Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение Технология и оборудование машиностроительных производств

Лабораторная работа № 5

Построение кривых в NX. Создание электронной модели крышки в среде NX

Методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Трехмерное моделирование» для студентов специальности «Технология машиностроения».

Иркутск 2021 год

Институт авиамашиностроения и транспорта, кафедра Технологии и оборудования машиностроительных производств.

Методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Трехмерное моделирование» для студентов специальности 15.03.05 «Технология машиностроения».

Составил: Сергей Николаевич Дрожжин.

Рецензент:

Цель работы: Приобретение навыков построения моделей с помощью кривых и примитивов.

I Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с созданием кривых в модуле Моделирование.
2. Выполнить на компьютере примеры, разобранные в методическом пособии и приложении 1 и 2 к лабораторной работе.
3. Записать созданную часть на диск.
4. Сдать преподавателю отчет по работе в виде выполненного моделирования на экране компьютера.

Построение крышки.

Посмотрим на чертеж крышки, приложени1, часть чертежа приведём на рисунке 1.

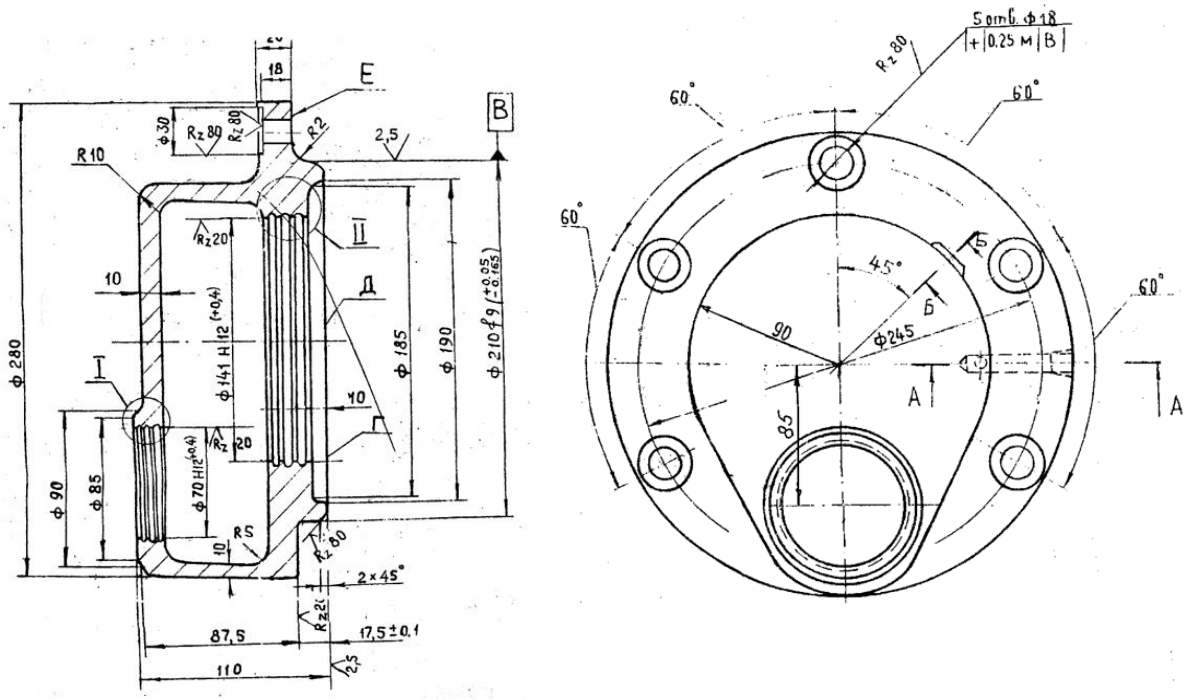


Рисунок 1. Часть чертежа крышки специальной

Как и в четвертой работе одну часть крышки создадим при помощи простых тел, другую при помощи кривых. Водим крышка состоит из круглого фланца с пятью отверстиями с цековкой. По центру имеется отверстие с полусферическими проточками. Вот с этого и начнём, создадим цилиндр диаметром 280 мм и высотой 20+17,5=37,5 мм. На боковой поверхности цилиндра создадим проточку диаметром 210 мм и шириной 17,5 мм, рисунок 2.

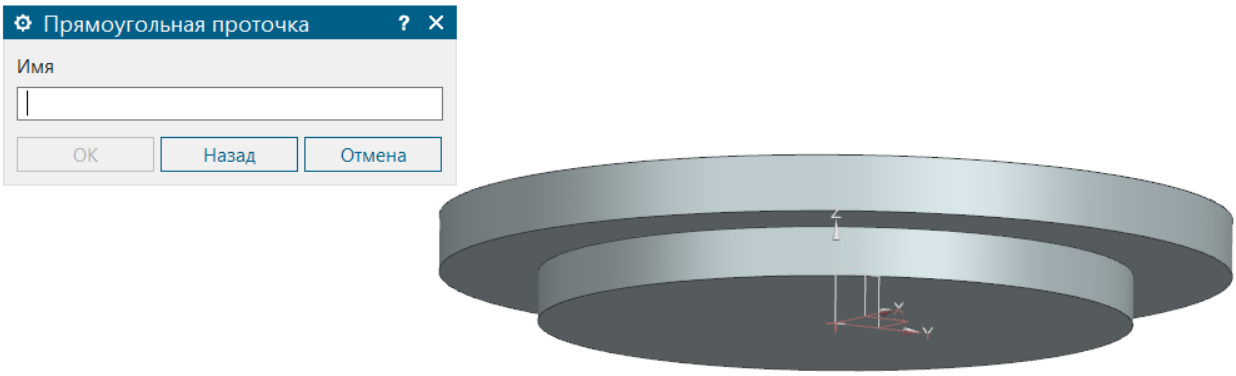


Рисунок 2. Цилиндр с проточкой

Снизу простроим конус с размерами нижний диаметр 190 мм, верхний 185 мм и высотой 10 мм, рисунок 3.

