ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Создание элементов пресс форм в среде NX

Цель работы: Приобретение навыков построения моделей с помощью кривых.

I Порядок выполнения работы

Внимательно изучить чертеж, выработать стратегию создания электронной модели. Продумать оптимальное использование инструментальных средств, для выполнения лабораторной работы с целью экономии времени. Приступить к выполнению задания

Ознакомиться с созданием кривых в модуле Моделирование.

Выполнить на компьютере примеры, разобранные в методическом пособии и приложении к лабораторной работе.

Записать созданную часть на диск.

Сдать преподавателю отчет по работе в виде выполненного моделирования на экране компьютера, ответить на вопросы.

Общий вид представлен на рисунке 1.

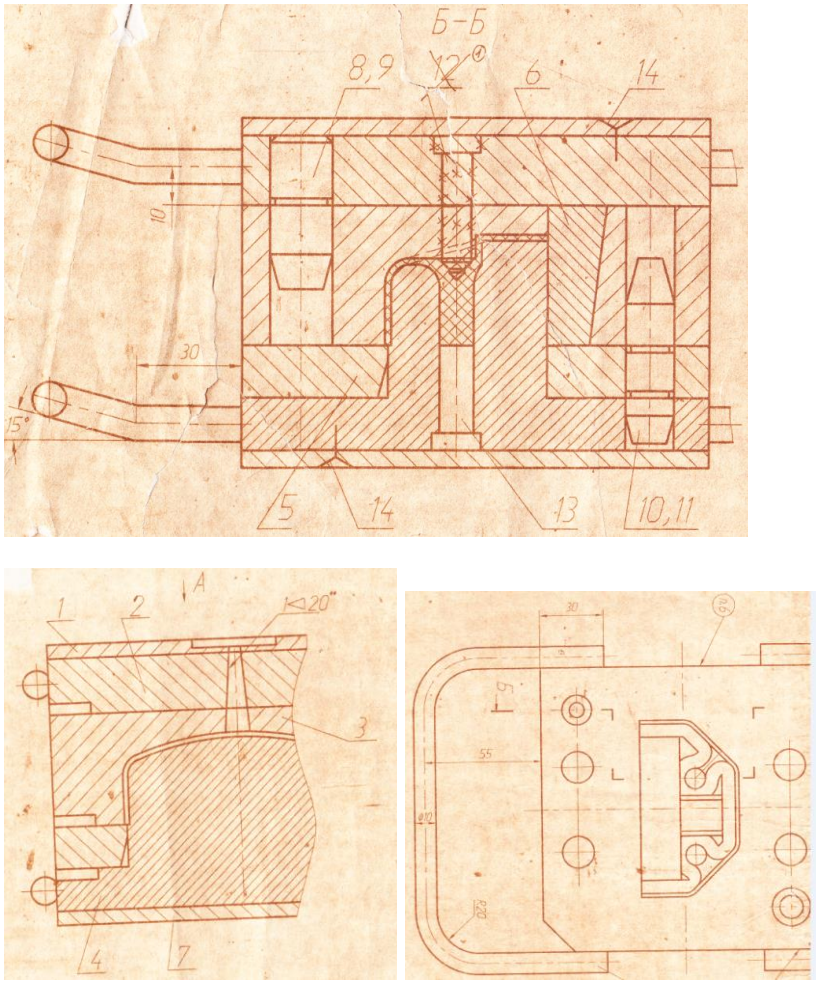


Рисунок 1. Общий вид пресс формы.

Нам надо показать преподавателю готовую деталь, которая формируется данной пресс формой. Поэтому создавать электронную модель всего штампа нам не надо, достаточно создать те детали пресс формы, которые участвуют в образовании готовой детали. А это всего две: матрица, которая участвует в образовании внешних обводов детали и пуансон – внутренние обводы.

Чертежи матрицы приведены на рисунке 2.

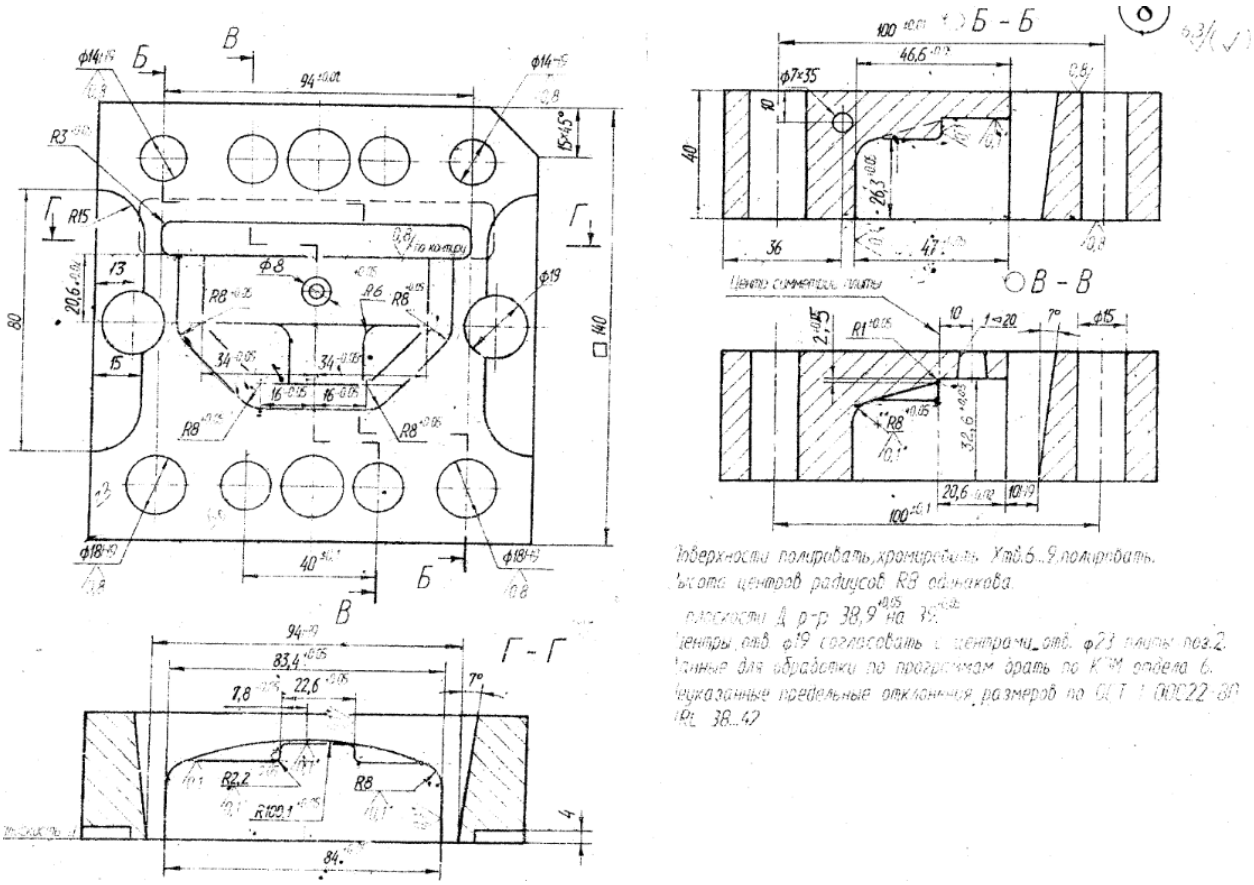


Рисунок 2. Чертёж матрицы

При создании матрицы, начинаем с пустоты в матрице. В нашей системе есть такое понятие как «тело инструмент», это может быть сколь угодно сложное тело, которое формируется, как твердое тело, а затем это тело инструмент вычитается. В результате получается требуемая пустота в матрице.

Затем опираясь на центры радиусов 8 мм, в этом же файле, внутри построенной пустоты, строим пуансон. Центры радиусов 8 мм матрицы согласовываем с центрами отверстий радиусом 6,2 мм пуансона. Чертеж пуансона представлен на рисунке 3.

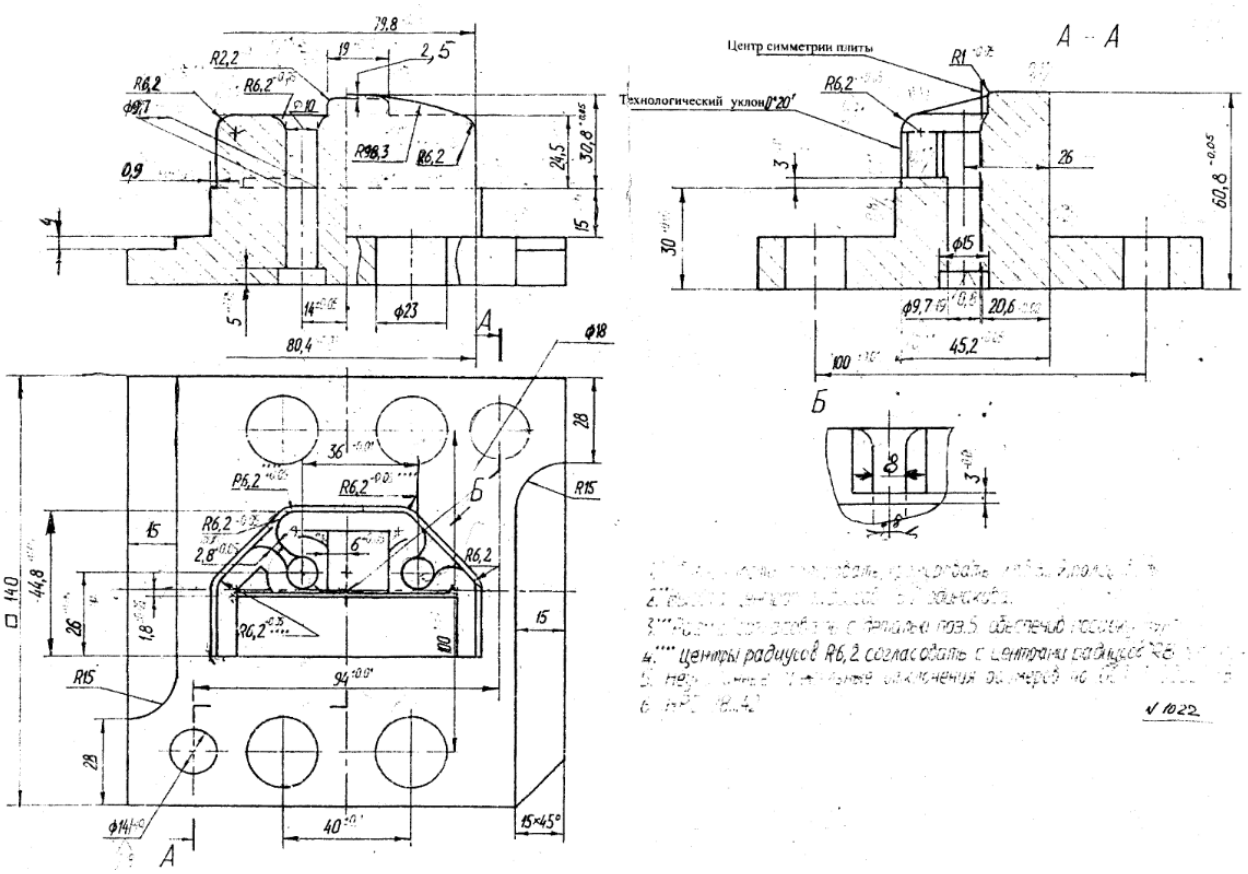


Рисунок 3. Чертёж пуансона

Построение пустоты в матрице проведём при помощи построения контура кривыми, Для этого сделаем вид сверху. Будем работать с рабочей системой координат (РСК), для этого базовую скроем и нажмём клавишу (W). Повернём РСК так как нам удобно, ось Y горизонтально, ось X вниз, рисунок 4.

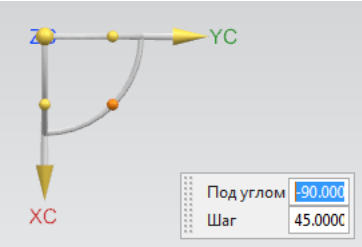
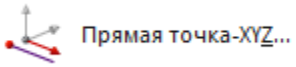


Рисунок 4. Поворот РСК

По оси Y построим линию (меню – вставить – кривая – прямые и дуги – прямая параллельно оси X, Y, Z), длиной 84 мм, а по оси X линии длиной 20,6 из двух концов линии 84 мм, рисунок 5. Инструментальное средство



.

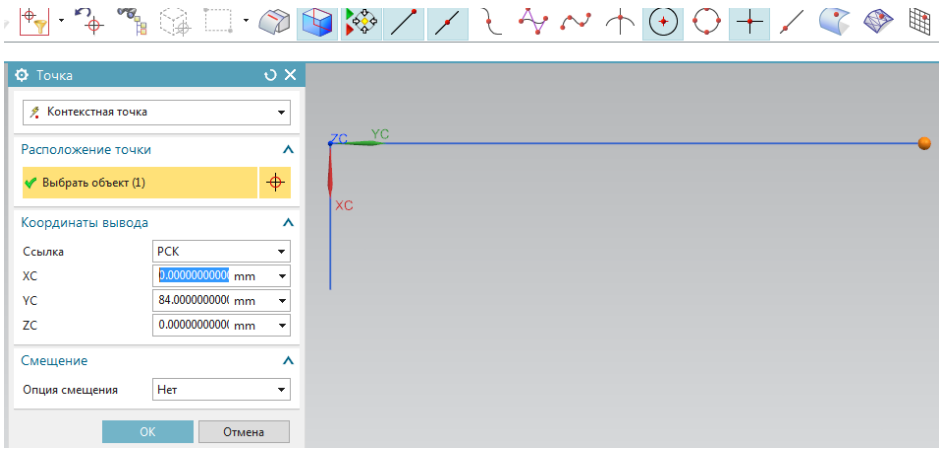


Рисунок 5. Построение линий

Далее параллельно лини 84 мм, на расстоянии от неё на 47 мм, создадим отрезок (16 + 16) мм. Начальная точка по оси X 47 мм, по оси Y (84/2 – 16) мм, длина отрезка (16 + 16) мм, рисунок 6.

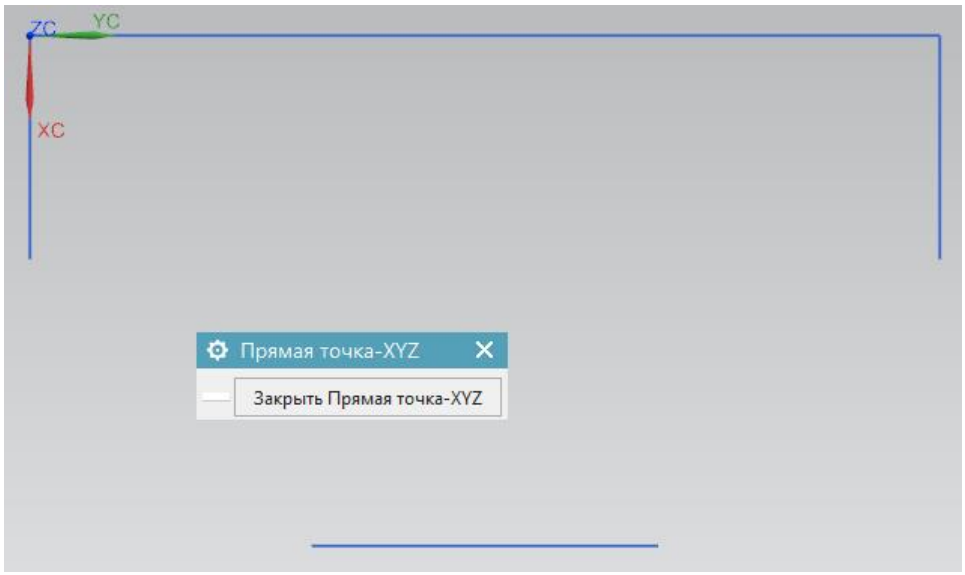


Рисунок 6. Построение линий контура

Ещё две линии являются касательными к окружностям радиусом 8 мм, для построения этих линий создадим необходимые окружности. Используем инструмент  Окружность центр-касательно..., центр определяем через меню точки, рисунок 7.

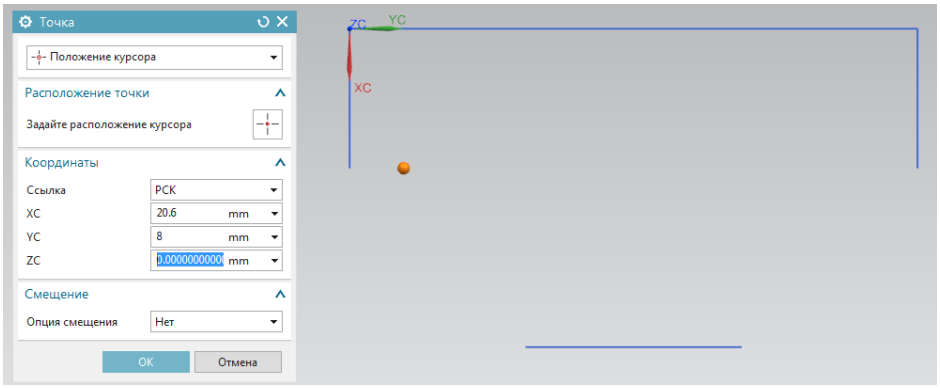


Рисунок 7. Определение центра первой окружности

Далее показываем линию, которой окружность должна коснуться, рисунок 8.

