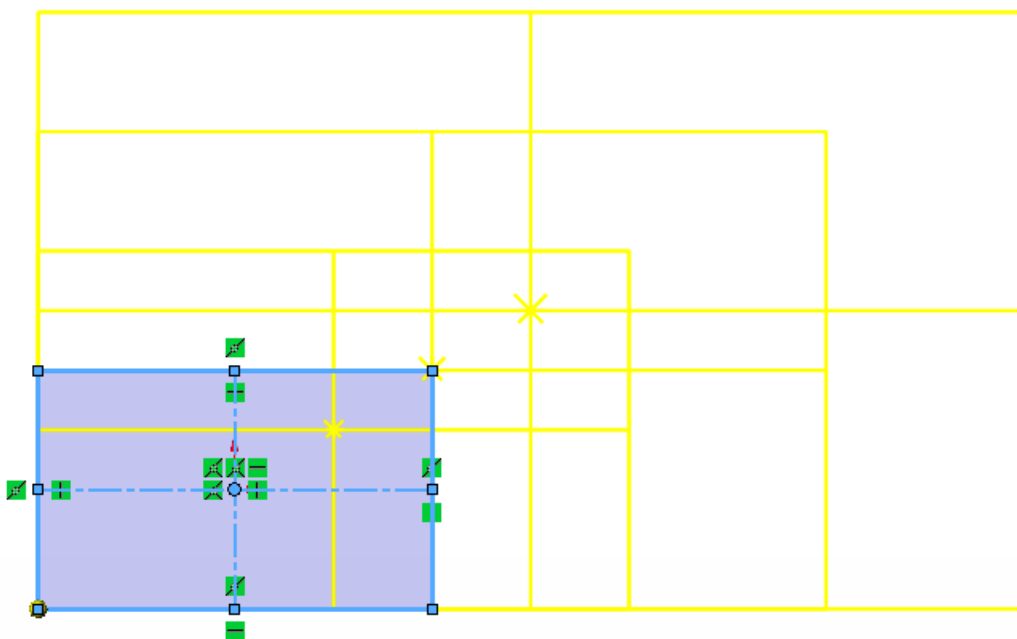


Рисунок 120 – Отмасштабированные копии прямоугольника

20 Взаимосвязи в эскизе SolidWorks

Взаимосвязи представляют собой ограничения на расположения плоских объектов эскиза. Основной целью добавления взаимосвязей является уменьшение числа управляющих размеров. На рисунках 121, 122 показаны два варианта определения квадрата в эскизе, центр которого совпадает с Исходной точкой эскиза.

На рисунке 121 было выполнено построение объекта **Прямоугольник** с последующим заданием необходимых размеров, включая размеры от сторон до Исходной точки (всего четыре размера).

На рисунке 122 кроме прямоугольника была построена его диагональ с помощью вспомогательной **Осевой линии**. Добавлено две взаимосвязи: **Равенство** смежных сторон прямоугольника и **Средняя точка** для диагонали прямоугольника и **Исходной точки**. Для полного определения квадрата достаточно задать один размер – длину стороны.