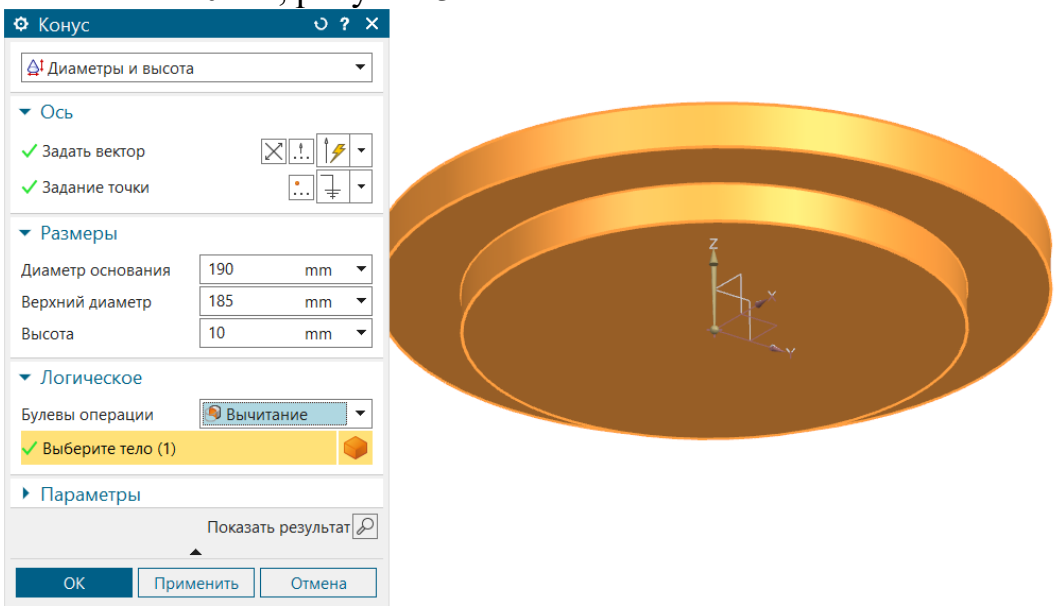


Рисунок 3. Задание параметров конуса

В центре нашего цилиндра сделаем отверстие диаметром 141 мм, рисунок 4.

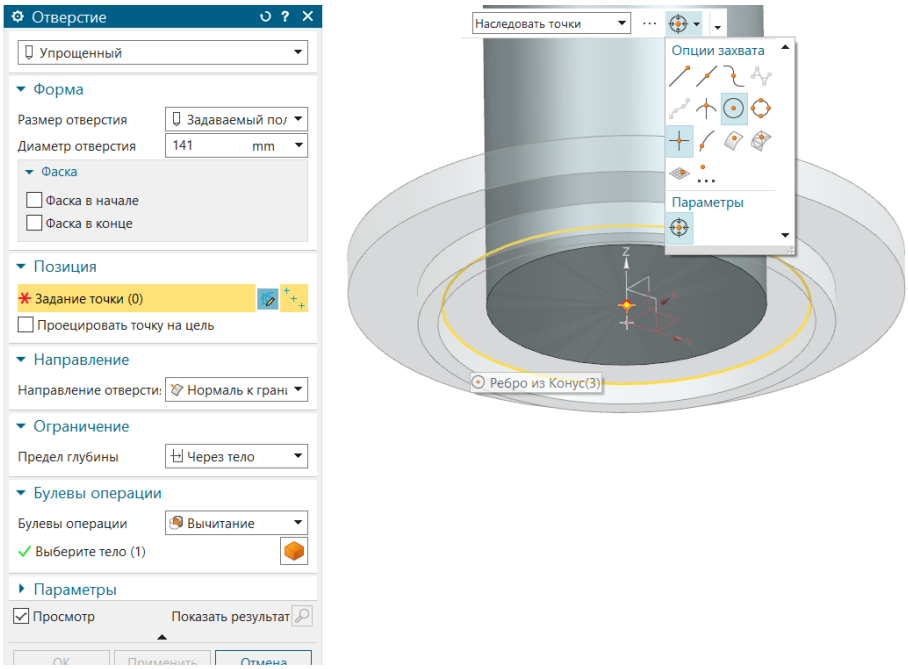
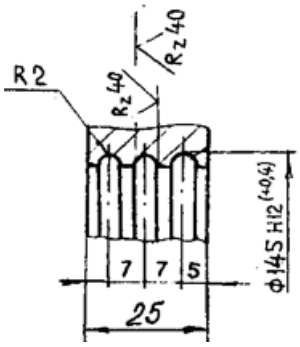
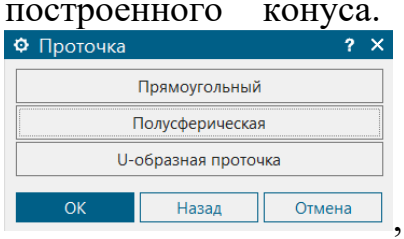


Рисунок 4. Простое отверстие

Посмотрим на часть чертежа где находятся в этом отверстии проточки



Размер 5 мм до середины первой проточки отсчитывается от верха построенного конуса. Поставим первую полусферическую проточку



, рисунок 5.