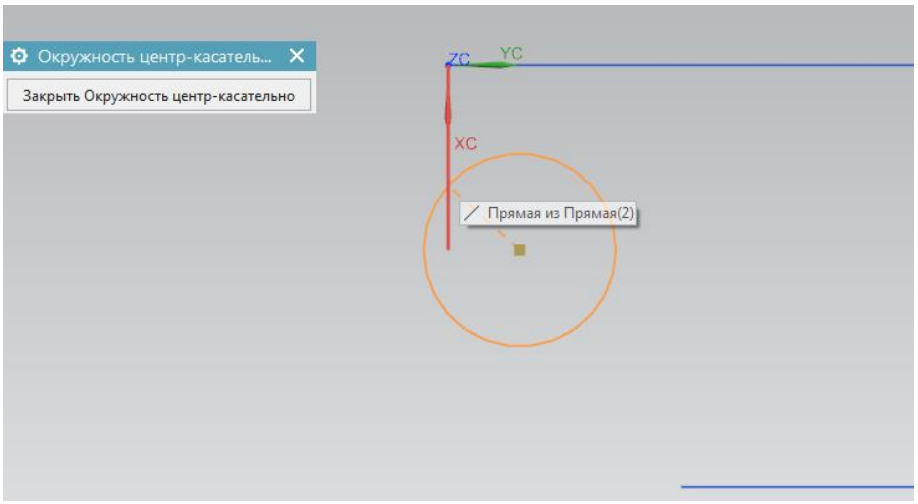


Рисунок 8. Выбор линии касания

Аналогично построим остальные окружности, рисунок 9.

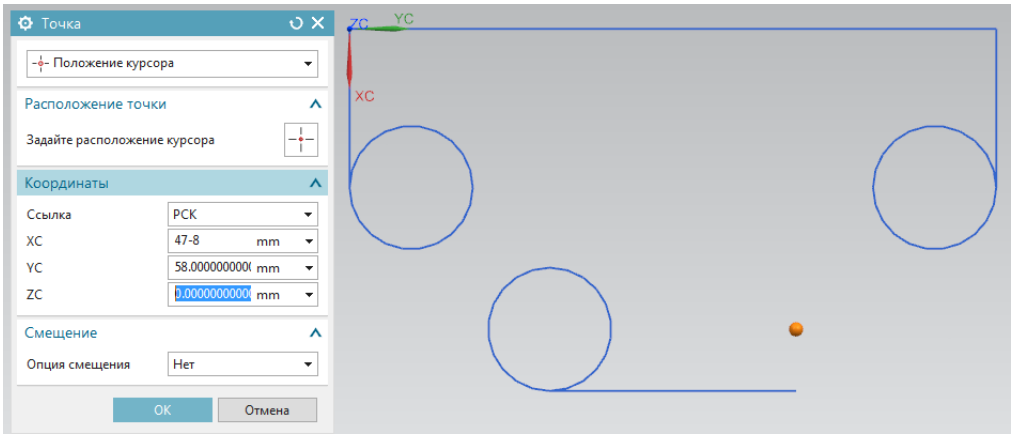


Рисунок 9. Построение окружностей

После построения окружностей проводим линии касательные этим окружностям, инструмент  Прямая касательно-касательно... , рисунок 10.

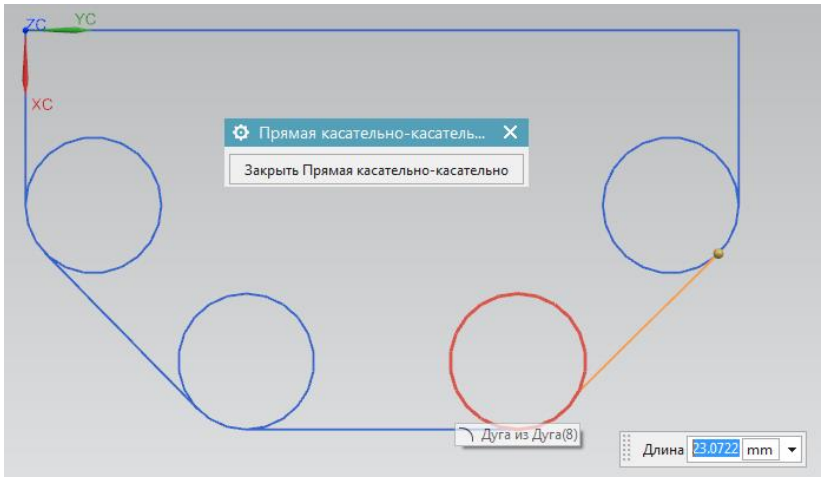


Рисунок 10. Касательные линии

Линии построены, теперь скроем окружности, рисунок 11.

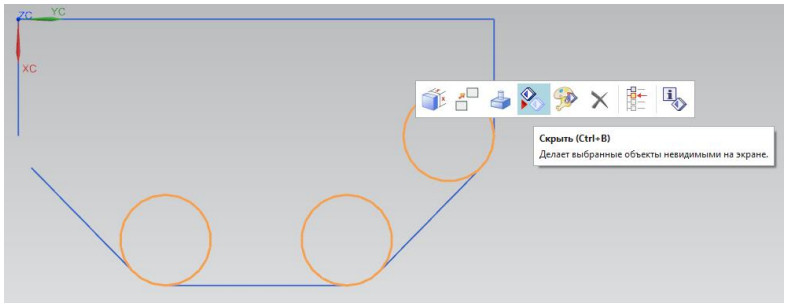


Рисунок 11. Делаем окружности невидимыми на экране

Далее, чтобы замкнуть контур, удлиним линии до пересечения, инструмент ( меню – изменить – кривая – длина) Длина кривой , рисунок 12.

Почему нельзя использовать дуги окружностей для замыкания контура. При вытягивании контура нам необходимо будет наклонить грани вытянутого тела, после этого скругление рёбер будет вырождаться в конуса, что для нас неприемлемо.

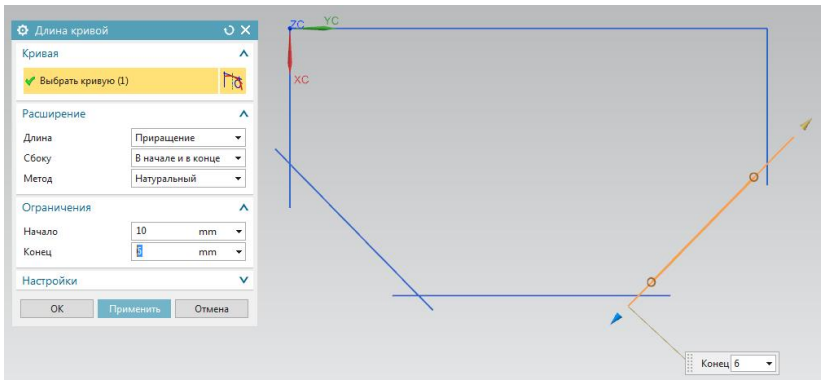


Рисунок 12. Удлинение линий контура

Вытягиваем полученный контур на величину 26,3 мм (сечение Б–Б), рисунок 13. Не забываем проконтролировать включена ли опция «остановка по пересечению» , она появляется в строке выбора после вызова меню вытягивание.

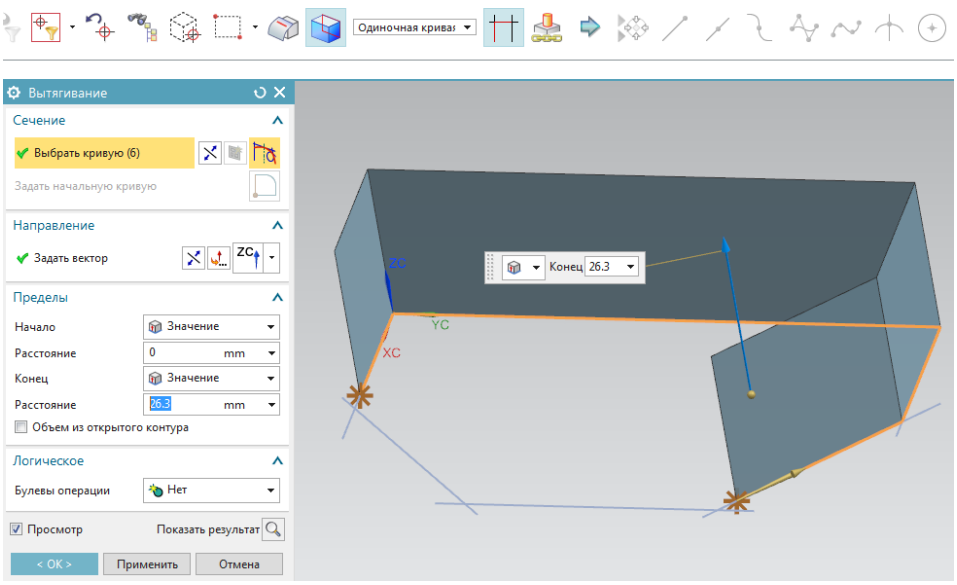
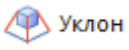


Рисунок 13. Вытягивание контура

Далее смотрим на чертёж, вид Г-Г, Внизу у вытянутого тела размер 84 мм, а вверху (от скругления 8 мм) 83,4 мм, Значит четыре боковые грани надо наклонить на определённый угол. А в другой проекции (вид Б-Б), 47 мм и 46,6 мм. Для того чтобы наклонить грани применим инструментальное средство «Уклон» 

. Рассмотрим на какой угол будем наклонять четыре грани (кроме передней). Для этого построим прямоугольный треугольник с катетами (26,3 – 8) и (84 – 83,4)/2 мм, рисунок 14.

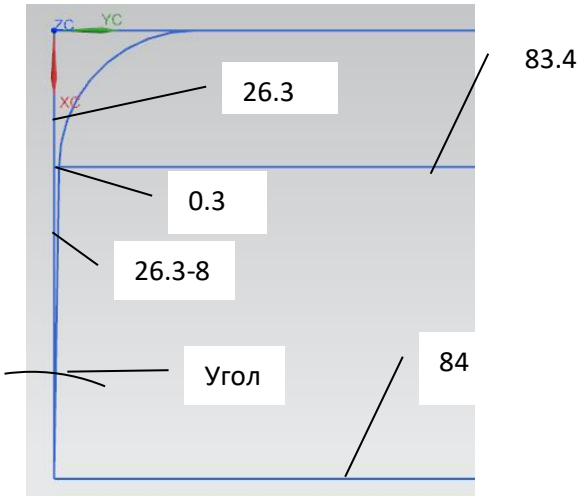


Рисунок 14. Вычисления угла наклона граней.

Отношение противолежащего катета к прилежащему есть тригонометрическая функция «тангенс». На основании этого можно записать формулу угла.

$$tg\,\alpha = 0.3/(26.3-8)$$

, откуда угол альфа равен:

$$\alpha = arctg\,(0.3/(26.3-8))$$

, правую часть и будем вставлять в окошечко для угла в меню для уклона.

Вызываем команду уклон 

. Уклон будем осуществлять от неподвижной грани (в нашем случае нижняя грань, т.е. плоскость контура), вектор нормали к неподвижной грани (в нашем случае ось Z). Далее показываем какие грани надо наклонить (по умолчанию в окошечке для угла стоял 10 градусов, система на модели показывает этот угол). Смотрим чтобы была Английская раскладка и в окошечки для угла набираем букву А (эй), всё что есть в системе на эту букву появляется в выпадающем меню, выбираем нужное, рисунок 15.

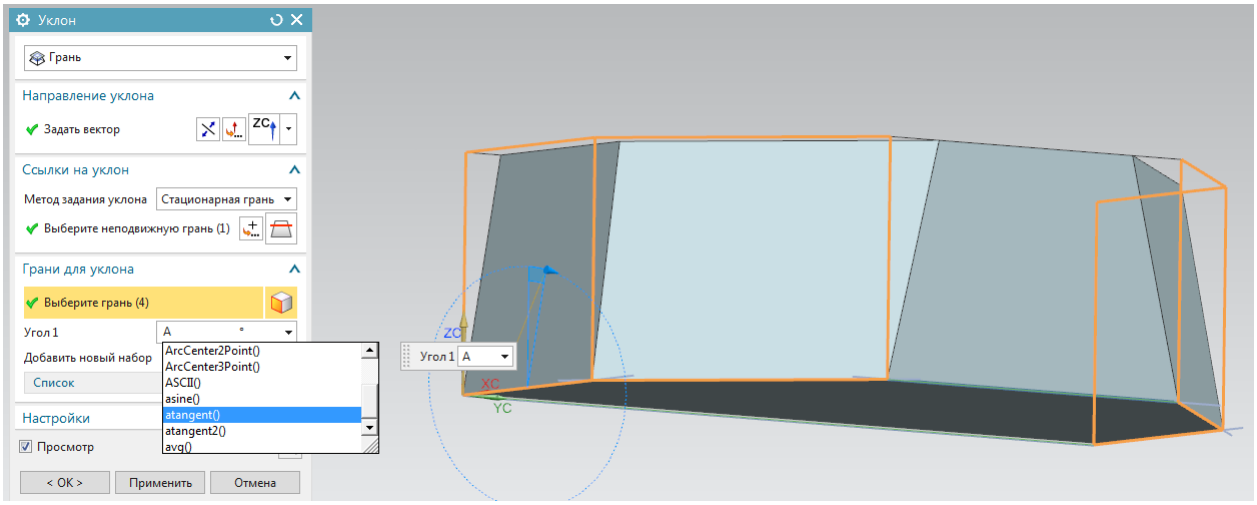


Рисунок 15. Задание данных уклона

Остаётся только в скобках вставить наше выражение (0.3/(26.3-8)), нажимаем применить и о радость четыре грани наклонены на нужный угол, для передней грани производим те же манипуляции, только вместо числа 0.3 ставим число 0.4 (47 – 46,6), причем задняя грань по условиям чертежа не наклоняется. Тело вытягивания с наклоненными гранями представлено на рисунке 16.

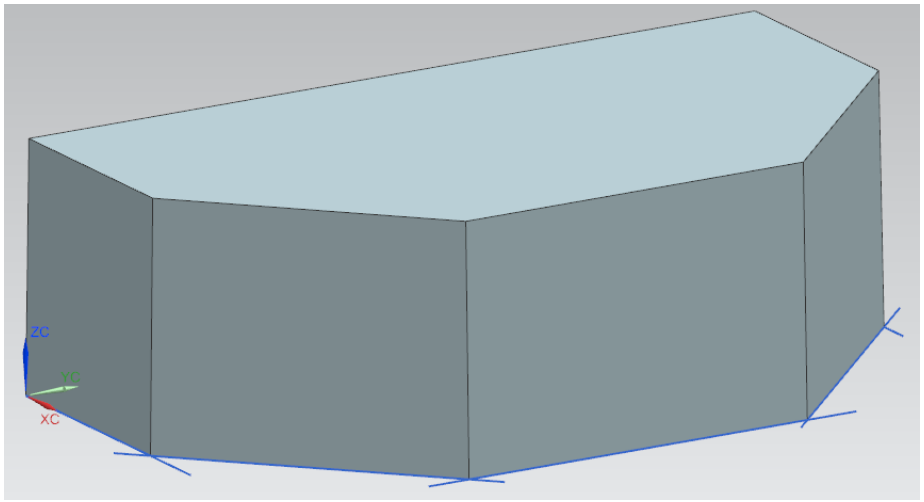


Рисунок 16. Грани наклонены согласно чертежа

Далее скруглим ребра радиусом 8 мм 

и проверим размеры на правильность наклона граней, рисунок 17.

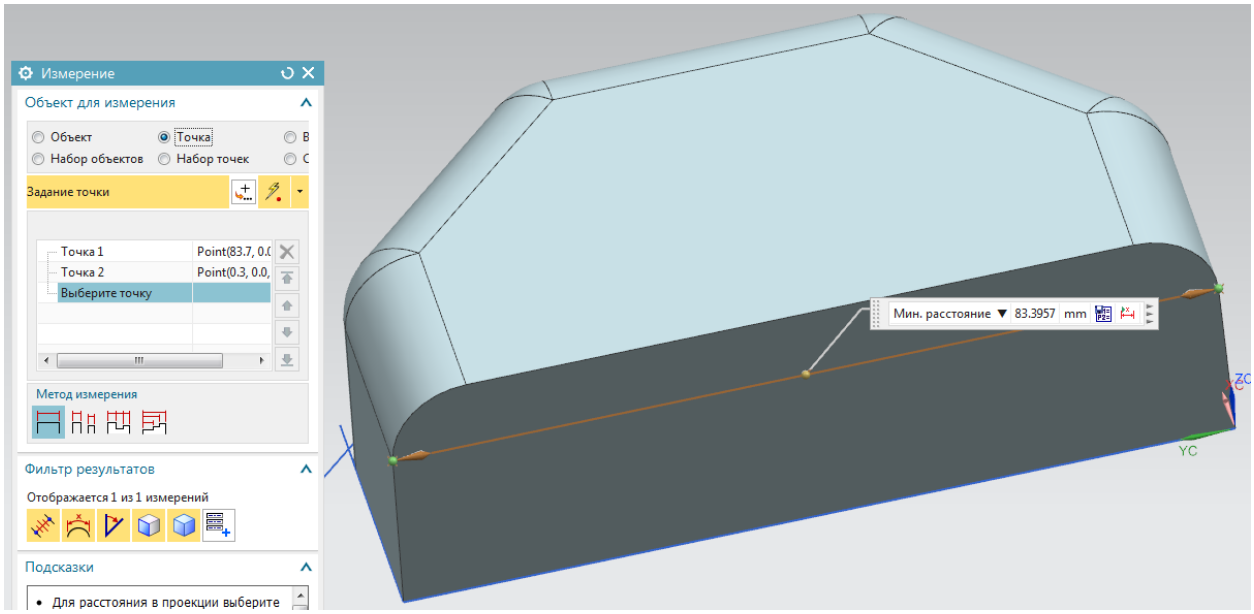
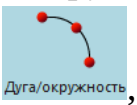


Рисунок 17. Проверка размеров

Видим, что всё правильно и можно продолжать построение тела инструмента дальше. Построим дугу радиусом 100,1. Вызываем команду дуга 

, первая точка касательно к скруглению, вторая точка тоже касательно к противоположному скруглению и задаём радиус дуги 100,1 мм, рисунок 18.