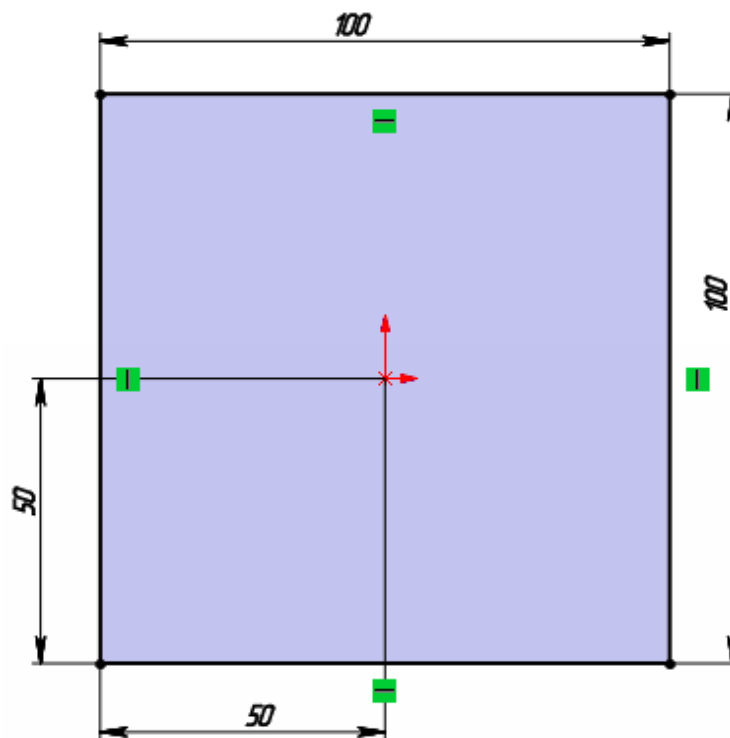


Рисунок 12121 – Определение взаимосвязей квадрата в эскизе

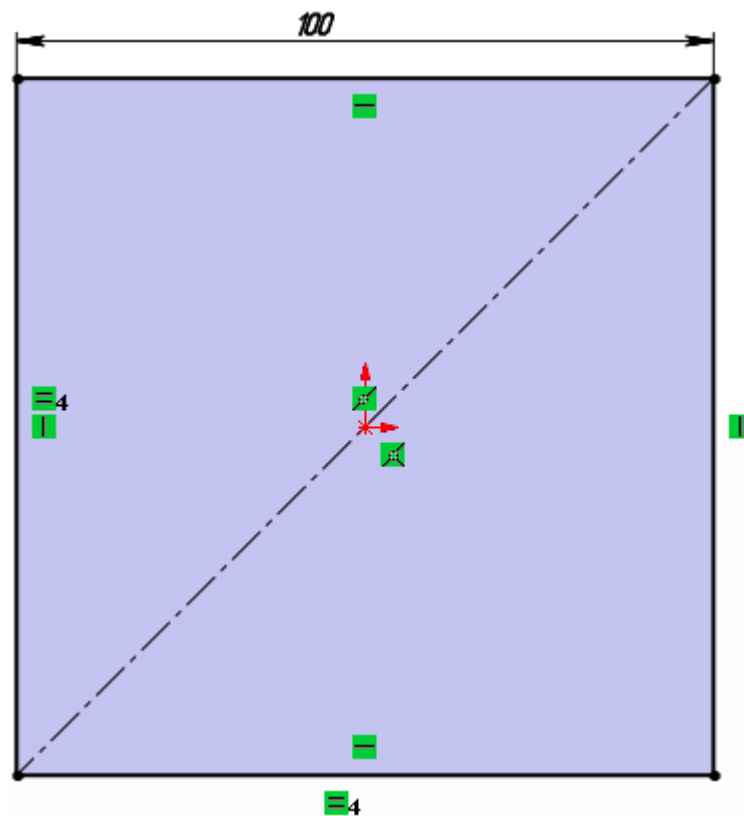


Рисунок 122 – Определение взаимосвязей квадрата в эскизе

Для добавления взаимосвязи следует активизировать команду **Добавить взаимосвязь** на панели инструментов **Эскиз** (рисунок123) либо сразу выбрать необходимый объект или объекты эскиза (выбор нескольких объектов выполняется, удерживая клавишу Ctrl на клавиатуре).

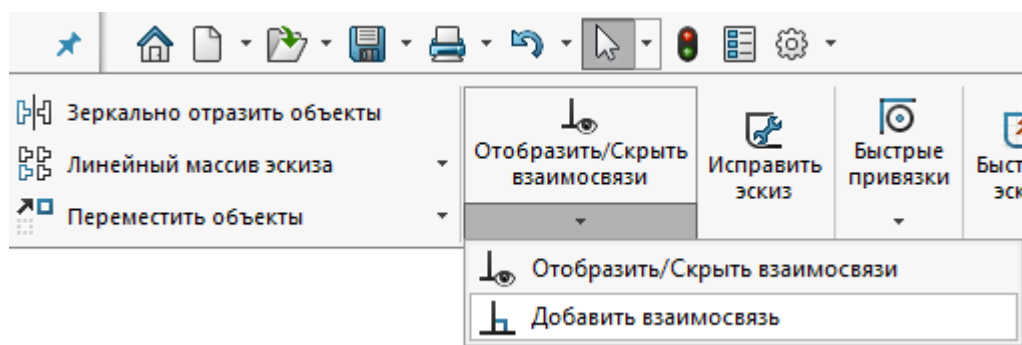


Рисунок 123 – Команда «Добавить взаимосвязь»

Система самостоятельно определяет допустимые взаимосвязи для выбранных объектов и предлагает выбрать одну из них. В окне Менеджер свойств следует нажать соответствующую пиктограмму (Совпадение, Горизонтальный, Зафиксированный и т.п.).

Заданное относительное положение объектов не может быть изменено до тех пор, пока взаимосвязи не будут удалены.

Для удаления взаимосвязей необходимо выделить объект (линию или точку) и в списке **Существующие взаимосвязи** менеджера свойств (рисунок 124) удалить соответствующую взаимосвязь (клавишей Delete на клавиатуре).