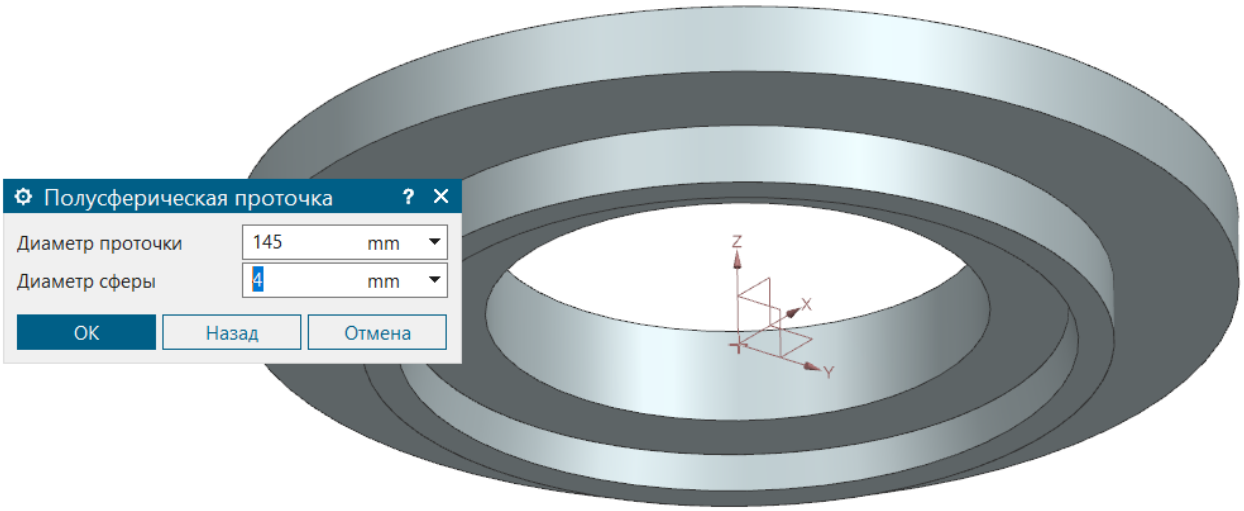


Рисунок 5. Параметры первой проточки

Привяжем проточку, рисунок 6

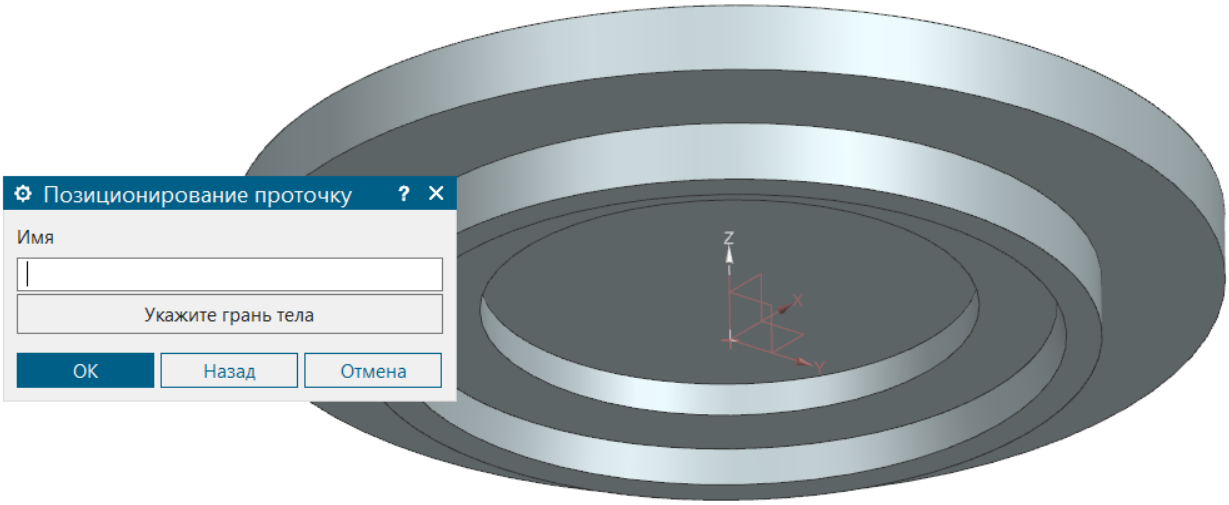


Рисунок 6. Привязка проточки

В таком представлении проточки мы не можем её привязать, поскольку не видим середины, поэтому сделаем вид сбоку и статической каркасной, рисунок 7.