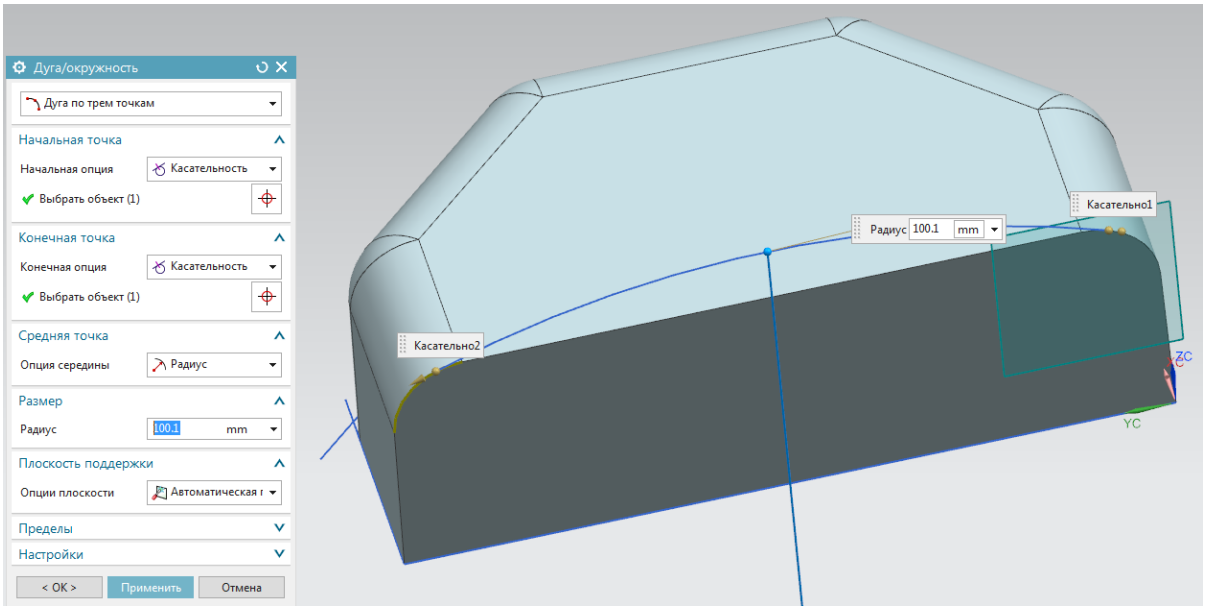


Рисунок 18. Построение дуги

Концы дуги замыкаем прямой линией, для того чтобы образовался контур для вытягивания, в противном случае будет вытягиваться листовое тело, рисунок 19.

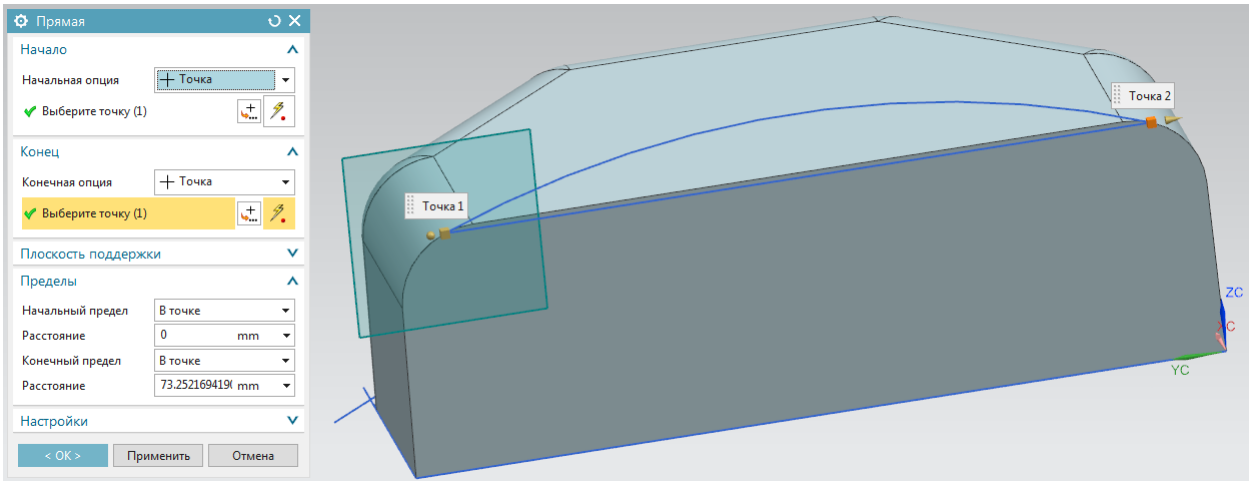


Рисунок 19. Замыкание контура

Затем надо определить на какое расстояние вытянуть контур, если бы мы не наклоняли грани то согласно чертежа на 20,6 мм, но вверху у нас размер изменился, поэтому мы его померим и сохраним (скопируем) а затем при вытягивании вставим, рисунок 20.

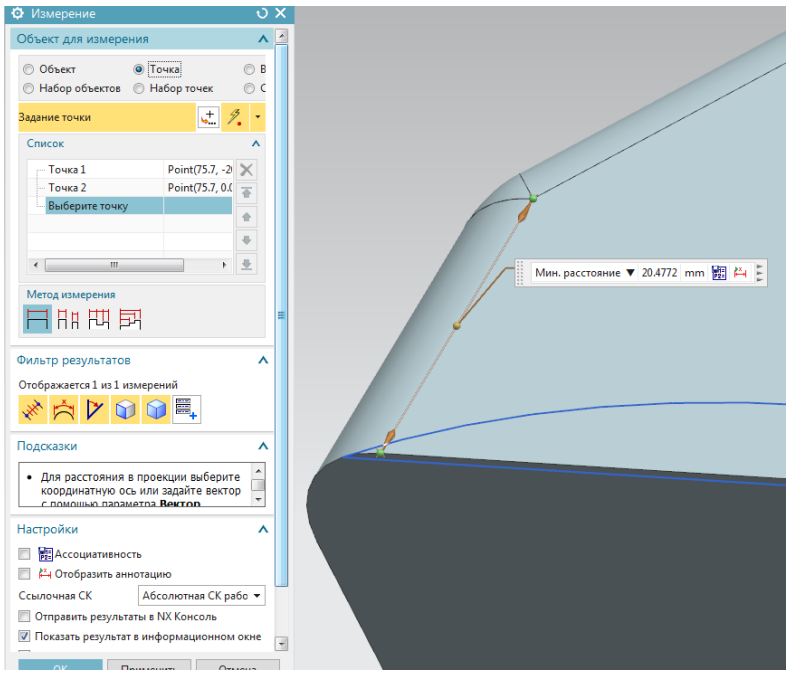


Рисунок 20. Измерение расстояния вытягивания контура

Обязательно ставим галочку «показать результаты в информационном окне» и копируем расстояние со всеми знаками после запятой, рисунок 21.

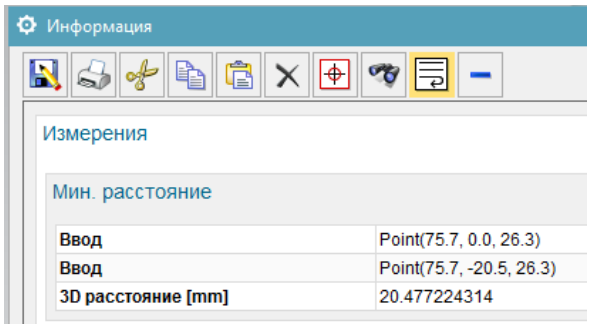


Рисунок 21. Копирование расстояния вытягивания в информационном окне

Вытягиваем контур на это расстояние и объединяем оба тела, рисунок 22.

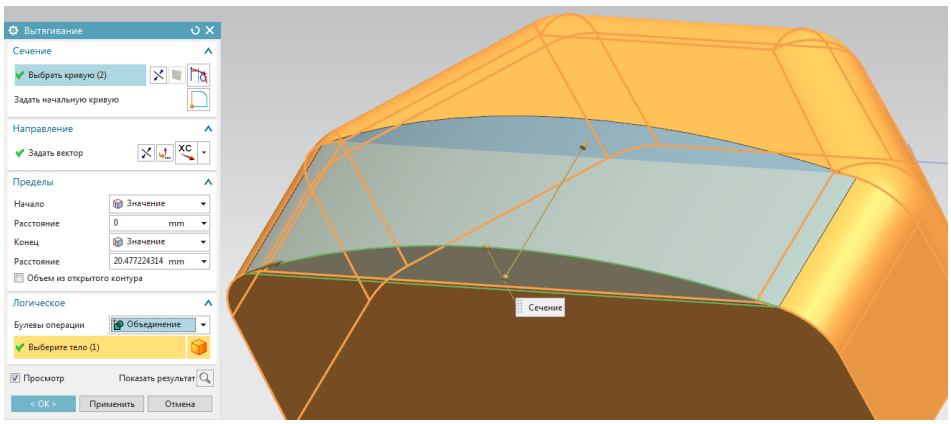


Рисунок 22. Вытягивание контура с объединением

Устанавливаем РСК в центр полученного ребра и ось Z располагаем по ребру, рисунок 23.

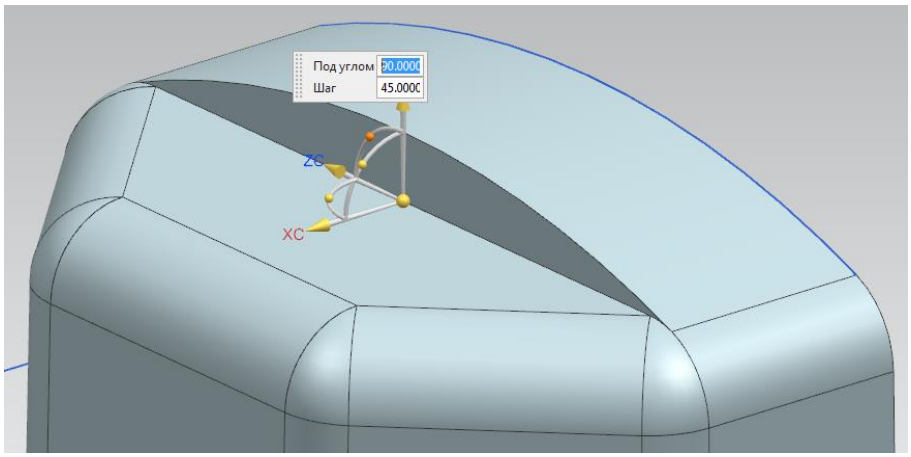
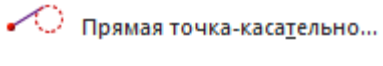


Рисунок 23. Перенос РСК

Мы знаем, что все кривые по умолчанию строятся в плоскости X,Y а всё что вытягивается, то по Z. Из начала координат РСК строим отрезок по оси Y величиной (32,6 – 26,3 – 2,5) мм, рисунок 24.

Из конца этой линии проводим прямую касательно переднему скруглению 

, рисунок 24.

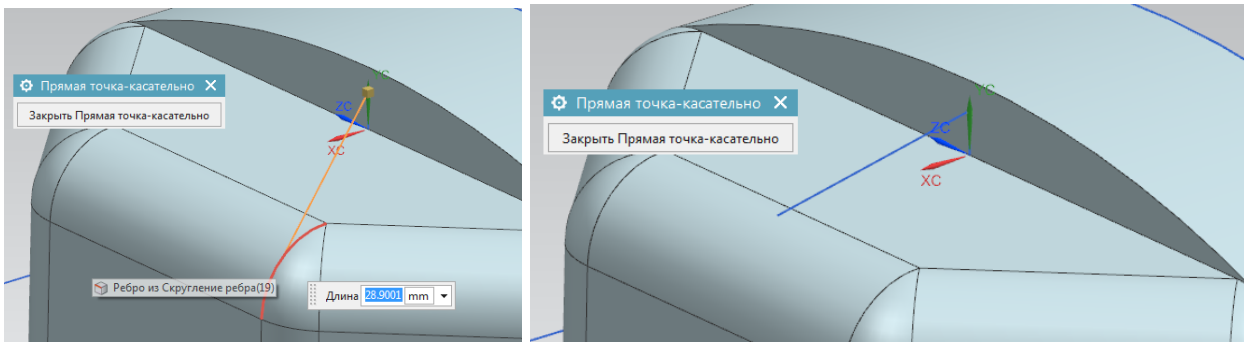


Рисунок 24. Прямая точка – касательно

Соединяем концы линий до образования треугольника, который затем вытянем по оси Z из минуса в плюс, единственно смотрим в какую, сторону больше, в какую меньше. На чертеже мы смотрим в полость, а на тело инструмент смотрим сверху, значит, вытягиваем зеркально чертежа, сразу объединяем, рисунок 25.

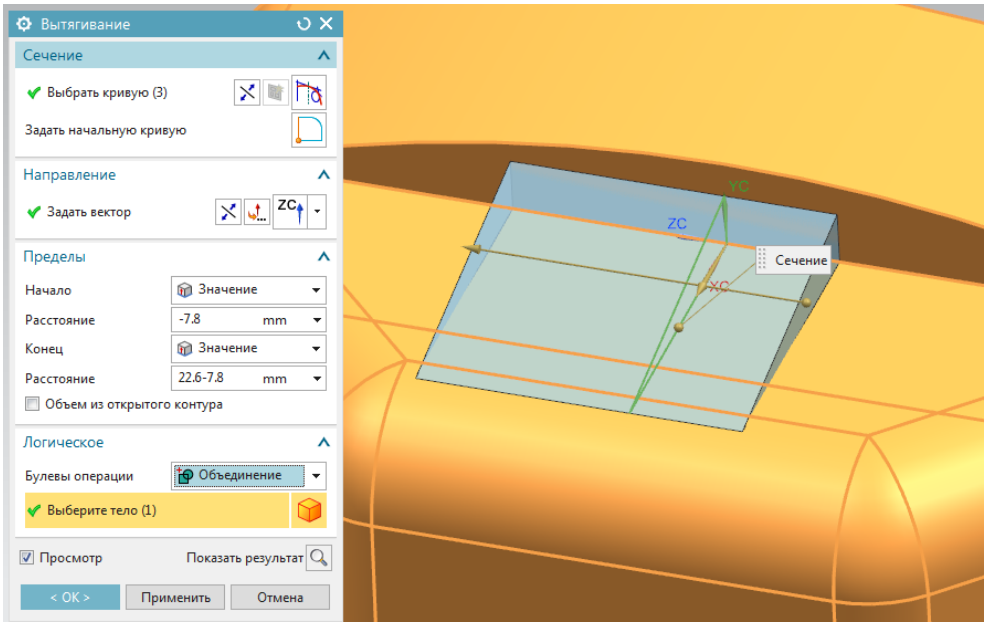


Рисунок 25. Вытягивание треугольника зеркально чертежа

Далее по чертежу скругляем треугольник, вначале радиусом 6 мм, затем 2,2 мм и вверху по дуге 1 мм, рисунок 26.

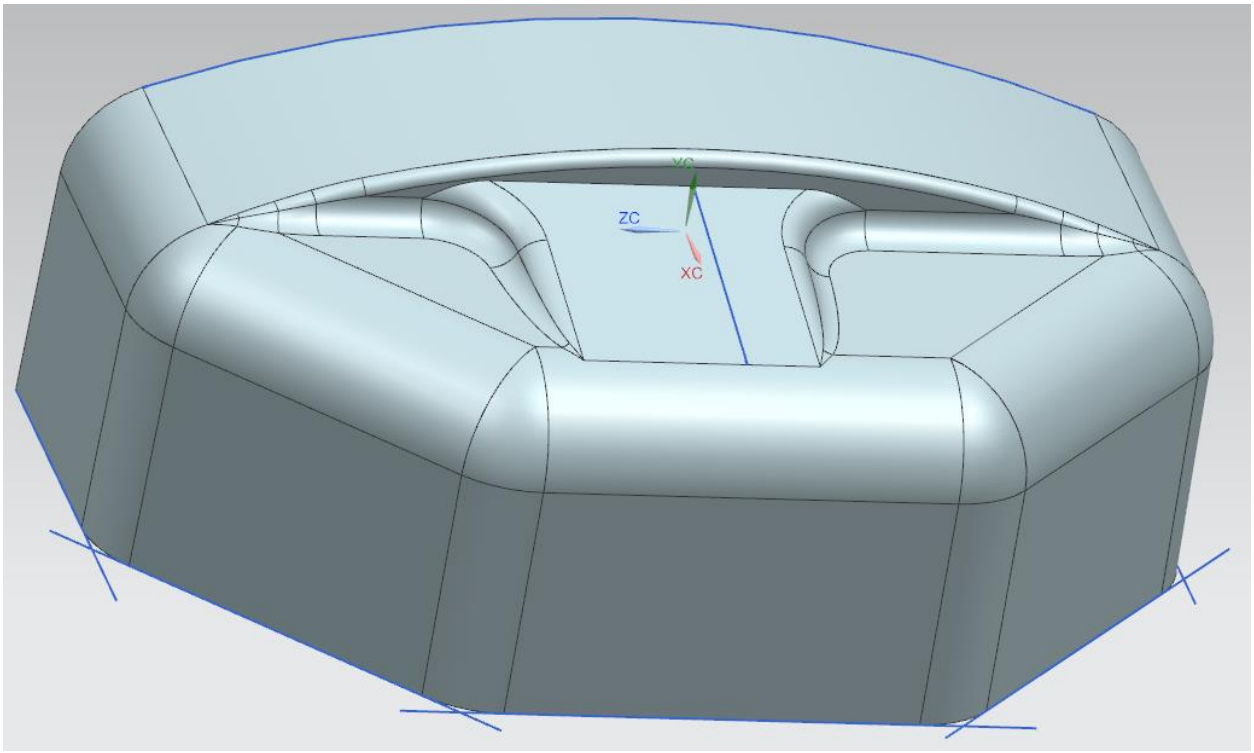


Рисунок 26. Скругление по чертежу

Ура, тело инструмент полости готово, вернём РСК а абсолютную, скроем все дополнительные линии. Выделяем всё, затем (меню – изменить – показать и скрыть – скрыть), с экрана всё исчезает. Опять (меню - изменить – показать

и скрыть – показать), выбираем наше тело инструмент, поворачиваем РСК в положение начала проектирования, рисунок 27.