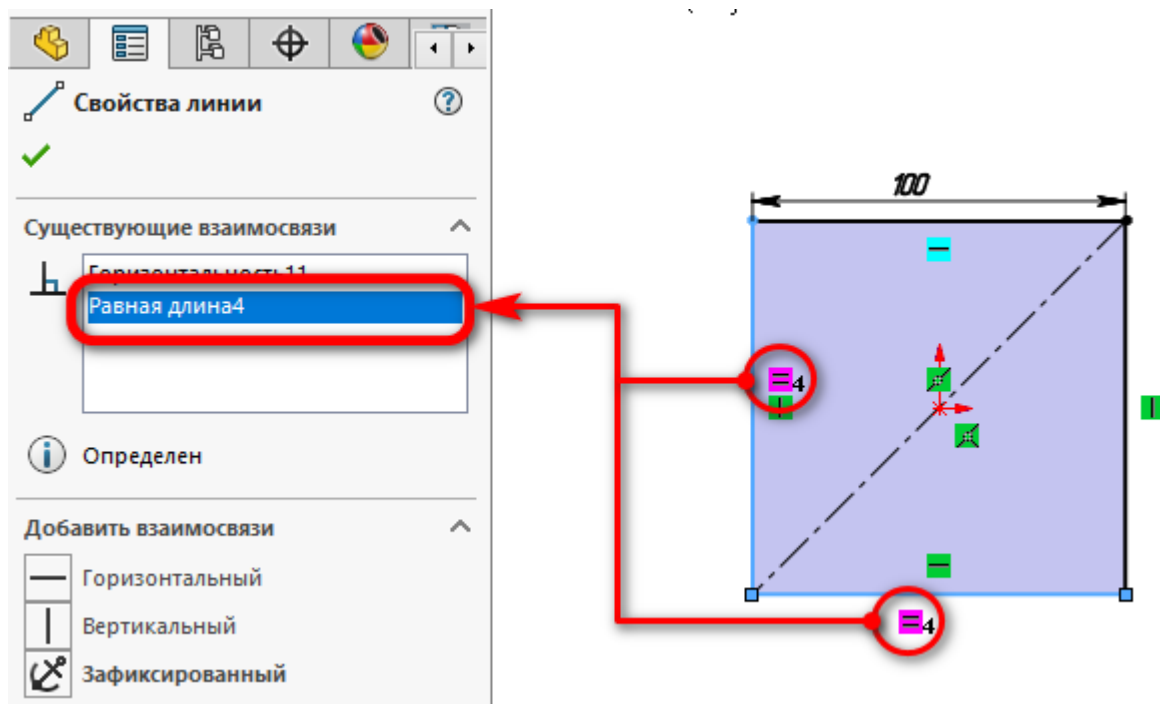


Рисунок 124 – Отображение существующих взаимосвязей

Большое количество взаимосвязей значительно затрудняет процесс исправление ошибок, так как для этого необходимо удалять лишние взаимосвязи. Чтобы не загромождать нарисованные объекты значками взаимосвязей, их рекомендуется отключить (верхнее меню **Вид >> Отобразить/Скрыть >> Взаимосвязи эскиза**). Удалять взаимосвязи в этом случае возможно через команду **Инструменты >> Взаимосвязи >> Отобразить/удалить**.

21 Статус эскиза

Эскиз может находиться в одном из трех состояний:

1. **Полностью определенный** – все линии и кривые в эскизе, а также их расположение однозначно описываются размерами и (или) взаимосвязями. Цвет

объектов эскиза – черный, в Дереве построения такой эскиз отображается без какихлибо значков.

2. Переопределенный – размеры или взаимосвязи находятся в противоречии либо дублируют друг друга. В переопределенном эскизе графические объекты, для которых не было найдено решение, имеют красный цвет, объекты, находящиеся в конфликте друг с другом, – желтый. В Дереве построения такой эскиз отображается со значком «+».

3. Недоопределенный – не определены некоторые размеры или взаимосвязи, их можно изменять. Цвет объектов эскиза – синий. В Дереве построения такой эскиз отображается со значком «-».

Создавать трехмерные объекты без ошибок возможно, как для полностью определенных эскизов, так и для эскизов, которые недоопределены. В последнем случае это дает больше возможностей по моделированию объектов, размеры и форма которых заранее неизвестны. Однако на стадии завершения проектирования рекомендуется эскизы полностью определить (любые изменения в эскизах с полностью заданными параметрами будут предсказуемыми).

На рисунке 125 показан пример полностью определенного эскиза с простановкой размеров и заданием необходимых взаимосвязей.