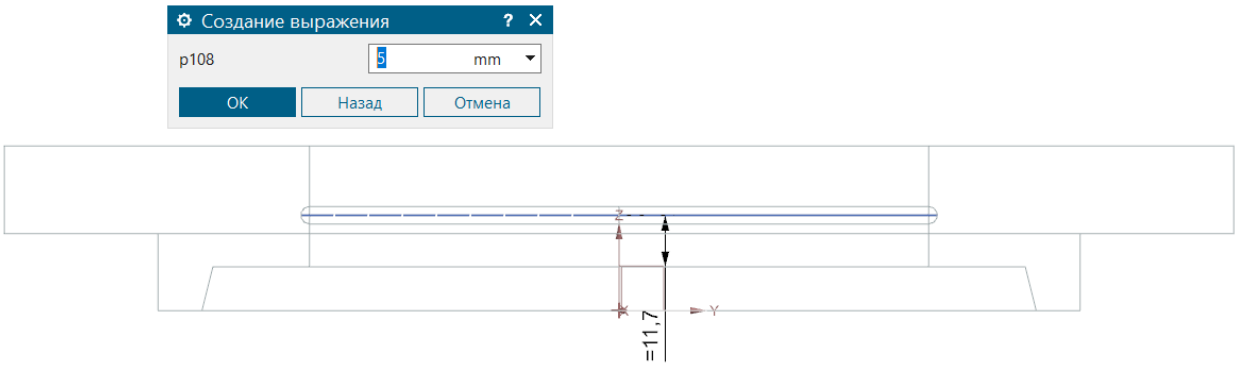


Рисунок 7. Привязка проточки

Предварительно курсором указали на цилиндрическую поверхность, машина поставила проточку на расстоянии от верха конуса на 11,7 мм, нам же надо 5 мм. Поэтому параметр p108 меняем на 5 мм. Результат показан на рисунке 8. Следующую проточку ставим на цилиндрической грани отверстия, если курсор видит сквозь себя несколько объектов рядом с курсором появляются три точки, не двигая мышкой нажимаем левую клавишу, появляется меню выбора нужной грани на объекте. Выбираем нужную грань она подсвечивается, на ней появляется следующая проточка которую мы аналогично первой привязываем от верха конуса 5+7 мм, рисунок 9.

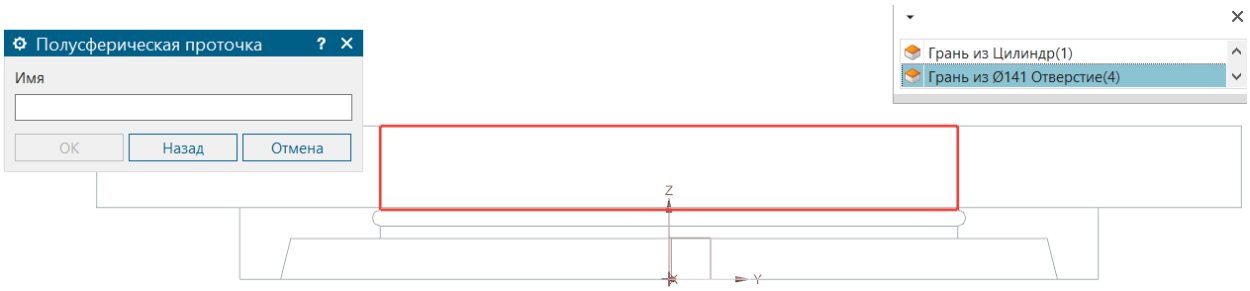


Рисунок 8. Позиционирование проточки и выбор грани для следующей

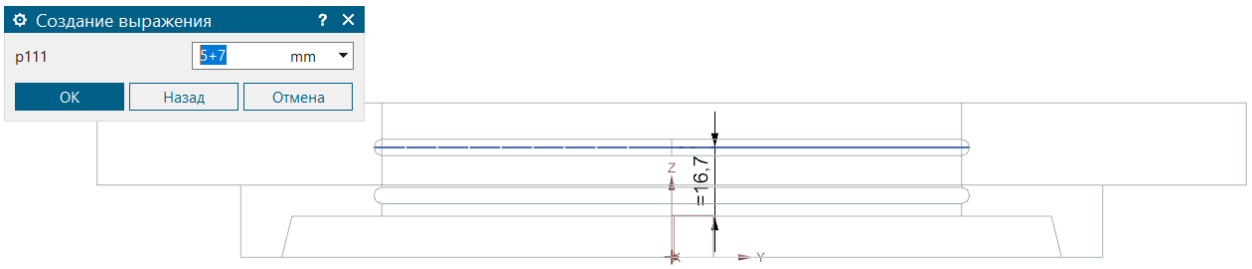


Рисунок 9. Позиционирование второй проточки

Аналогично первым двум ставим третью проточку, результат на рисунке 10.

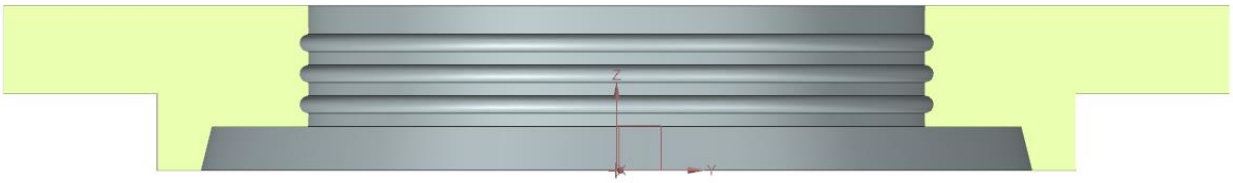


Рисунок 10. Созданные проточки

Делаем вид сверху для удобства создания пяти отверстий с цековкой. Создаем первое отверстие по оси Y, рисунок 11 , так легче отверстие позиционировать, рисунок 12.