Рисунок 27. Поворот РСК

Перемещаем РСК в точку по X= - (140/2-20.6), по Y= –(140-84)/2, для создания блока из которого будем вычитать тело инструмент и строим блок, рисунок 28.

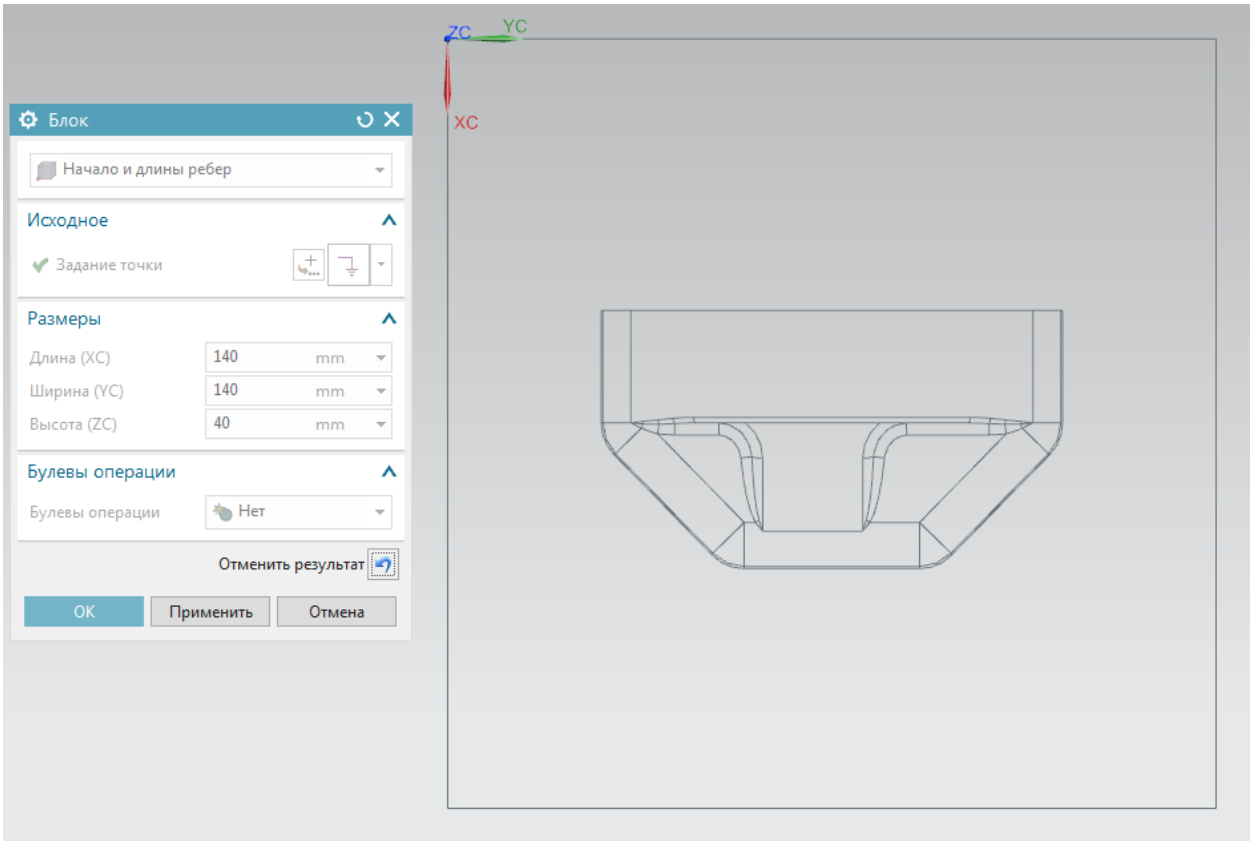


Рисунок 28. Построение блока

Далее вычитаем тело инструмент из блока, рисунок 29.

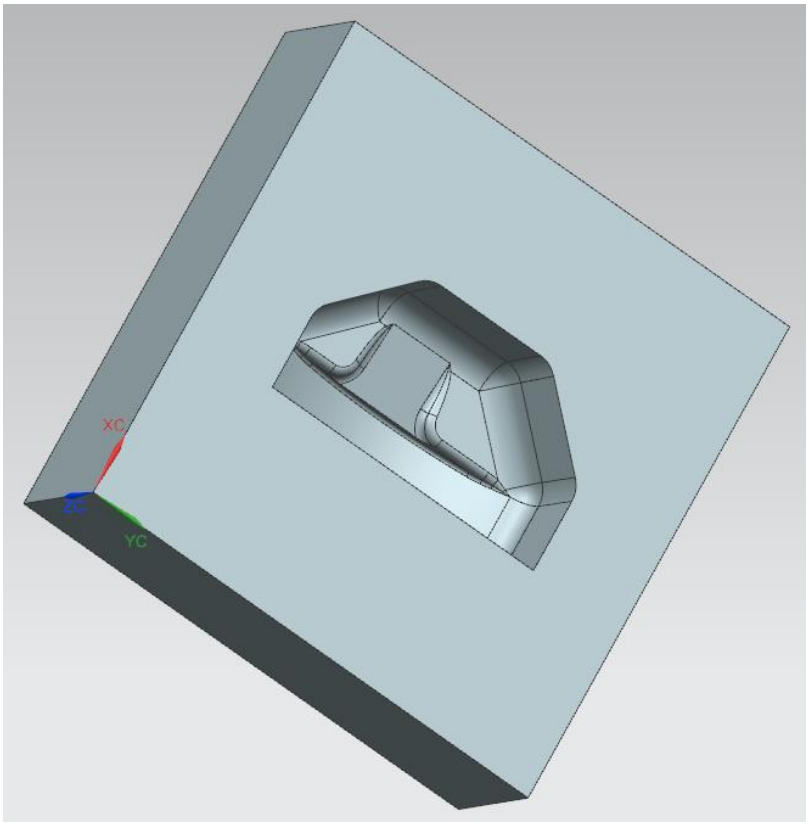


Рисунок 29. Сложная полость в матрице

Достраиваем остальные элементы матрицы, согласно чертежа, вначале построим клин (создадим блок, сделаем уклон граней под 7 градусов и скруглим рёбра на 3 мм). Вычтем полученное тело, рисунок 30.

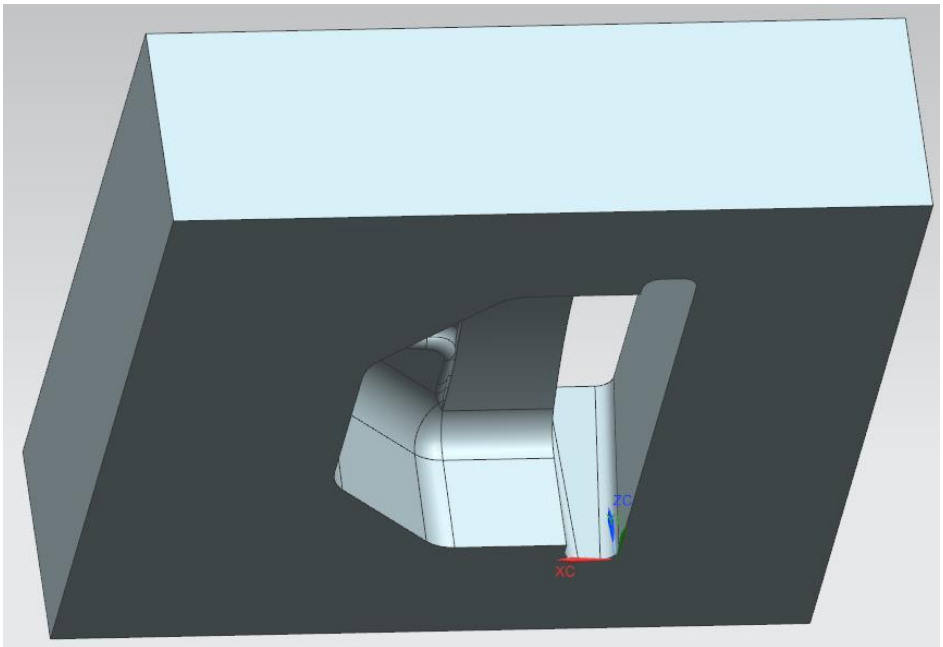


Рисунок 30. Создание полости для клина

Затем сделаем полости, для удобства монтажа матрицы в пресс форму, рисунок 31.

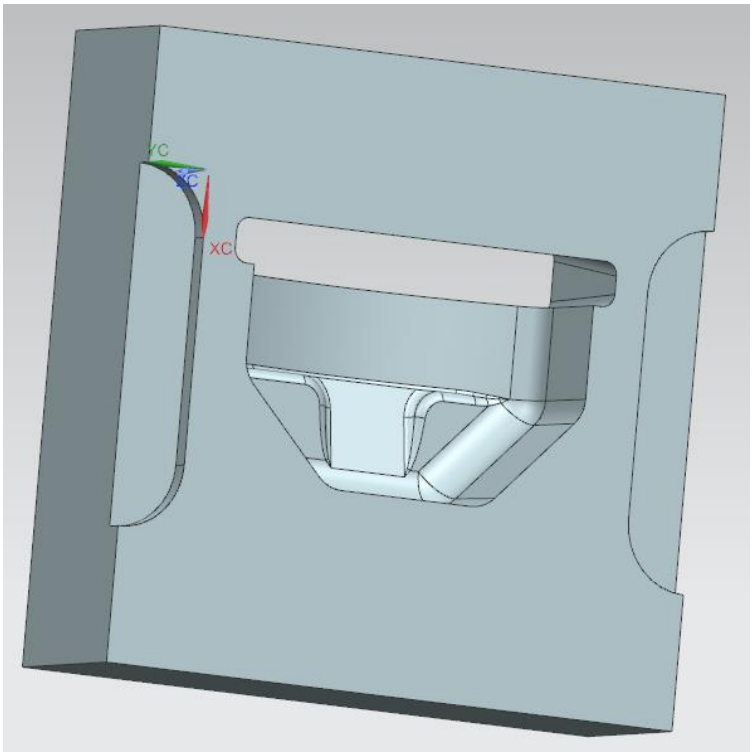


Рисунок 31. Полости для сборки матрицы

Далее сделаем отверстия, рисунок 32.

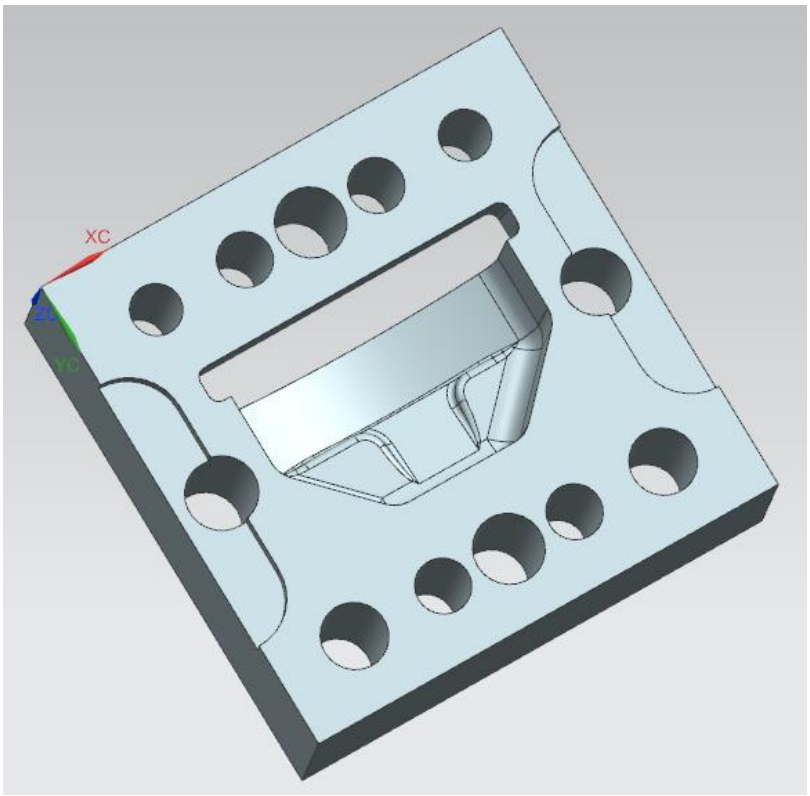


Рисунок 32. Создание отверстий

Ещё сделаем фаску 15х45 градусов и глухое отверстие под термопару 7х35 мм, рисунок 33.

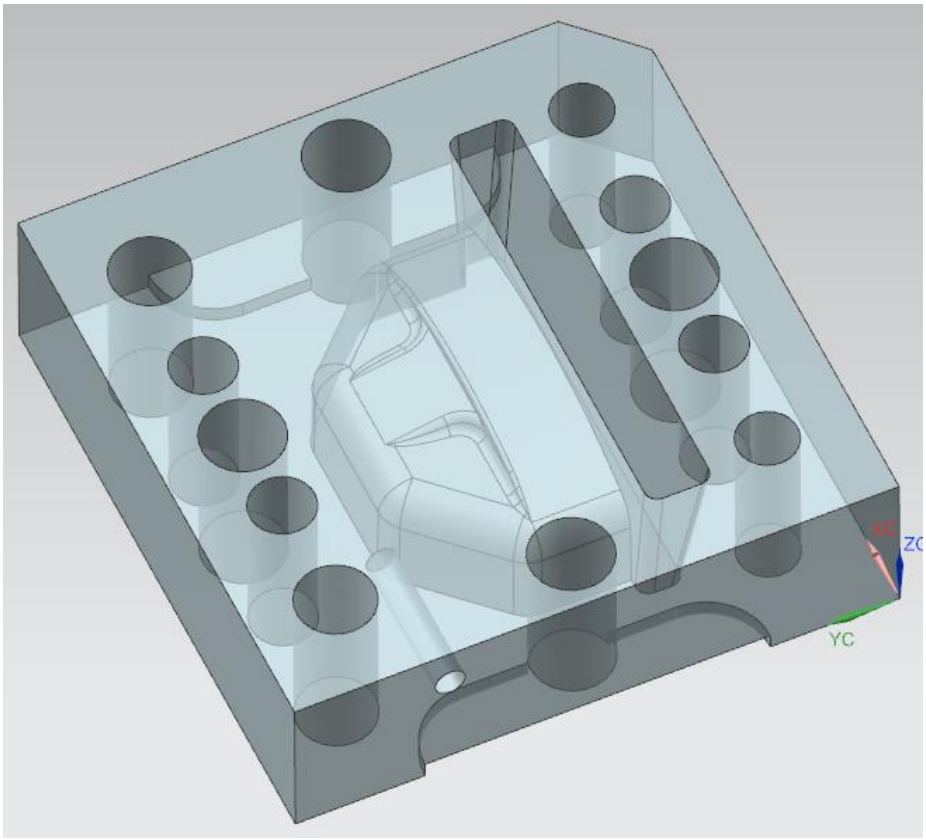


Рисунок 33. Фаска и отверстие под термопару

Осталось сделать литниковую систему в виде конуса со стандартным машиностроительным уклоном 1:20. Высчитаем параметры конуса: высота 40-32,6=7,4 мм, диаметр основания по чертежу 8 мм, верхний диаметр – от 8мм отнимаем два расстояния от уклона. Составляем пропорцию 1-20, х-7,4 отсюда х=0,37 мм. Верхний диаметр равен 8-0,37*2=7,26 мм. Позиционируем конус по чертежу, ставим на дугу, затем конус редактируем чтобы он заглубился в дугу. Рисунок 34.

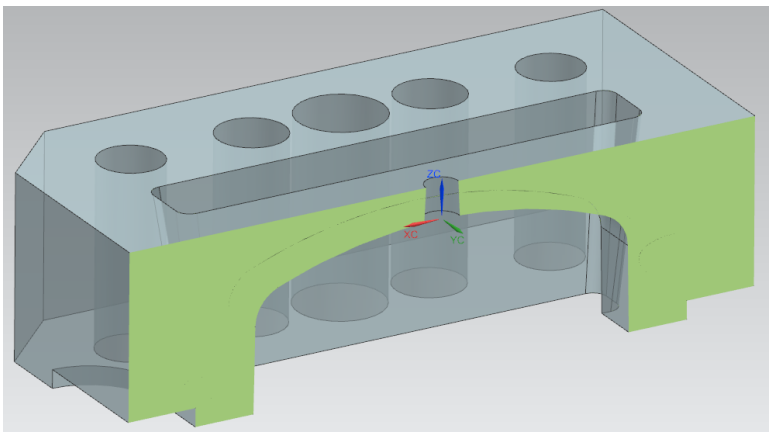


Рисунок 34. Литниковая система в виде конуса

Готовая матрица представлена на рисунке 35.