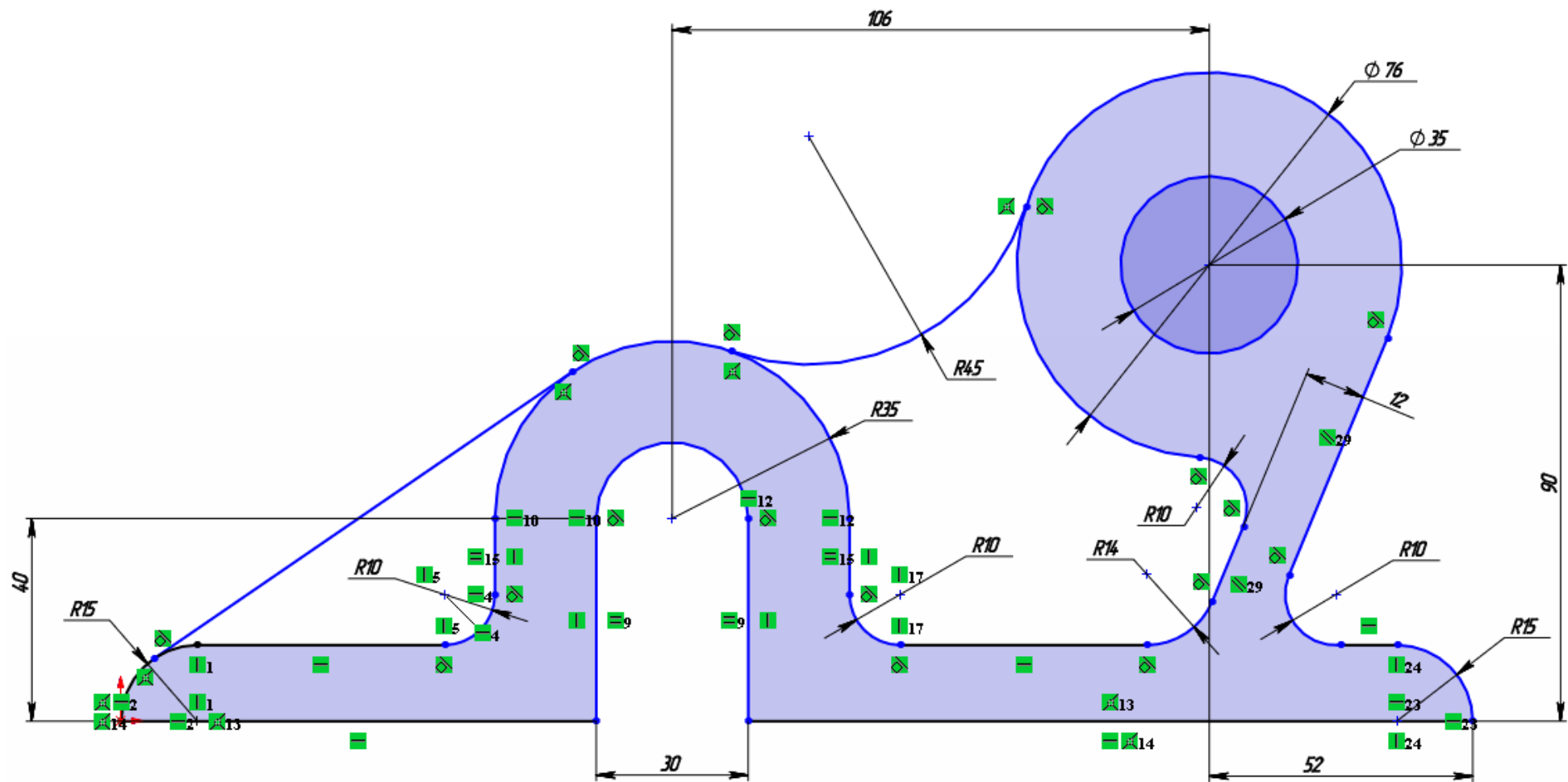
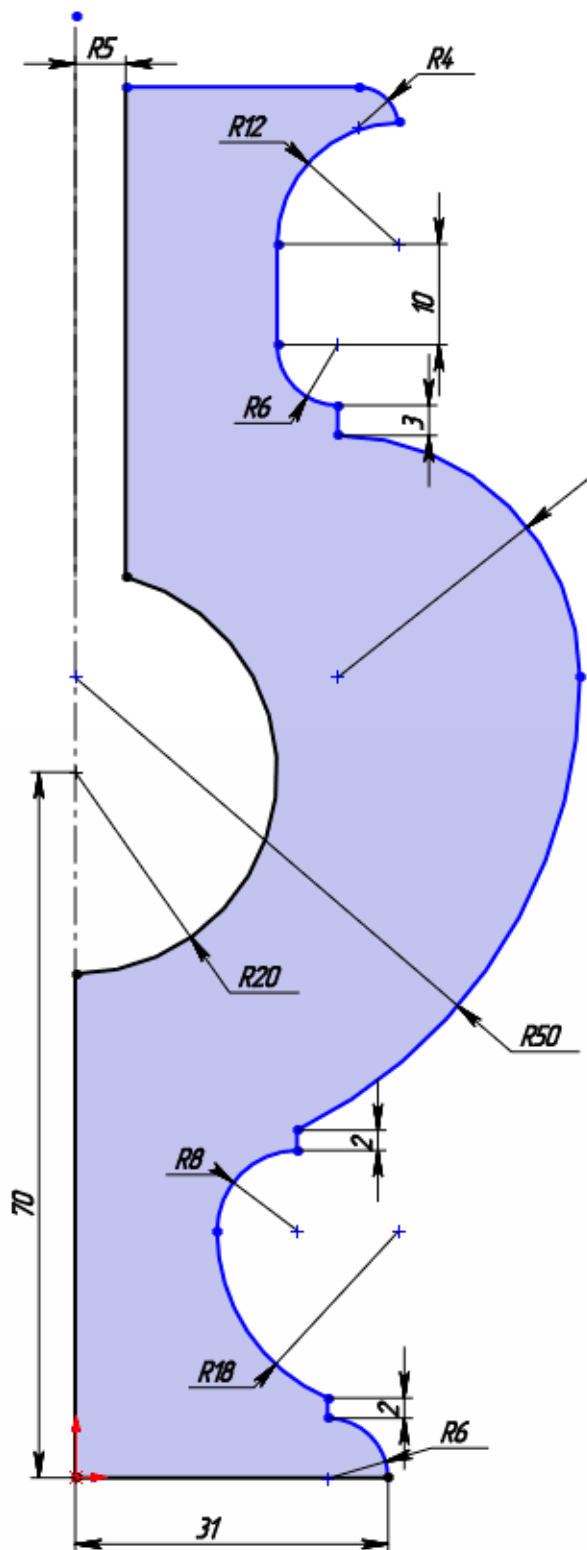