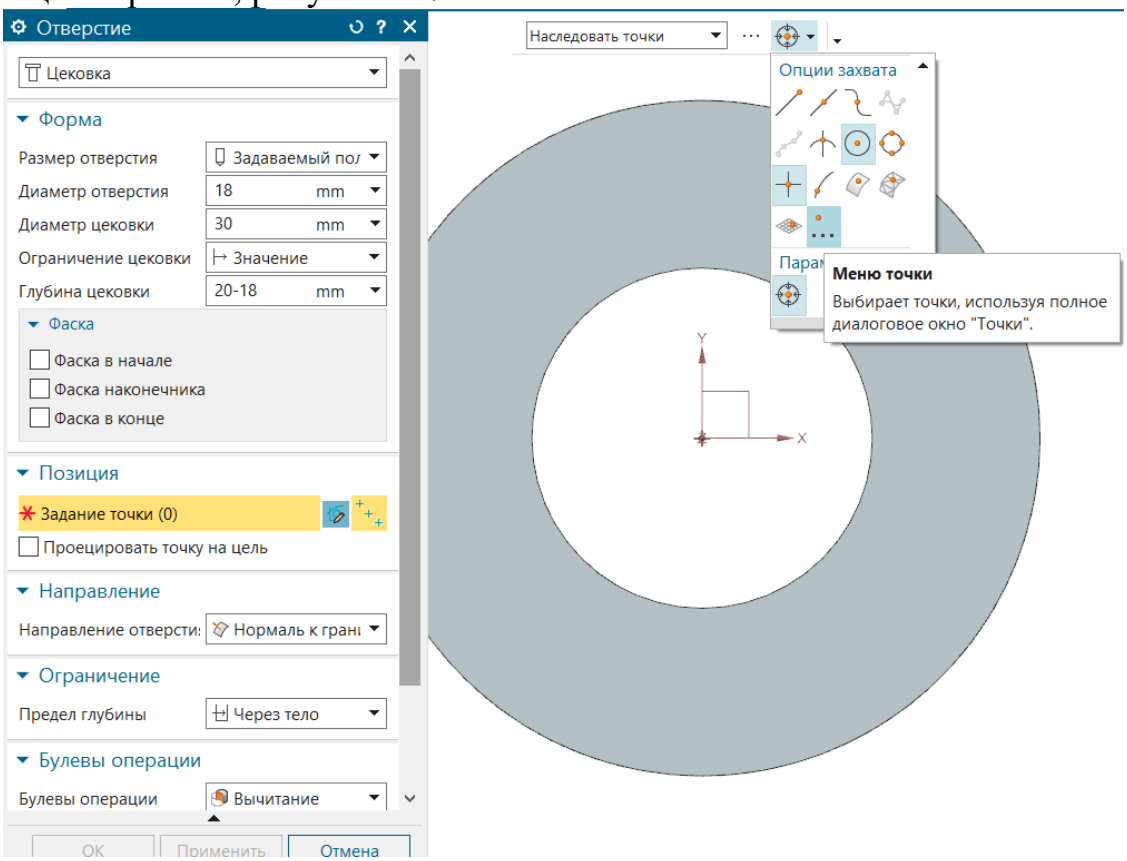


Рисунок 11. Задание параметров отверстия с цековкой и выбор меню точки для его привязки

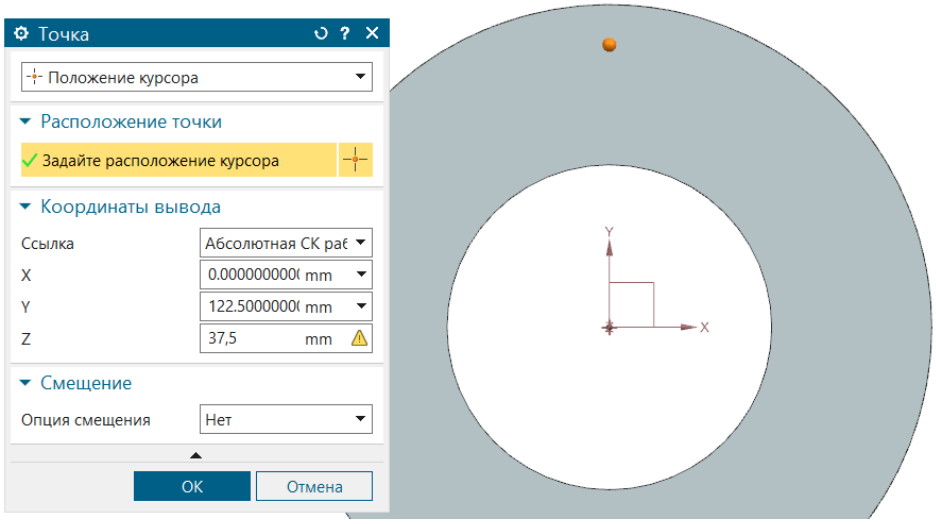


Рисунок 12. Параметры точки для привязки отверстия с цековкой

Это отверстие размножим двумя массивами, один по часовой другой против часовой стрелки (три отверстия круговым массивом через 60 градусов), рисунок 13.