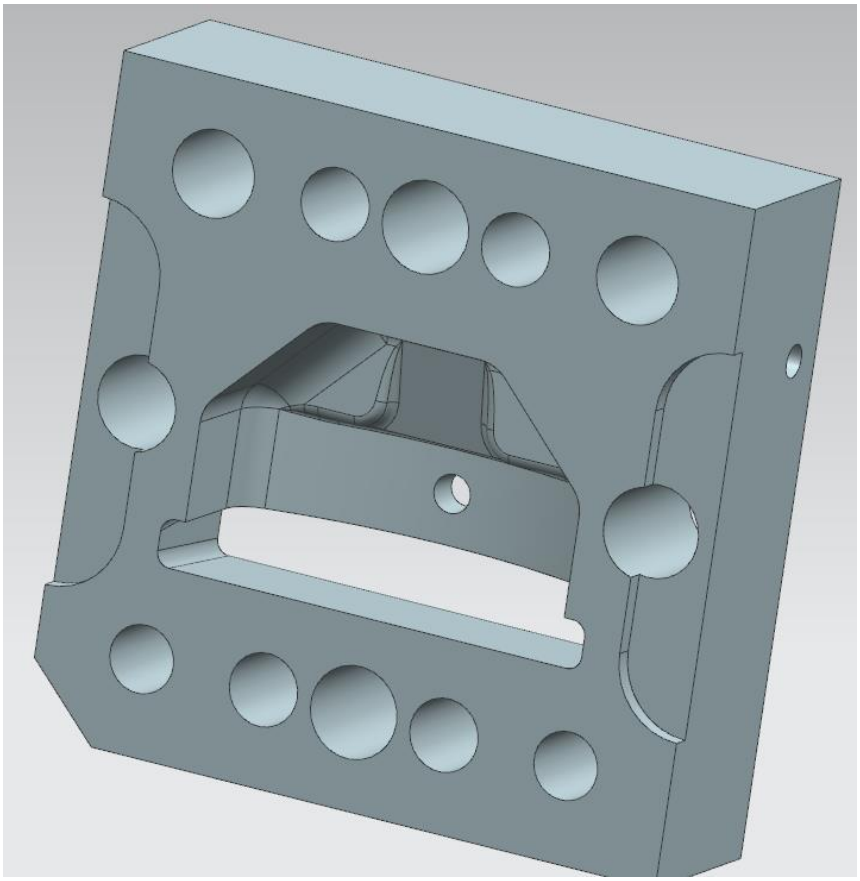


Рисунок 35. Готовая матрица

Приступаем к изготовлению пуансона, скроем готовую матрицу и покажем линии контура показанные на рисунке 12. Читаем пункт 4 в технических условиях «Центры радиусов R6,2 согласовать с центрами радиусов R8». Значит можно из центров радиусов 8 провести окружности радиусом 6,2 а затем провести касательные линии, удлинить их и получить контур для вытягивания пуансона. Но мы поступим несколько иначе. Воспользуемся



инструментальным средством кривая смещения (меню – вставить – кривая по кривой – смещение) или на ленточной панели в закладке кривая. Смещать будем внутрь контура на 8-6,2=1,8 мм. При смещении одиночной линии обязательно указываем точку, лежащую в плоскости смещения, рисунок 36.

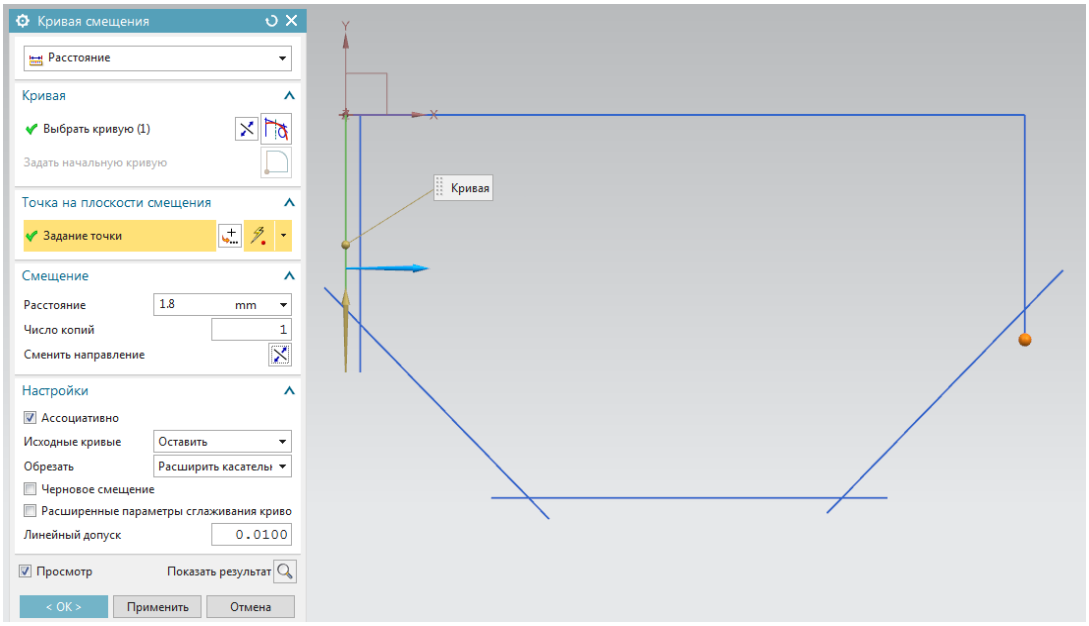


Рисунок 36. Смещение прямых контура

Аналогично сместим остальные линии контура, не смещаем только линию длиной 84 мм, рисунок 37.

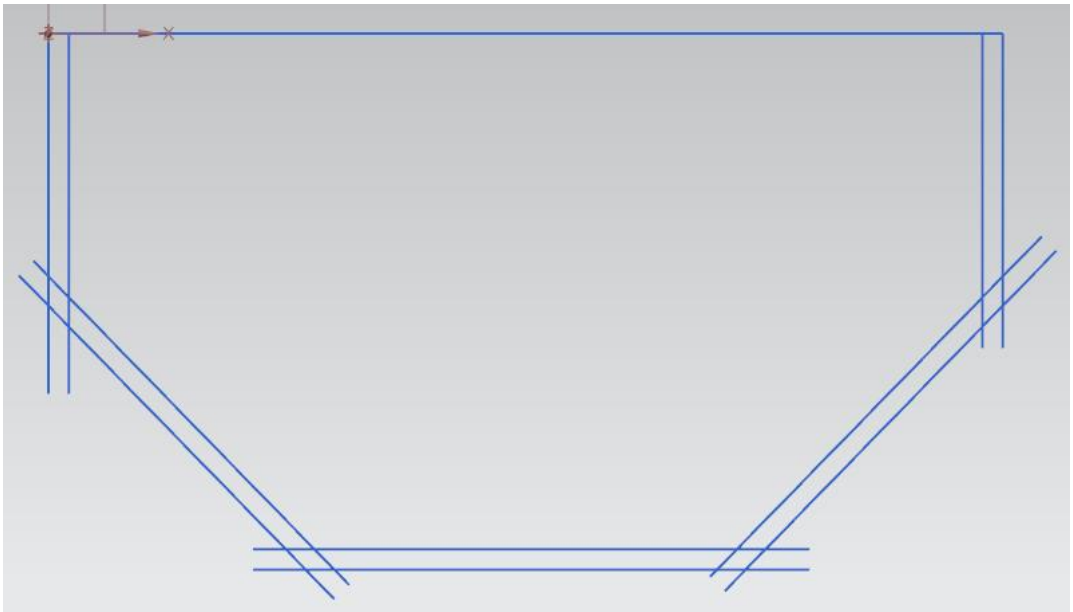


Рисунок 37. Контур пуансона

Скрываем линии контура матрицы и вытягиваем полученный контур на 24,5 мм вглубь нашей матрицы, рисунок 38.

Далее, аналогично с созданием полости матрицы наклоняем грани на такие же углы и делаем скругление 6,2 мм, рисунок 39.

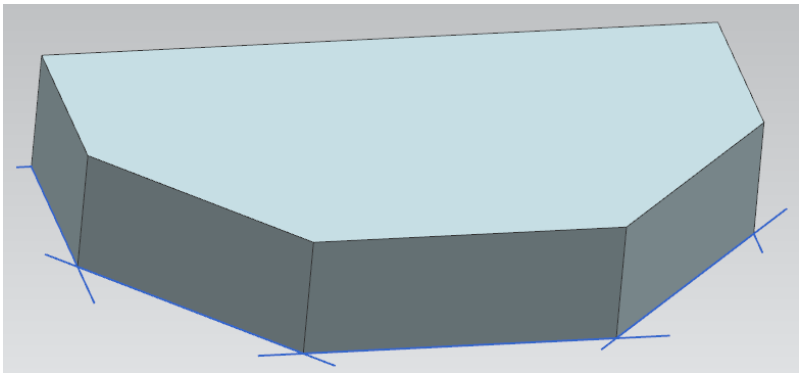


Рисунок 38. Вытягивание контура

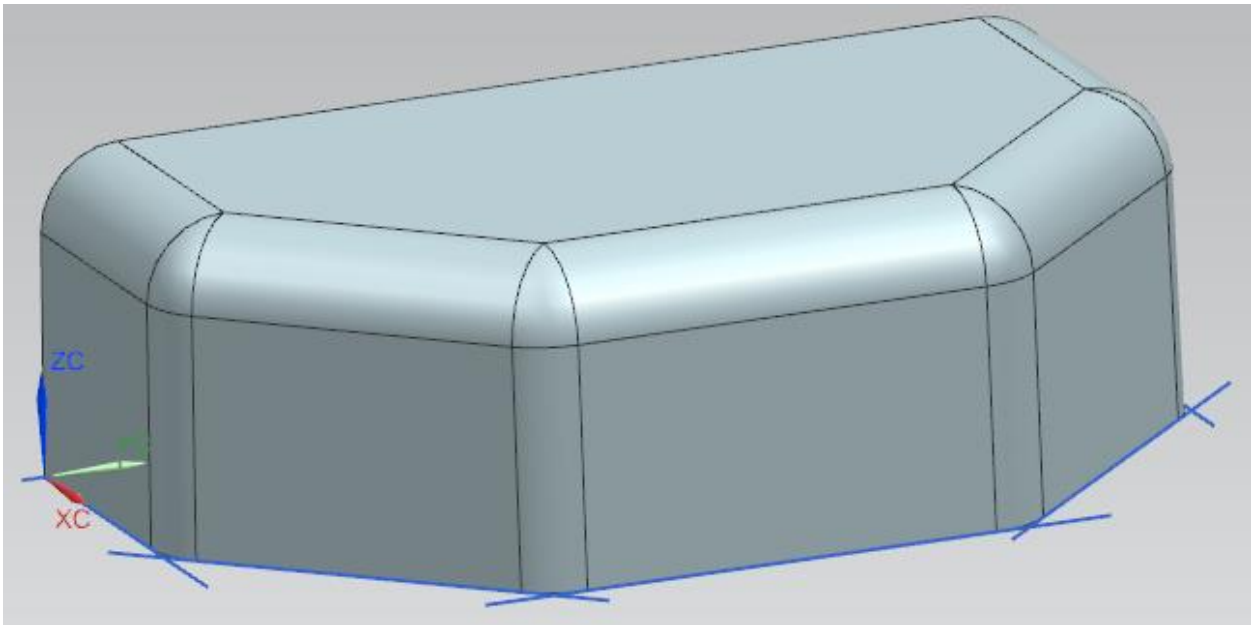


Рисунок 39. Уклон граней со скруглением 6,2 мм

Промеряем, убеждаемся что уклоны граней совершены верно, рисунок 40.

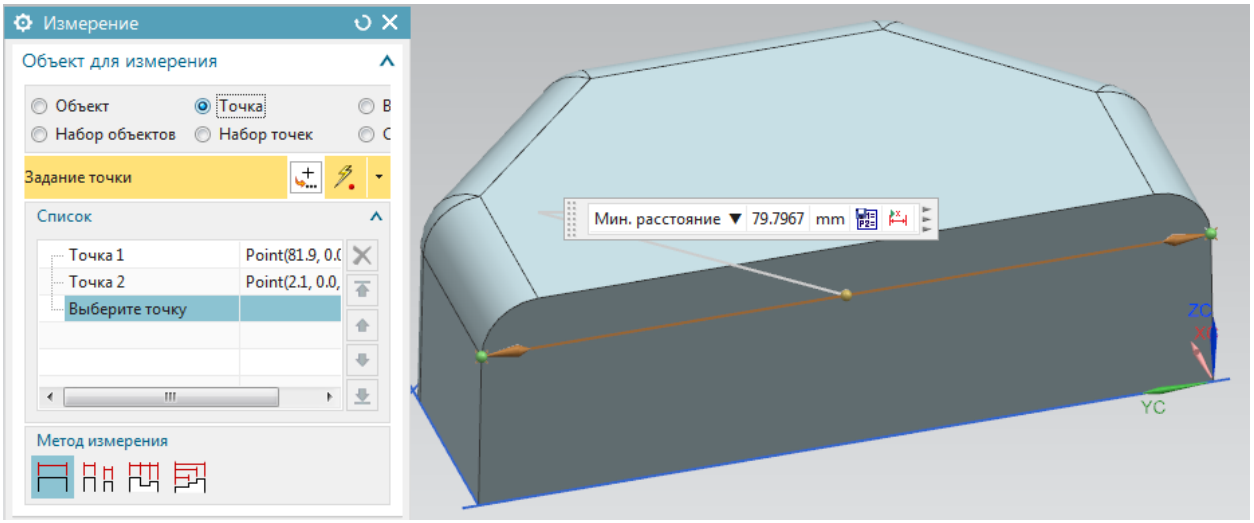


Рисунок 40. Контроль размеров

Далее, аналогично с матрицей добавляем дугу радиусом 98,3 мм, концы дуги замыкаем прямой линией, рисунок 41.

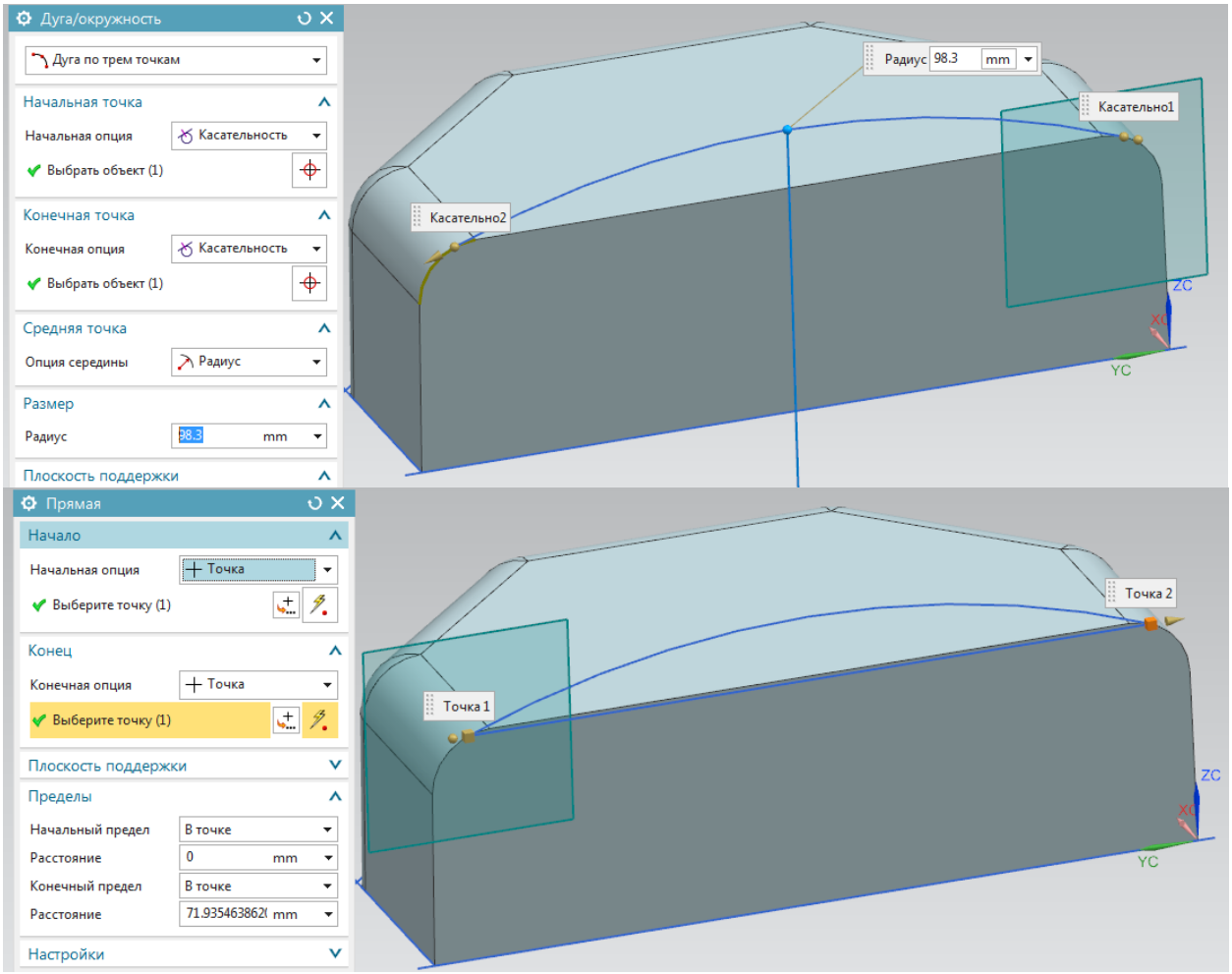


Рисунок 41. Контур для вытягивания

Этот контур вытягиваем на расстояние по чертежу (20,6 – 1,8) мм и объединяем с телом пуансона, рисунок 42.