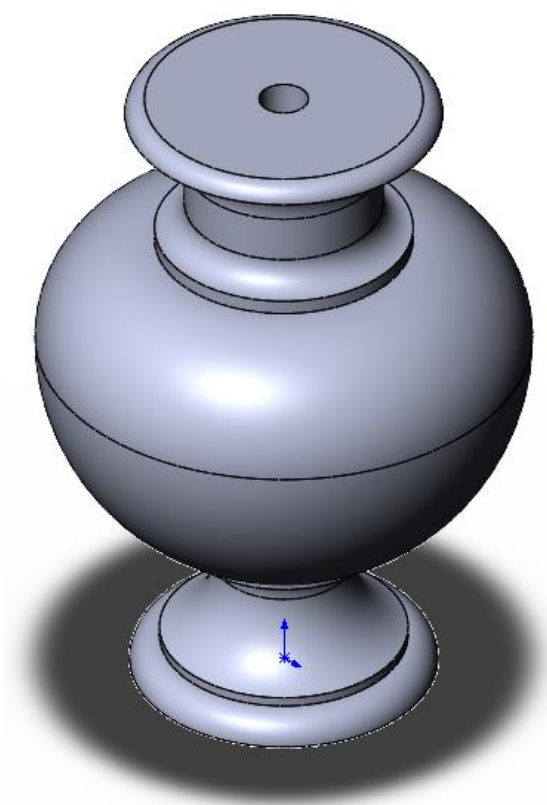
Рисунок 125 – Полностью определённый эскиз

Задание

Создать трехмерную модель тела вращения, используя инструменты работы с деталью «Повернутая бобышка/Основание». Создайте чертеж согласно ГОСТ с указанием всех размеров.