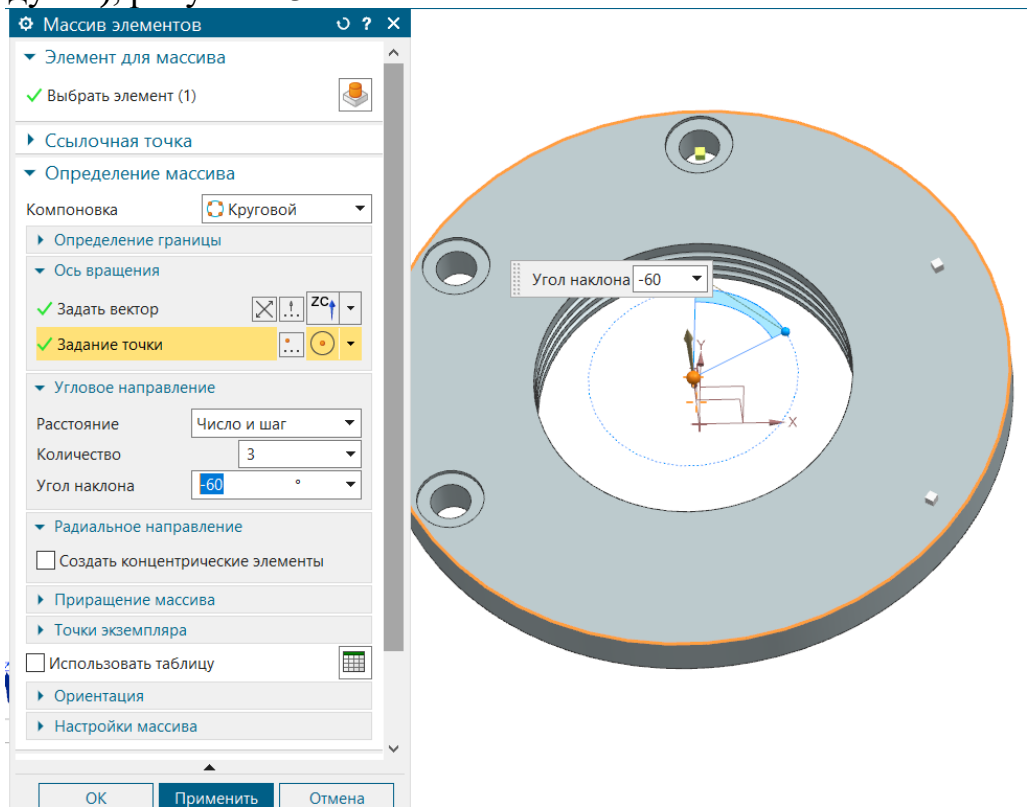


Рисунок 13. Массив отверстий с цековкой

На этом все наши построения с фланцем закончены, переходим к созданию прилива. Ставим в центре, на верхней грани, нашего фланца рабочую систему координат, для этого скрываем базовую, рисунок 14.

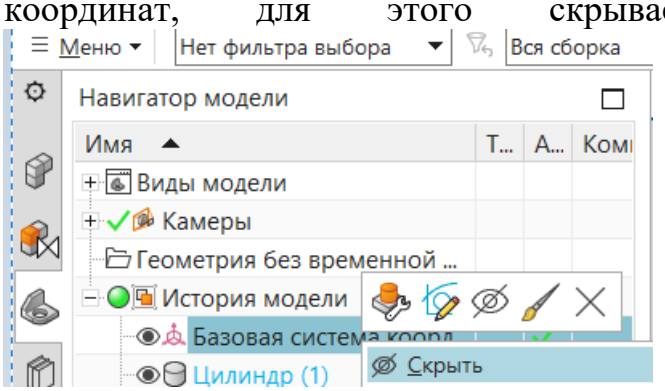


Рисунок 14. Отключение базовой системы координат

Нажимаем на клавиатуре W либо Меню – Формат – РСК – динамическое изменение. Берём курсором за центральную сферу и перемещаем в центр верхней грани или мышкой щелкнем по конусу оси Z и в появившемся окне задаем размет 37,5 мм и нажимаем левую кнопку мыши, рисунок 15.

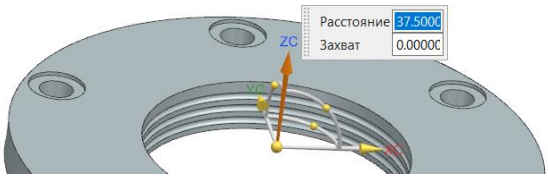


Рисунок 15. Перемещение рабочей системы координат

Делаем вид сверху и в плоскости X,Y создадим две окружности диаметрами 180 мм в центре и 110 мм с центром по оси минус Y на 85 мм, рисунок 16.