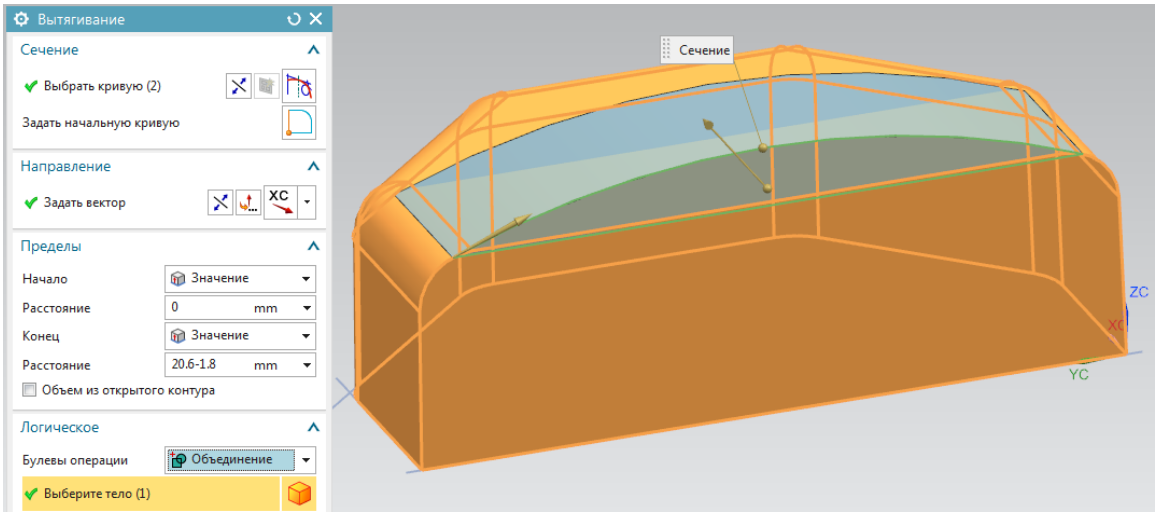


Рисунок 42 Вытягивание контура

Затем ставим РСК в середину ребра и рисуем треугольник для вытягивания, аналогично как мы делали для матрицы, только теперь смещаем строго по чертежу, рисунок 43.

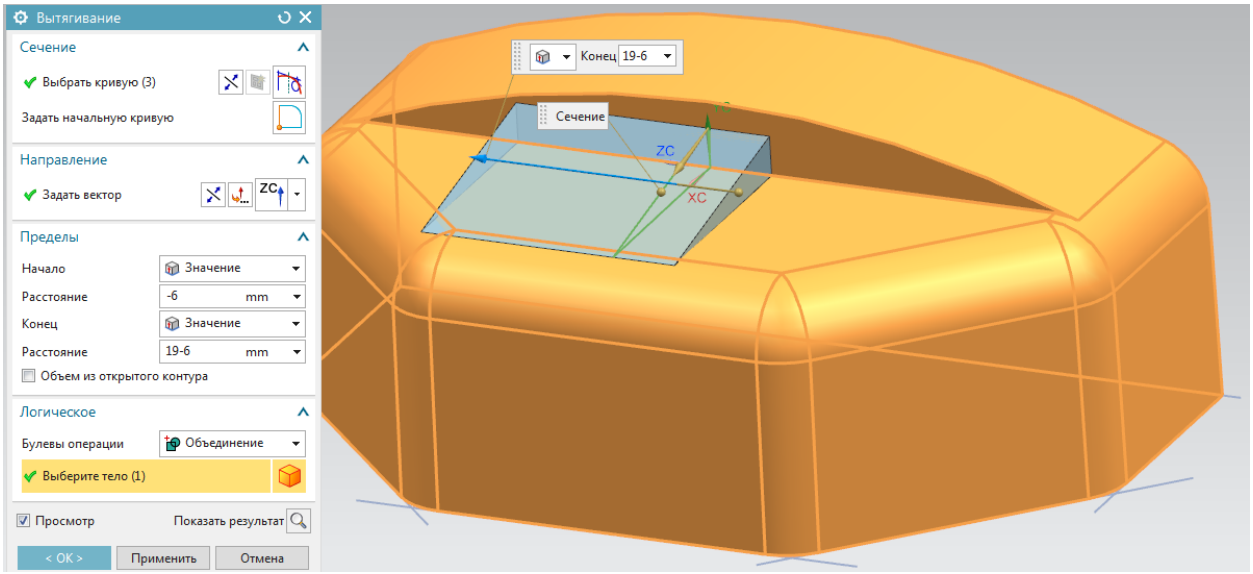


Рисунок 43. Вытягивание треугольника

Скругляем у треугольника веру ребра на 2,2 мм, дугу сверху скругляем на 1 мм, рисунок 44.

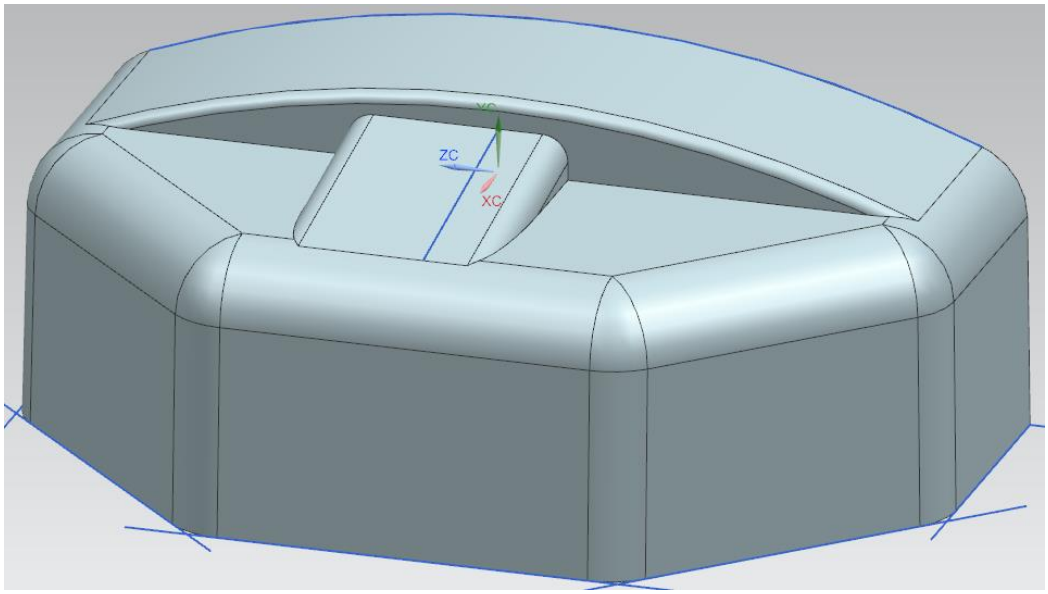


Рисунок 44. Скругление рёбер

Сейчас займемся достройкой нижней части пуансона, сместим контур на 0,9 мм наружу и вытянем вниз на 15 мм, рисунок 45.

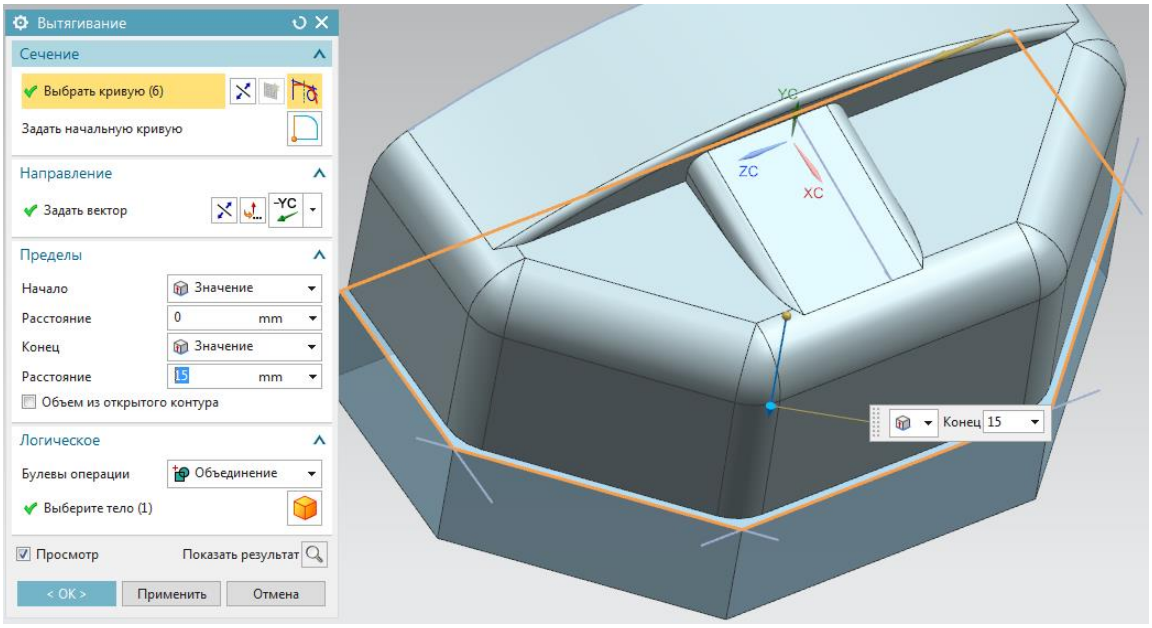


Рисунок 45. Вытягивание смещённого контура

Скругляем рёбра радиусом (6,2+0,9) мм, и присоединяем снизу плиту 140х140х15 мм, сделаем в ней монтажные пазы, рисунок 46.

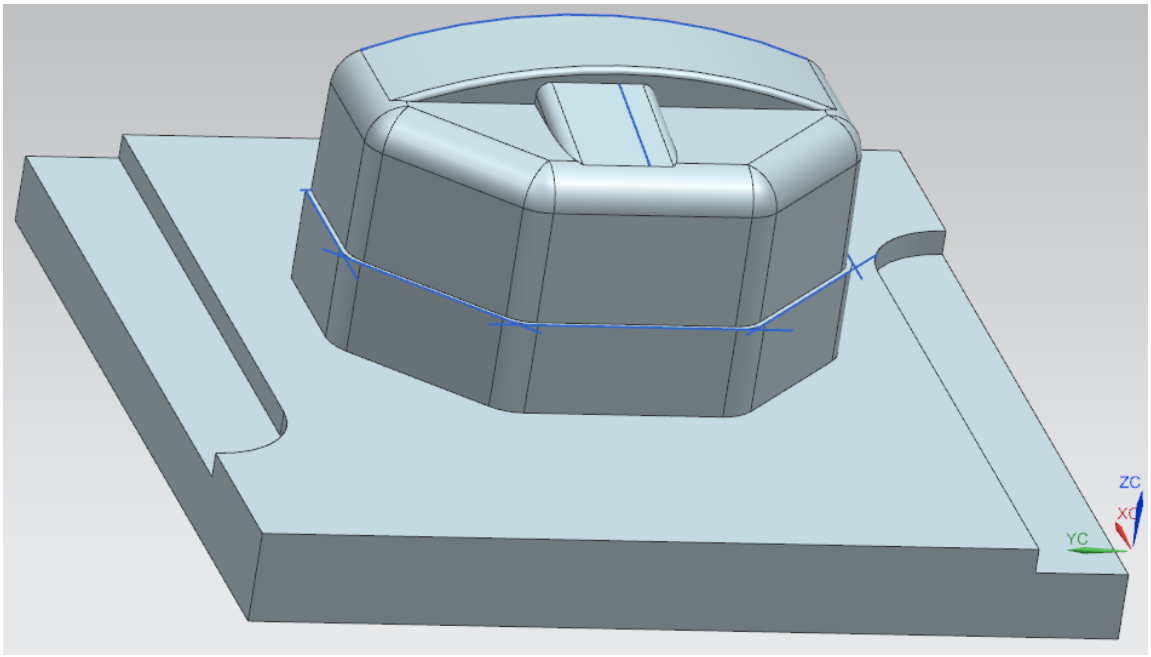


Рисунок 46. Плита с пазами

Делаем в плите отверстия и фаску, кроме двух которые проходят через весь пуансон, рисунок 47.

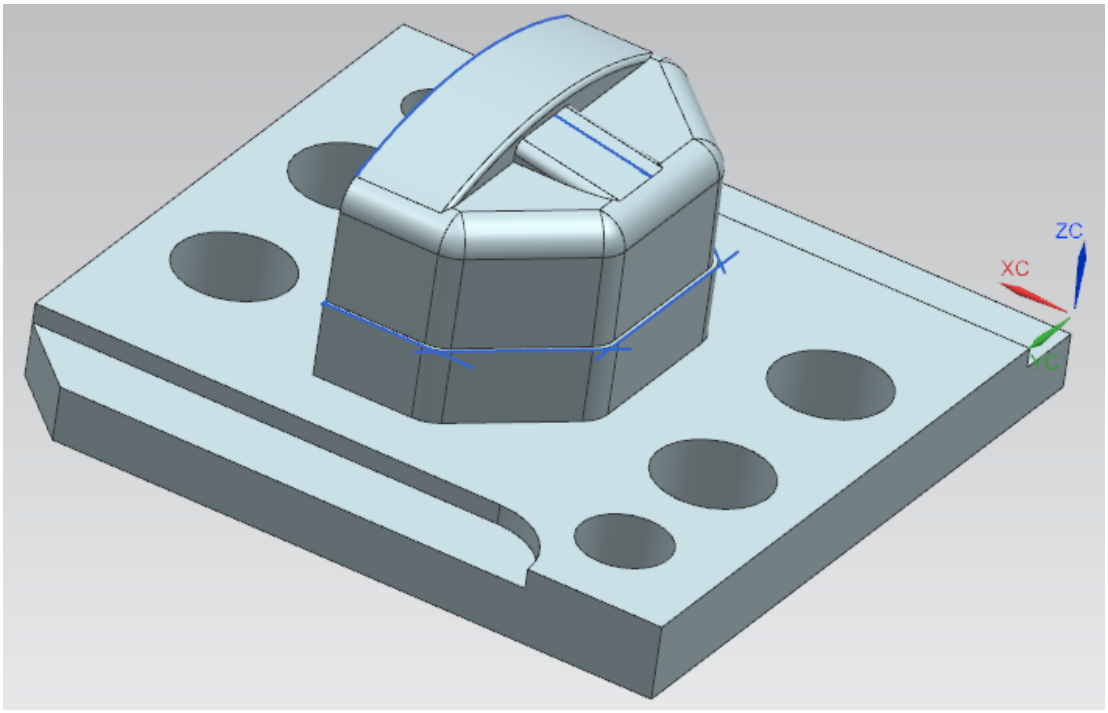


Рисунок 47. Отверстия в плите

Смотрим на чертёж, отверстия имеют сложную форму, снизу с цековкой на высоту 30 мм, рисунок 48, затем идет конус с параметрами: диаметр базы 9.7 мм, верхний диаметр 10 мм, высота (24,5-6,2) мм. При таких параметрах конуса он не выйдет на поверхность, поэтому после постройки конуса, дважды щёлкнув, отредактируем высоту методом (диаметр базы, высота и половина угла), изменив её на любую высоту большую, чем 24,5 мм, например 25 мм, рисунок 49. Затем построенное отверстие размножим линейным массивом, рисунок 50.