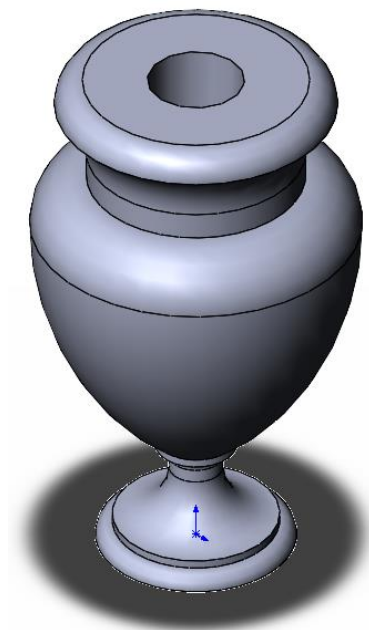
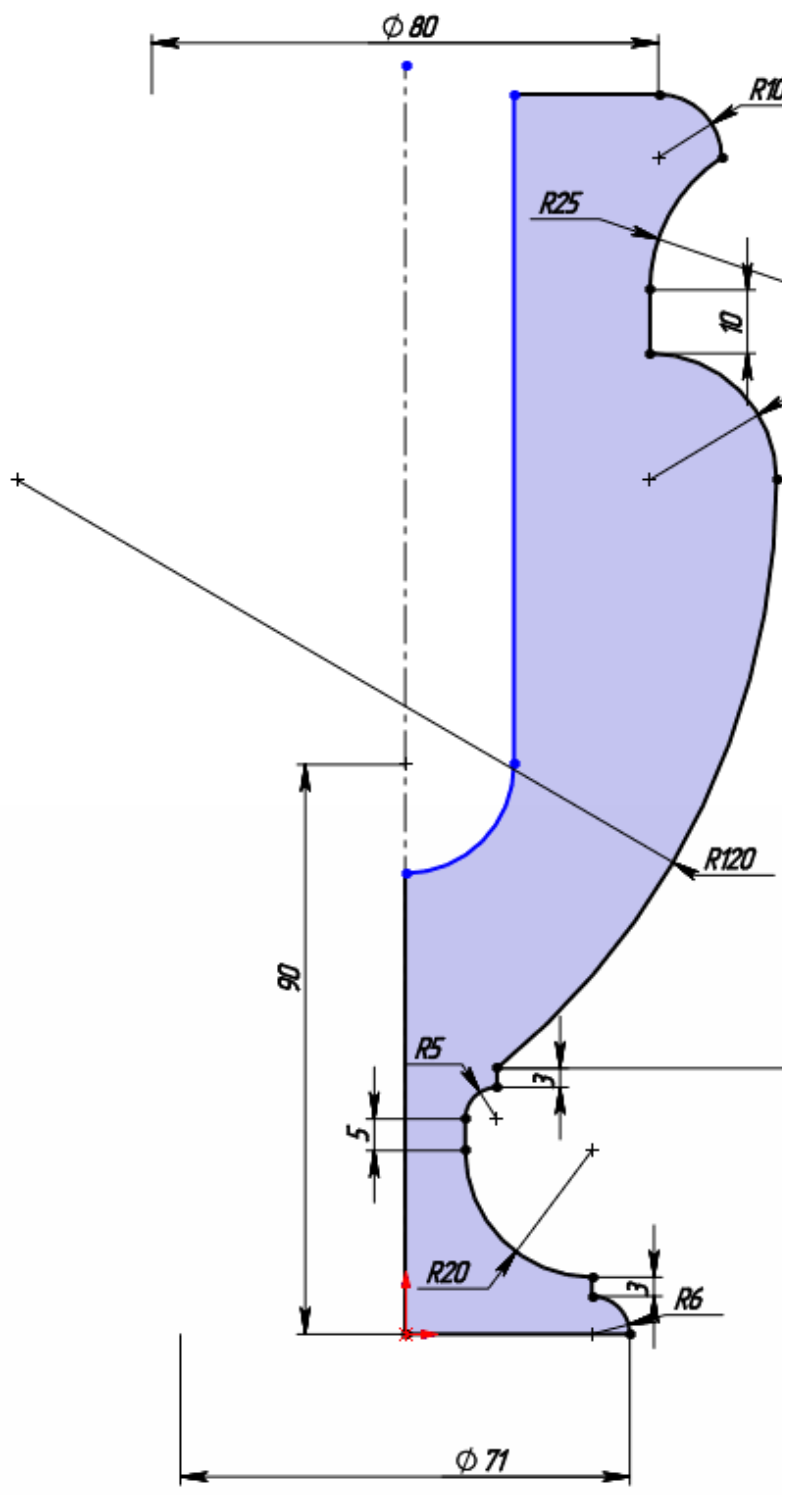


а) Эскиз



б) 3D-модель

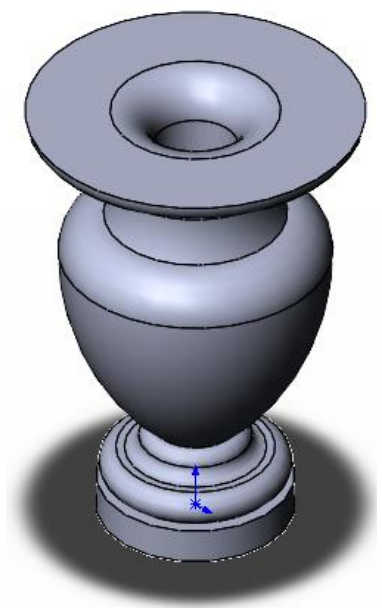
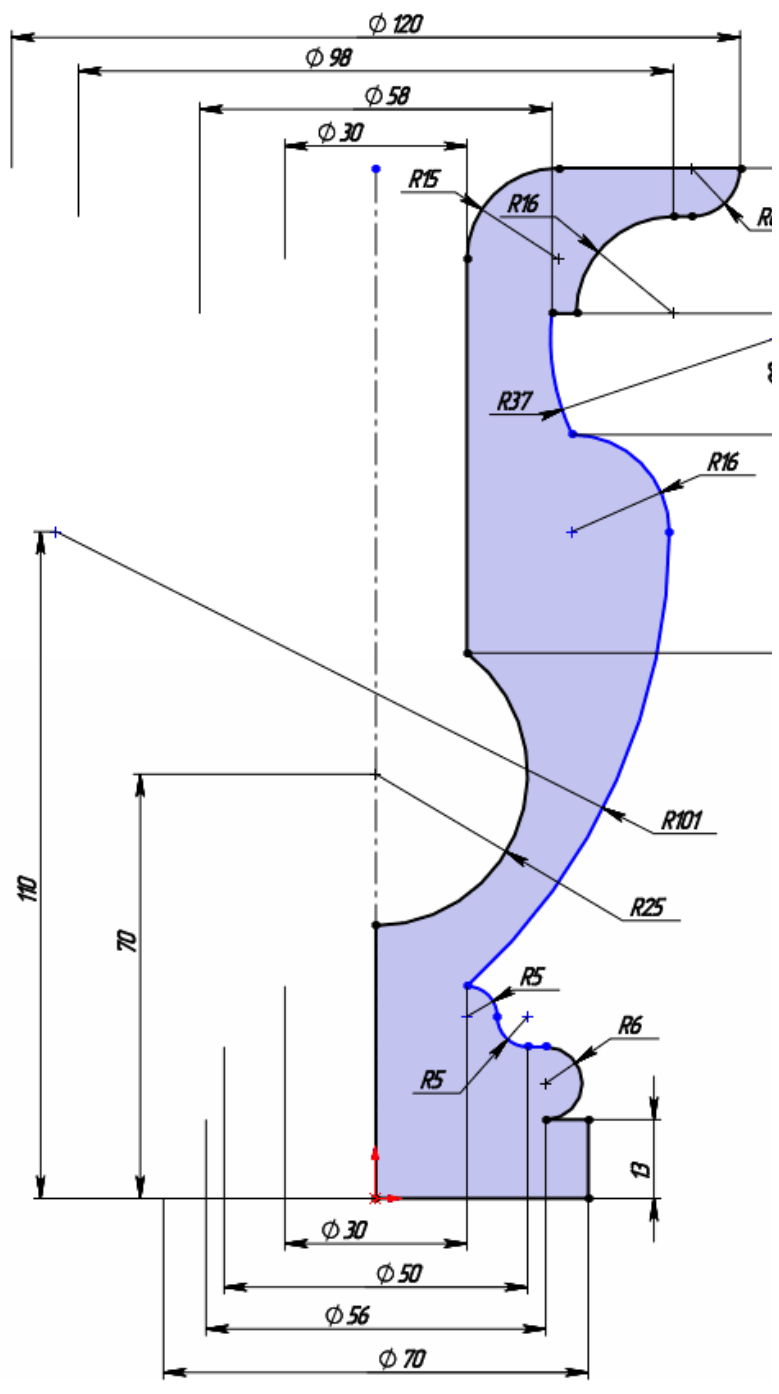
Рисунок 126 – Ваза (Вариант 1)