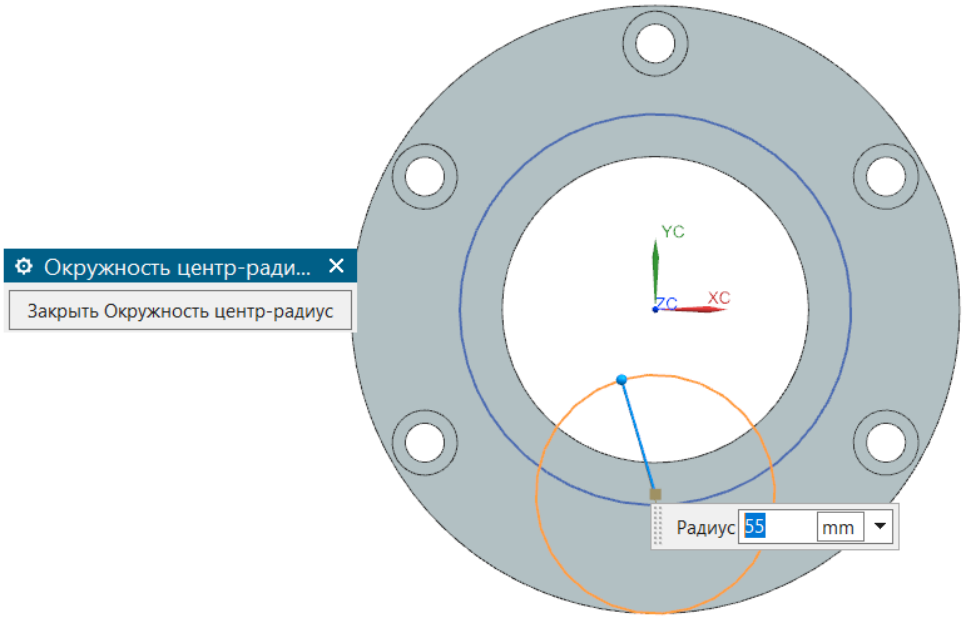


Рисунок 16. Построение окружностей

Проведем две касательные прямые к этим окружностям, выбираем меню, рисунок17.

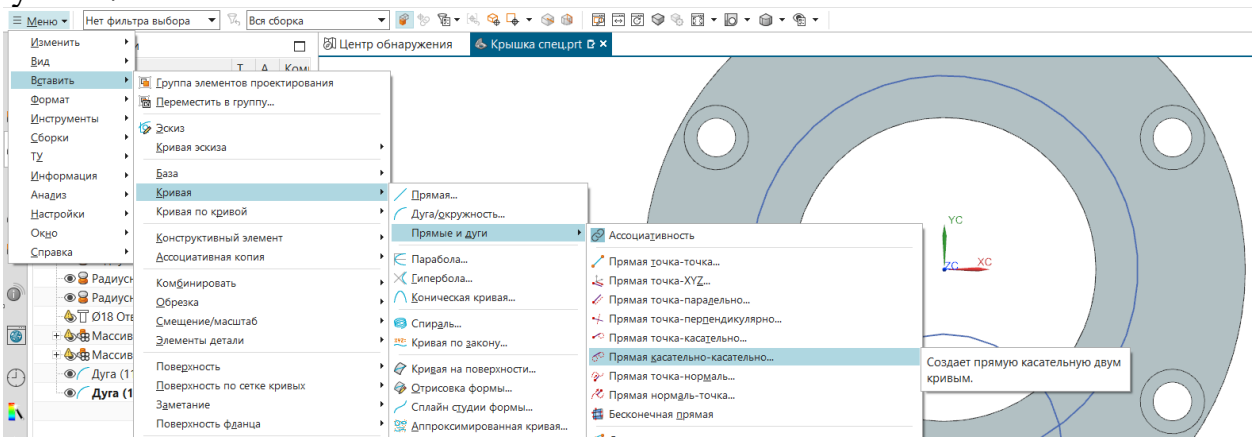


Рисунок 17. Выбор меню касательных прямых

Проводим касательные, рисунок 18.

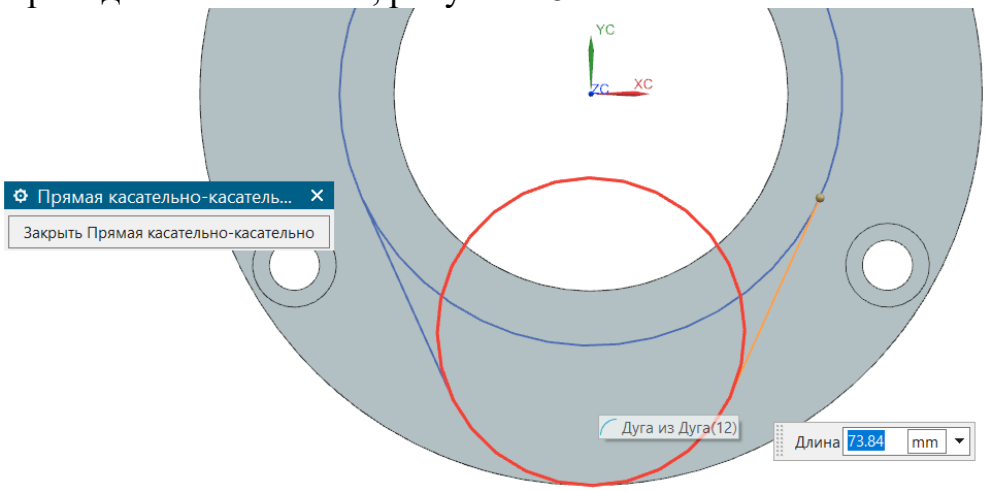


Рисунок 18. Касательные прямые

Далее вытягиваем полученный контур согласно чертежа на 87,5 – 20=67,5 мм и пока не объединяем вытянутое тело с фланцем, рисунок 19.