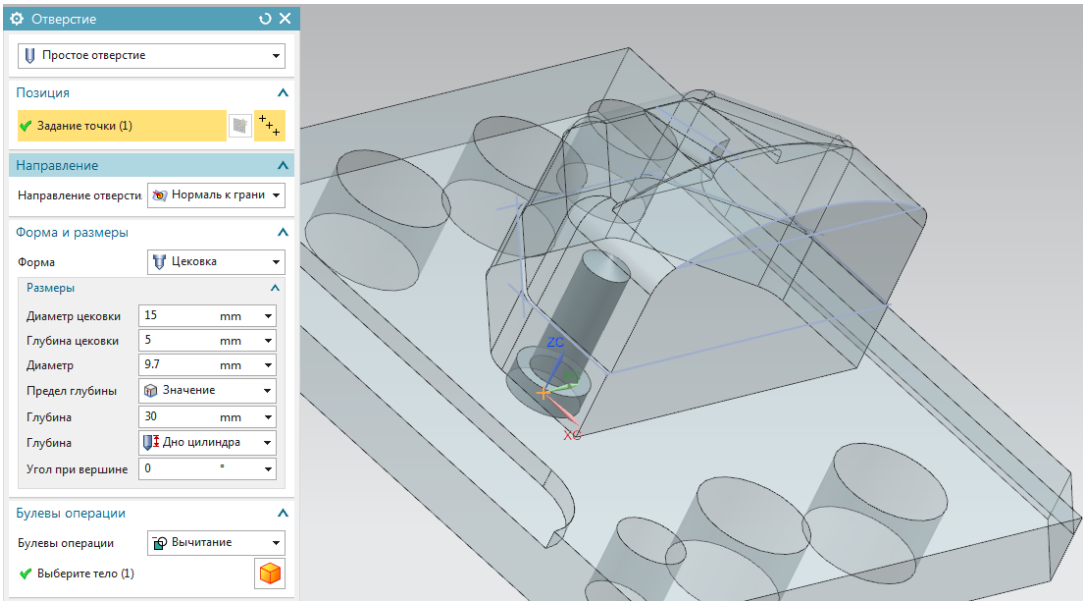


Рисунок 48. Отверстие с цековкой

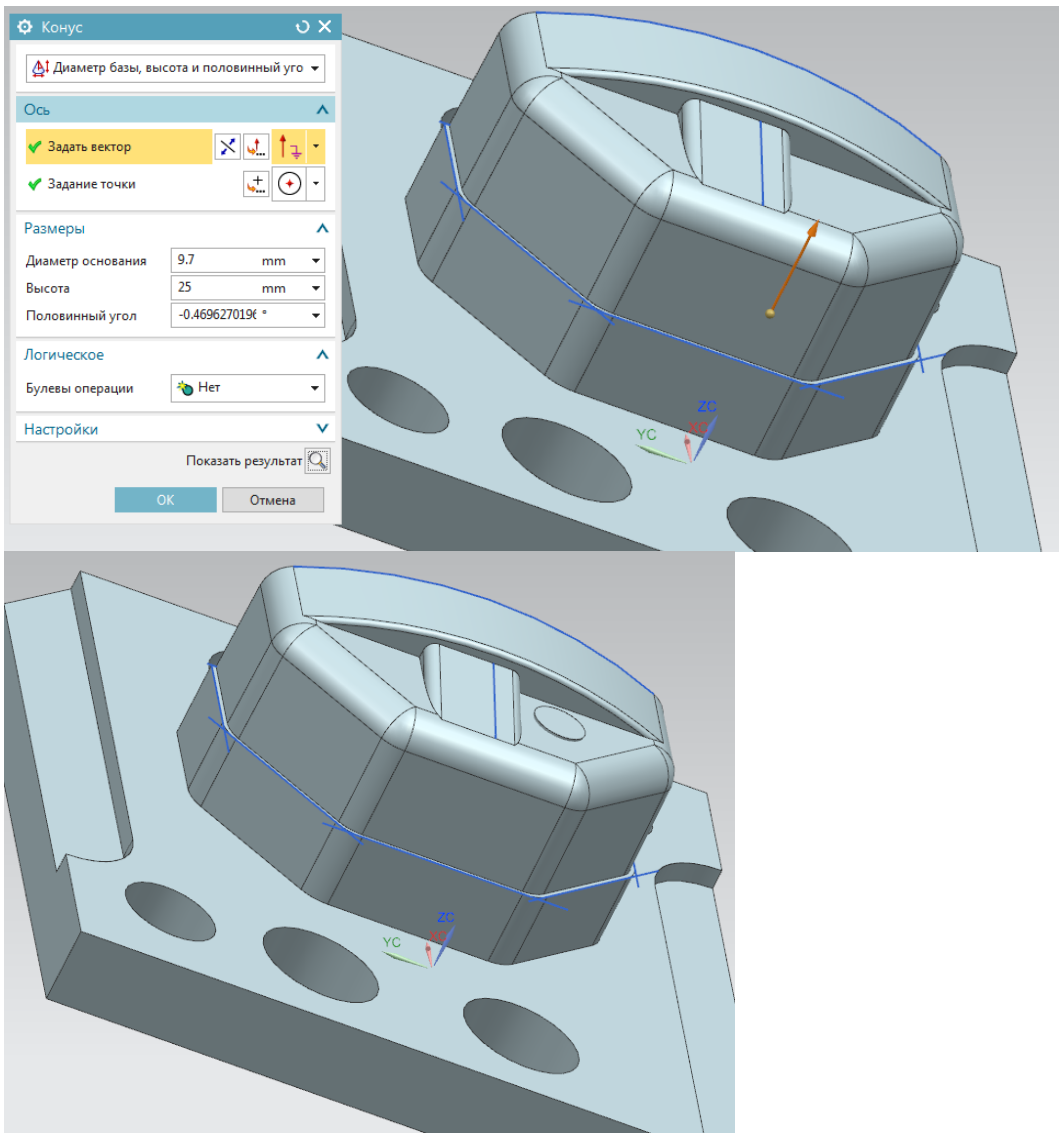


Рисунок 49. Редактирование конуса

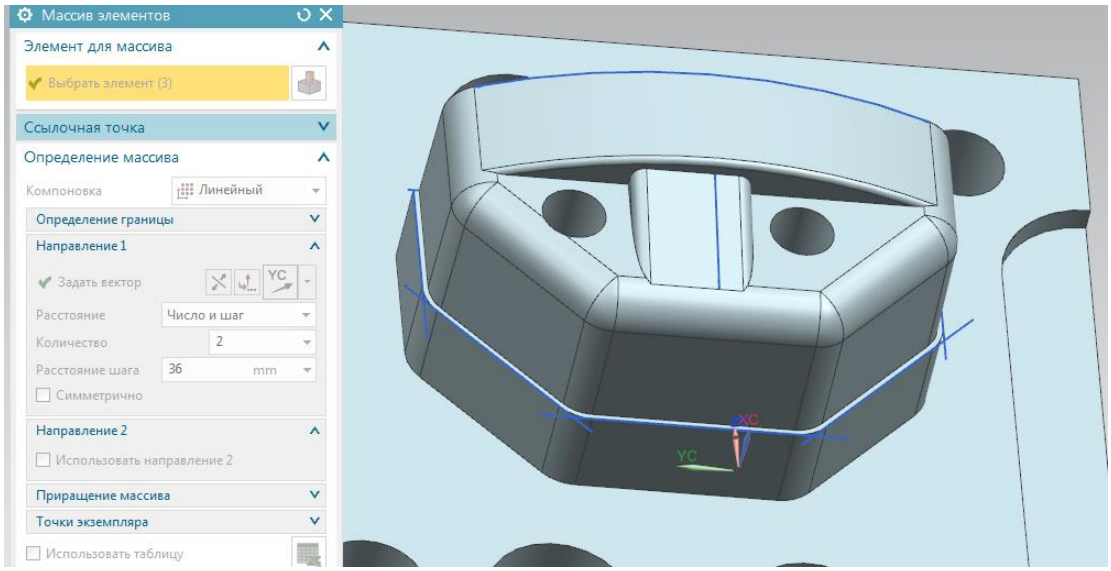


Рисунок 50. Массив отверстий

Сделаем прорези в пуансоне, дляэтого перенесём систему РСК на верхний диаметр отверстия с цековкой, затем приподнимем на 3 мм по оси Z и повернём на 45 градусов, рисунок 51.

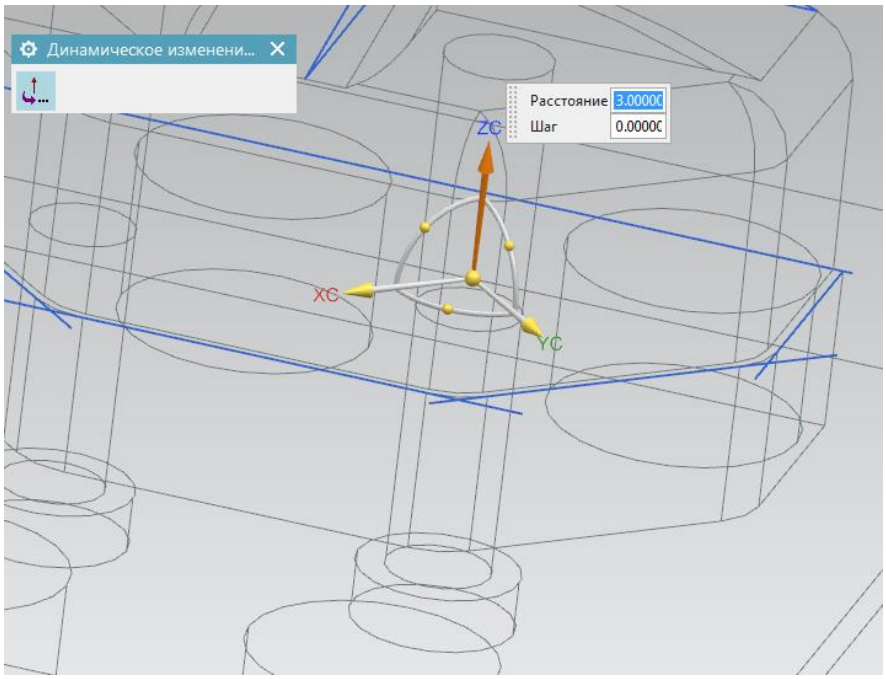


Рисунок 51. Перенос РСК

Создадим блок толщиной 2,8 мм, со сторонами выходящими из детали, рисунок 52.

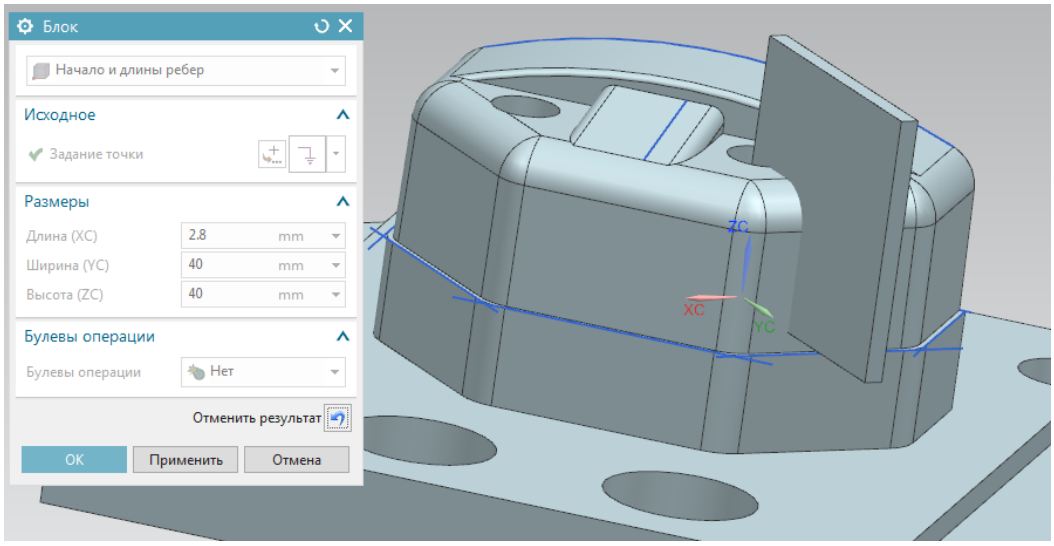


Рисунок 52. Создание прорези

Вычитаем этот блок, аналогично создадим блок во втором отверстии толщиной 8 мм. Деталь с прорезями представлена на рисунке 53.

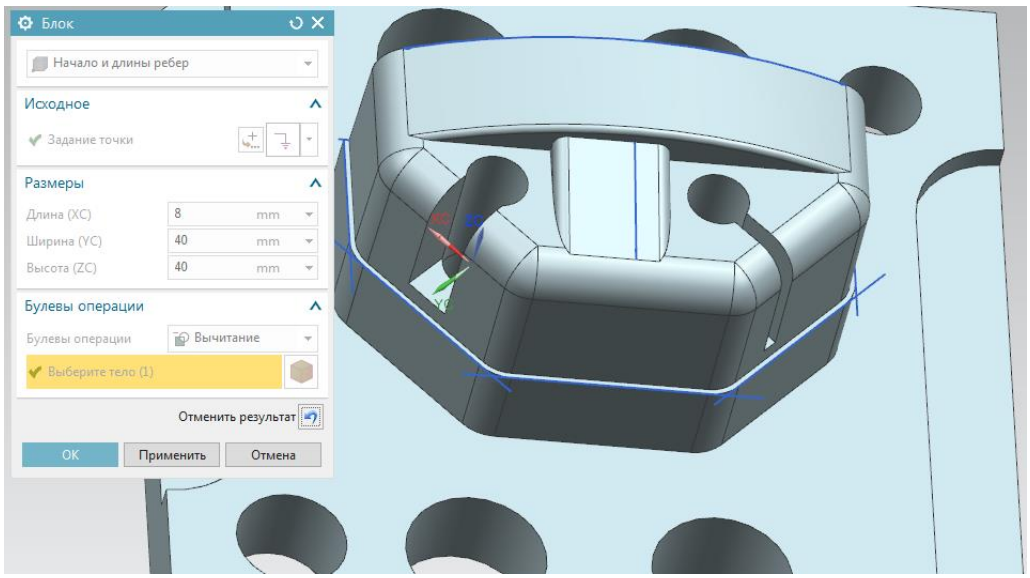


Рисунок 53. Пуансон с прорезями

Скругляем 6,2 отверстия и прорези, в фильтре выбора ставим «связанные кривые», рисунок 54.

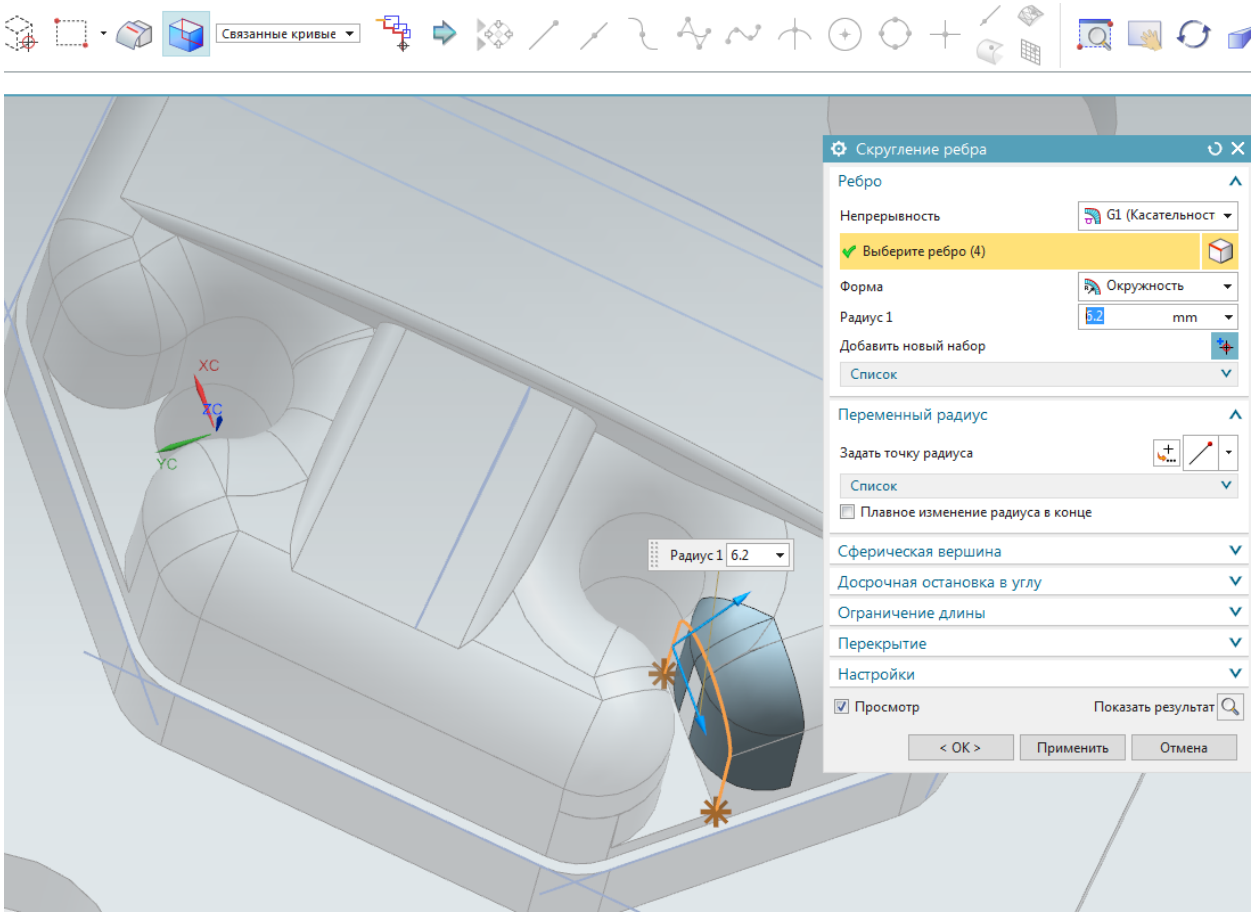


Рисунок 54. Скругление радиусом 6,2 мм

Ура, пуансон построен, рисунок 55.

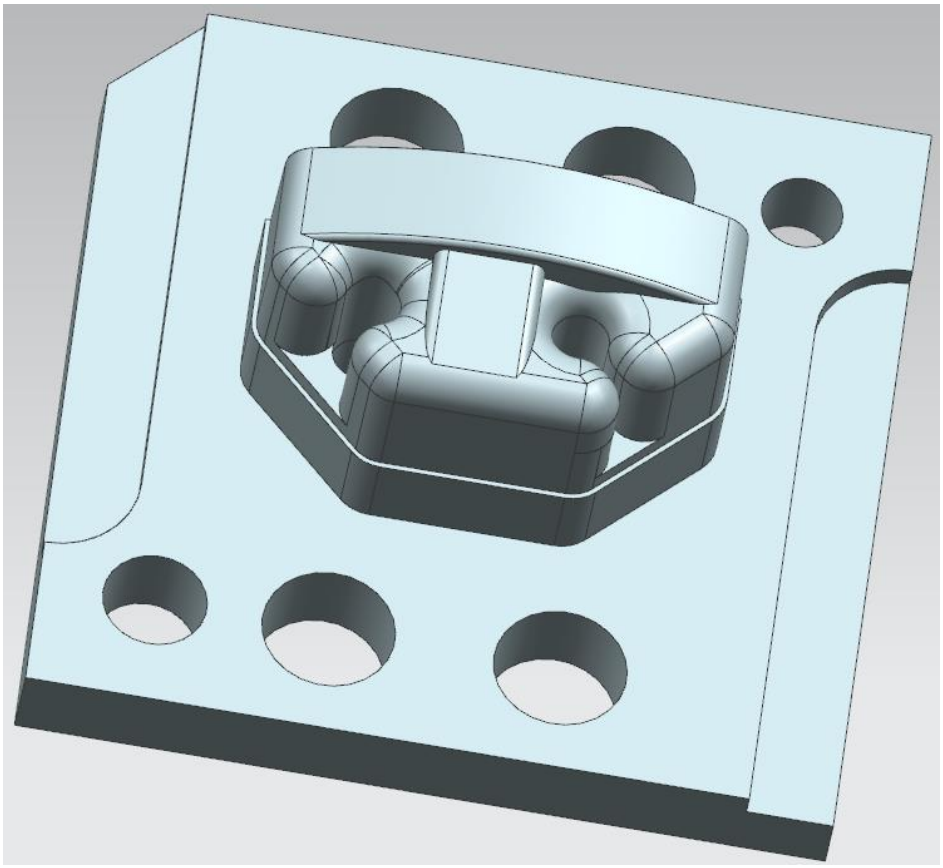


Рисунок 55. Готовый пуансон

Показываем матрицу и пуансон вместе, можно изменить цвет, рисунок 56.