а) Эскиз

б) 3D-модель

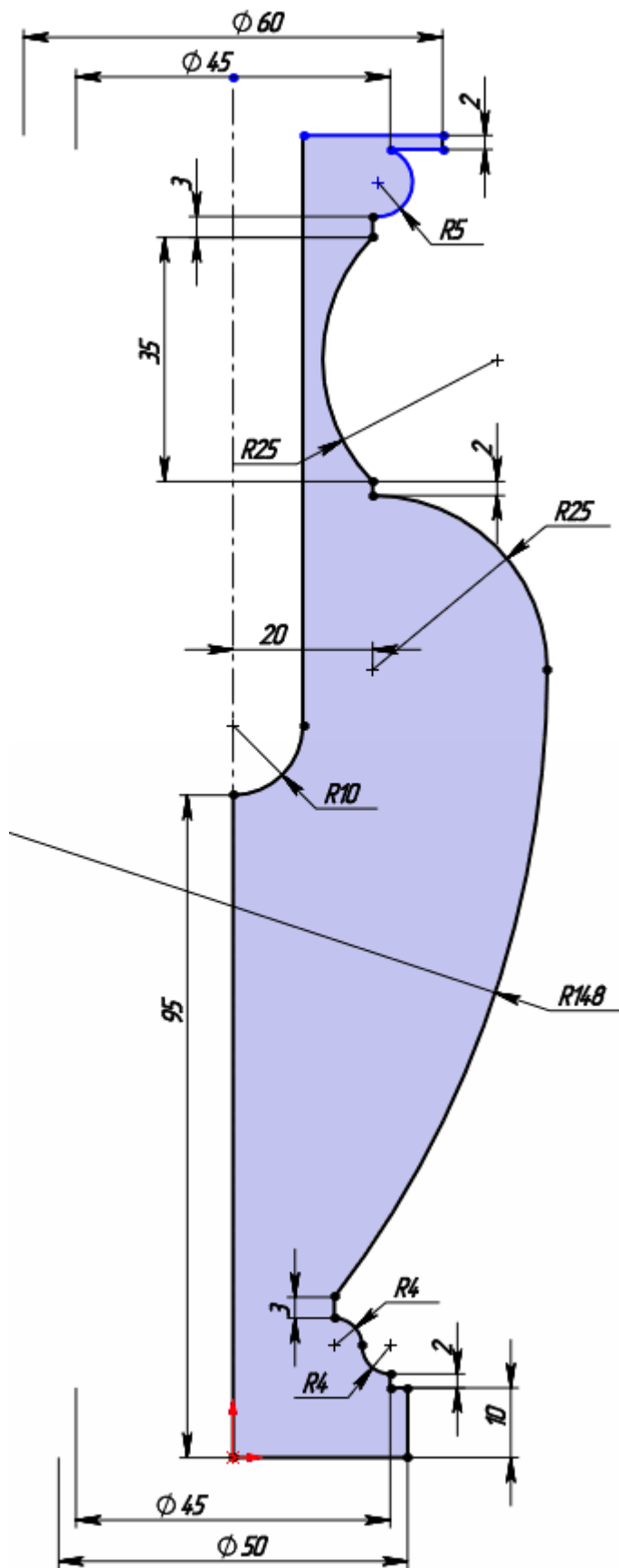
Рисунок 127 – Ваза (Вариант 2)