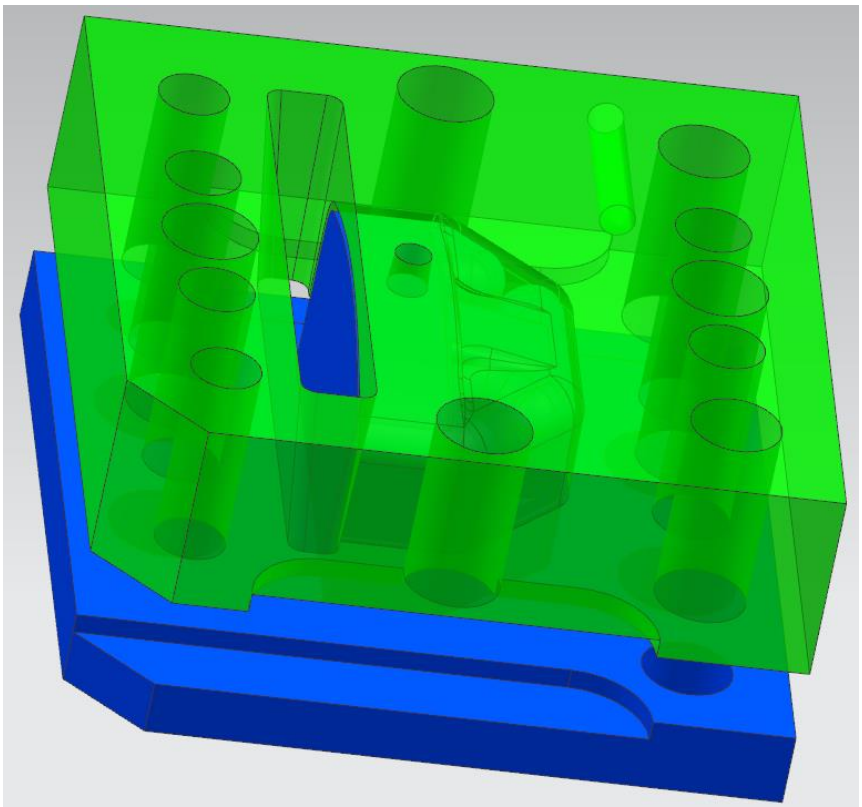


Рисунок 56. Матрица и пуансон

Осталось показать готовую деталь, для этого впишем блок между матрицей и пуансоном немного больше чем полость в матрице, скажем на 2 мм высотой 40 мм, рисунок 57.

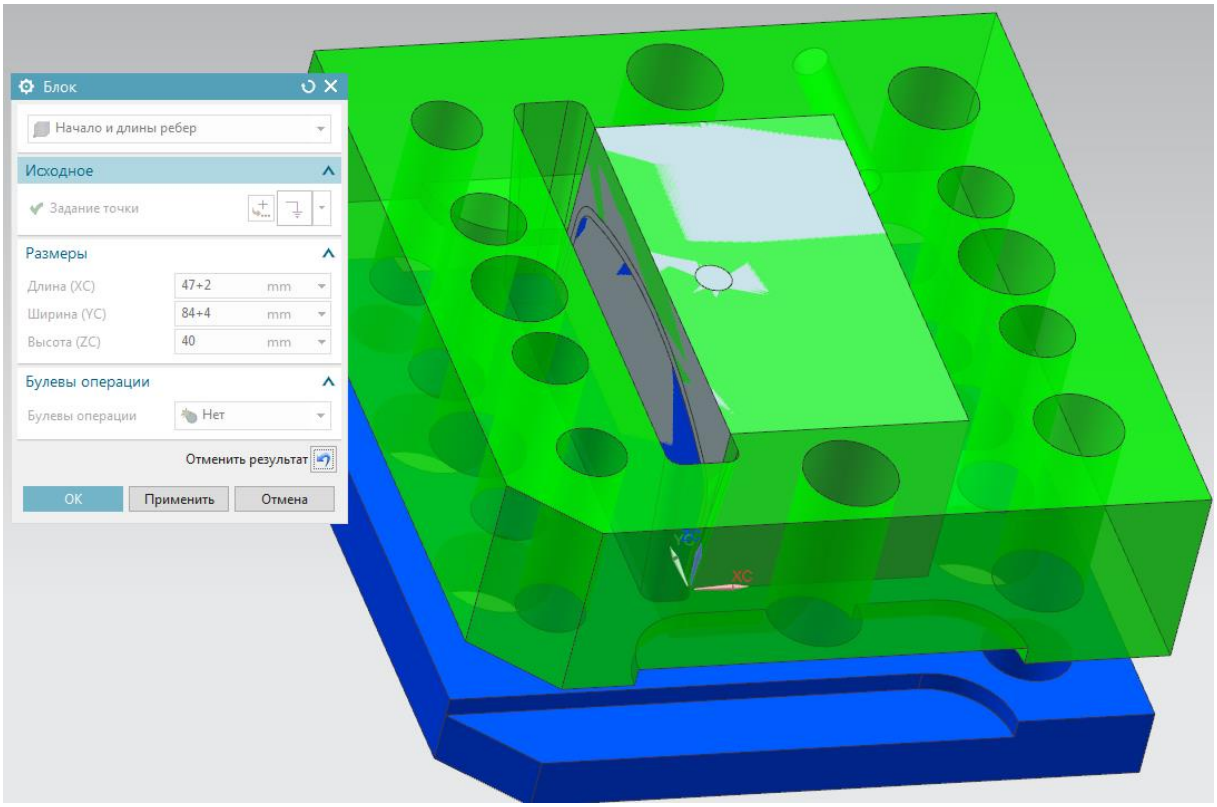


Рисунок 57 Блок готовой детали

Долее из блока детали вычтем матрицу и пуансон, рисунок 58.

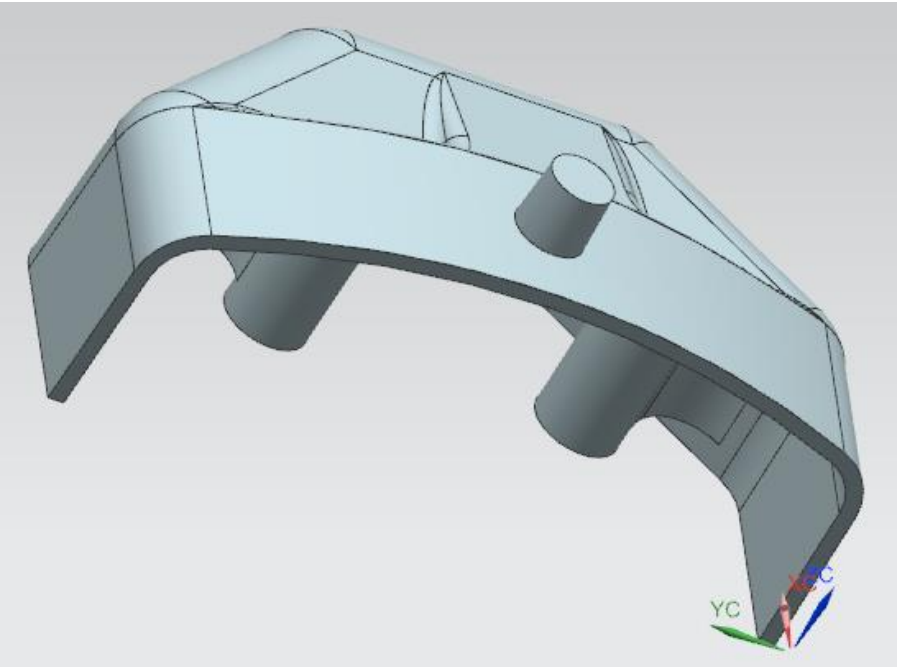


Рисунок 58. Почти готовая деталь

Далее надо отделить литниковую систему, то есть конус, через который запрессовывалась пластическая масса. Воспользуемся обрезкой тела, обрезать будем листовым телом, который создадим из дуги матрицы, рисунок 59.

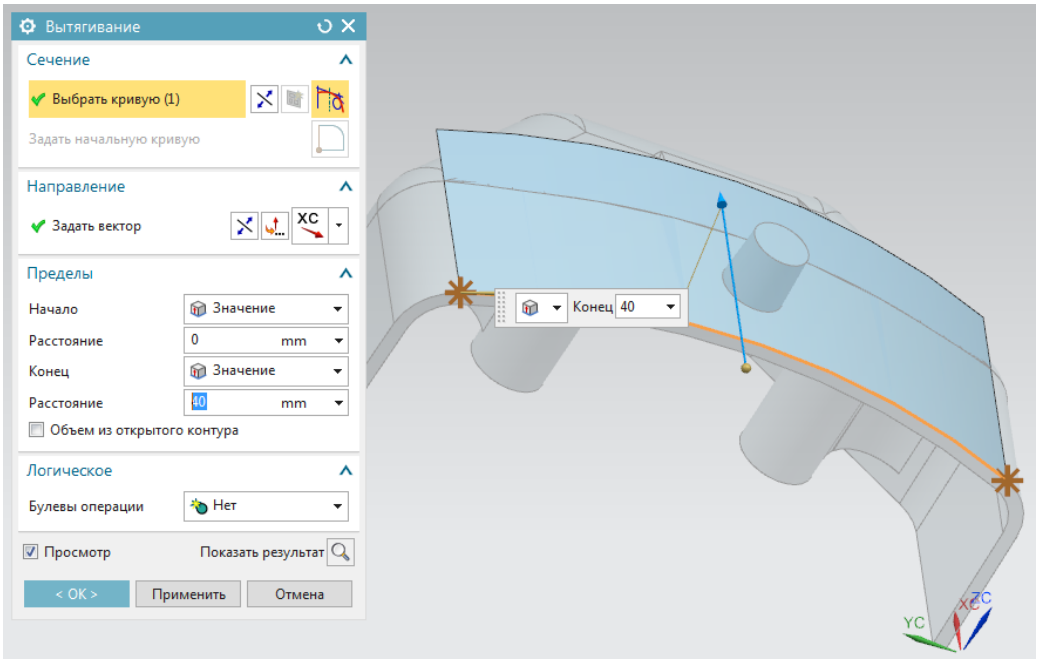


Рисунок 59. Листовое тело для обрезки

Обрежем литниковую систему листовым телом, рисунок 60.

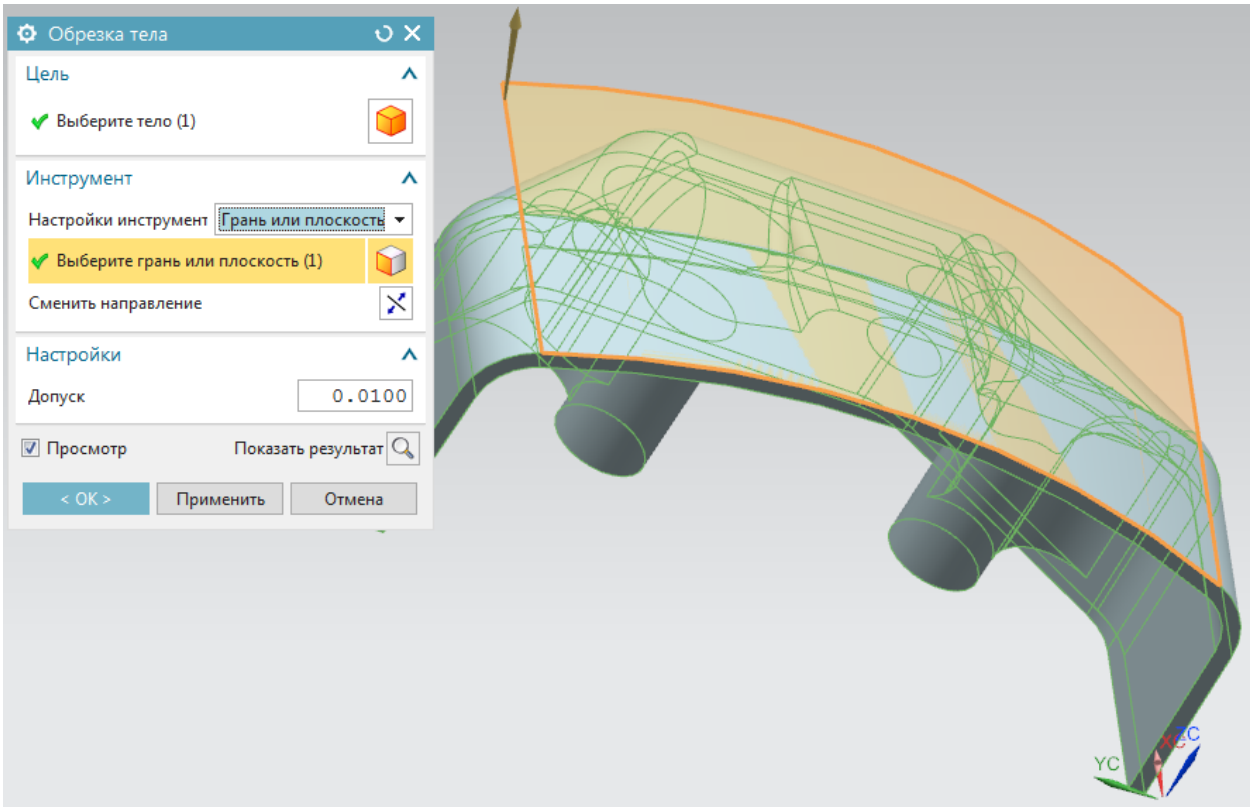


Рисунок 60. Обрезка литниковой системы

Деталь готова, перекрашиваем и сдаем преподавателю, рисунок 61.

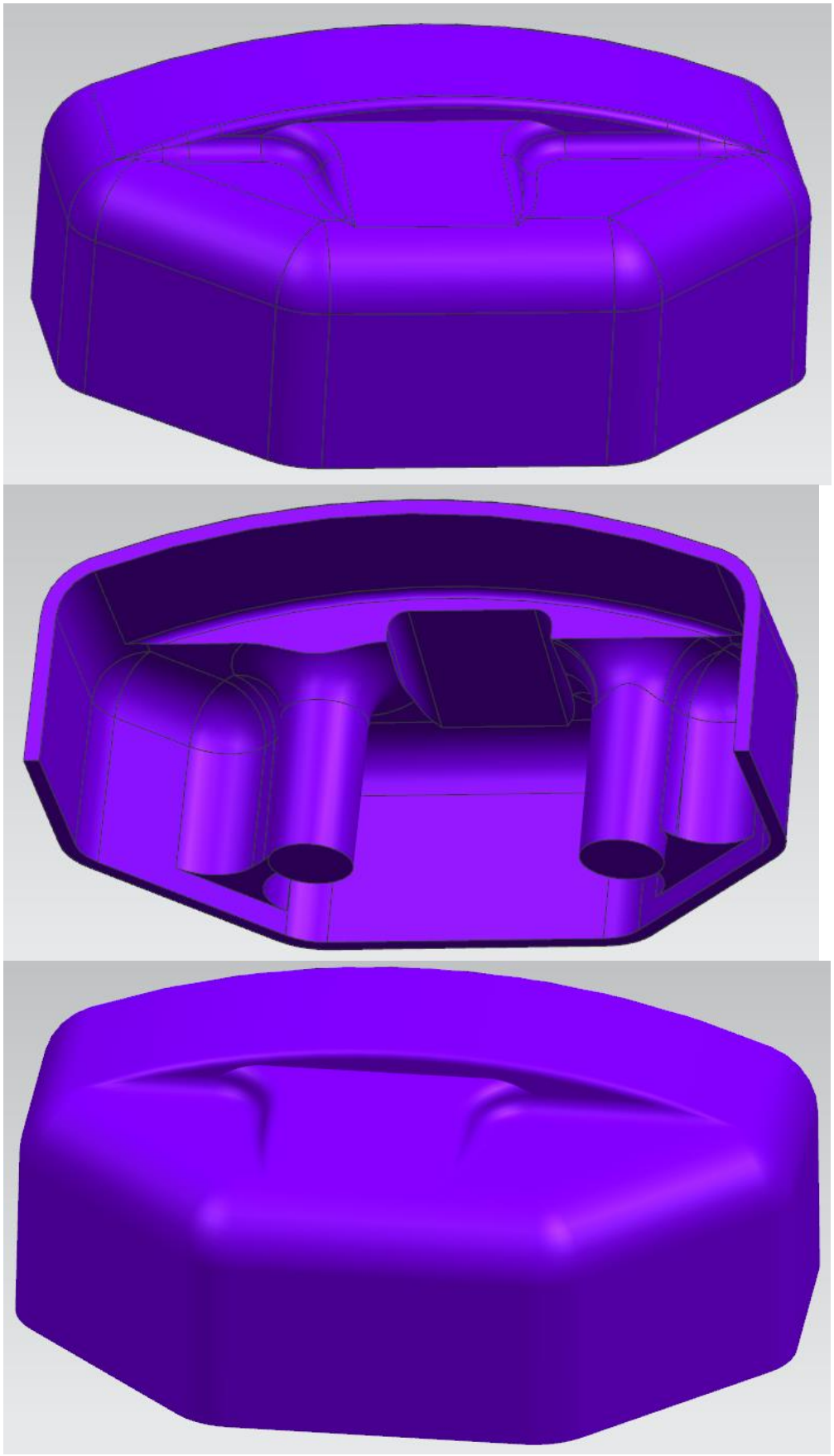


Рисунок 61. Готовая деталь

Вопросы:

1. Каким образом можно уменьшить количество построений для получения готовой детали.
2. Каким образом провести касательную к окружности.
3. Как посчитать угол для уклона граней для пуансона.
4. Последовательность скруглений на пуансоне радиусом 6,2 мм.
5. Каким образом происходит обрезка тела листовым телом в NX.

Приложение 1