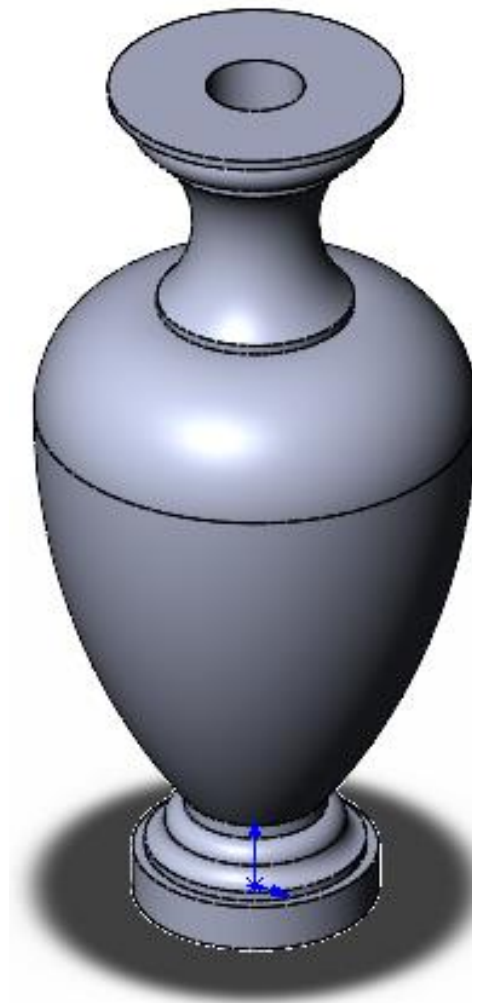
а) Эскиз

б) 3D-модель

Рисунок 128 – Ваза (Вариант 3)



а) Эскиз



б) 3D-модель

Рисунок 129– Ваза (вариант 4) **Рекомендации к выполнению задания**

1. Выбрать плоскость «Спереди»
2. Выполнить ориентацию плоскости «Перпендикулярно»
3. Создать «Эскиз»
4. Построения производить инструментами эскиза «Линия», «Дуга через 3 точки» и «Касательная дуга»
5. Провести осевую линию через «Исходную точку»
6. Начинать построения со дна вазы
7. Производить построение, последовательно вычерчивая элементы профиля вазы с размерами и взаимосвязями элементов
8. При необходимости между двумя последовательно расположенными дугами устанавливать взаимосвязь «Касательный».
9. Для элементов дуги, образующие четверть окружности, устанавливать между соответствующими точками взаимосвязи «Вертикальный» и «Горизонтальный», как указано на рисунках 130 и 131.

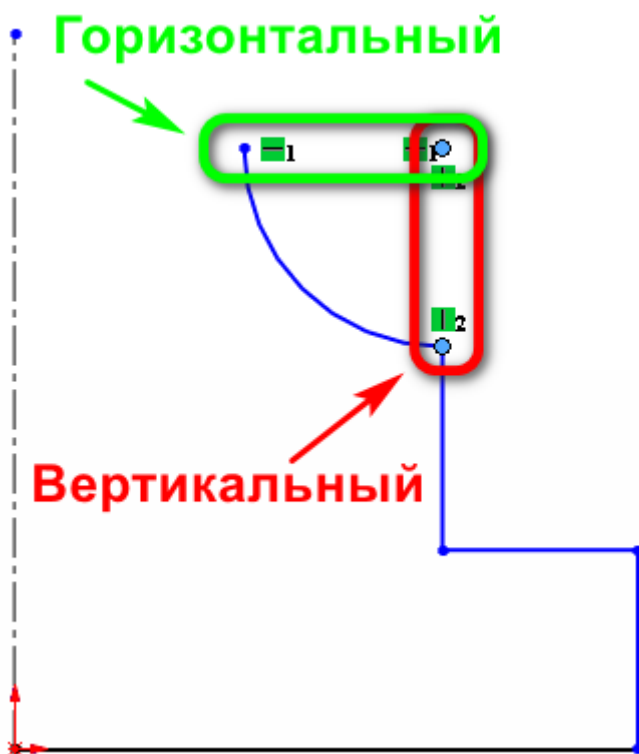


Рисунок 130 – Взаимосвязи «Горизонтальный» и «Вертикальный»



Рисунок – Взаимосвязь «Касательный»10. Вычертить замкнутый профиль и полностью определить его размерами и взаимосвязями.

11. Выполнить операцию «Повернутая бобышка».