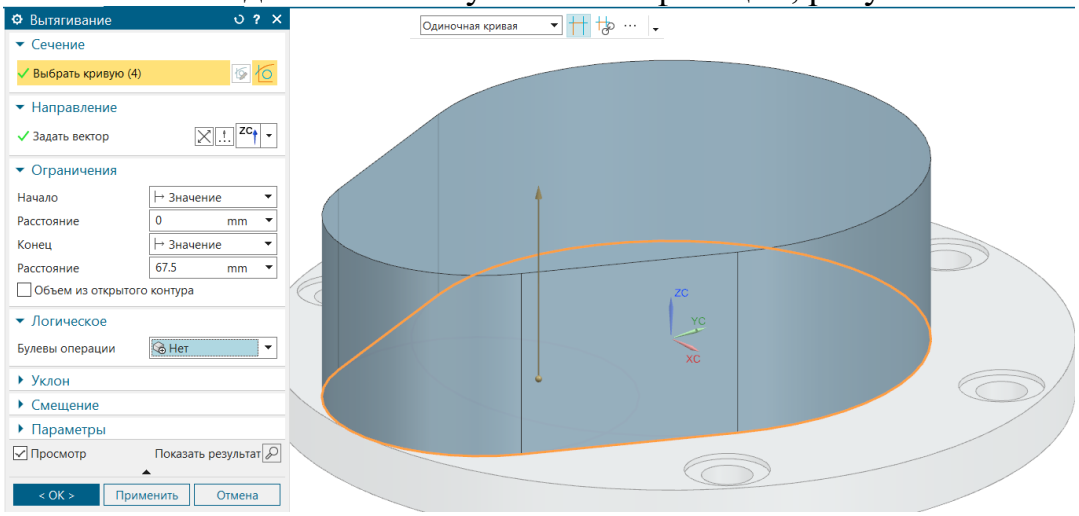


Рисунок 19. Вытягивание прилива

Скроем фланец, рисунок 20.

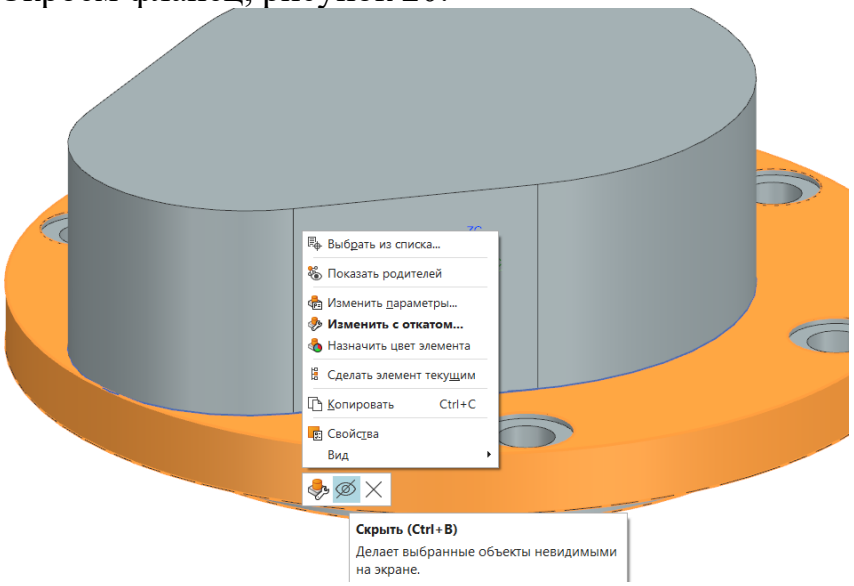


Рисунок 20. Скрываем фланец

Смотрим на чертеж, видим что прилив представляет собой полое тело с толщиной стенки 10 мм. Воспользуемся специальной операцией позволяющей за один раз убрать внутренний объем 

, рисунок 21.

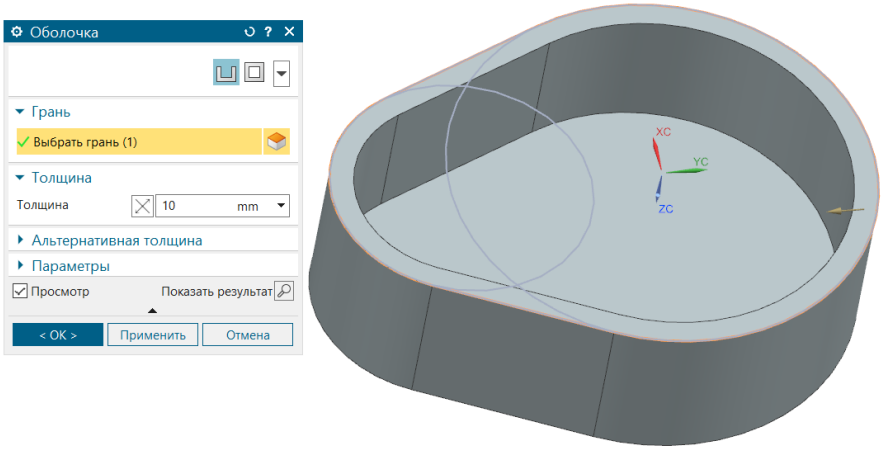


Рисунок 21. Убираем внутренний объем.

Сверху прилива пристраиваем конус, нижнее основание 90 мм, верхнее 85 мм и высота 5 мм, объединяем конус с приливом, рисунок 22.

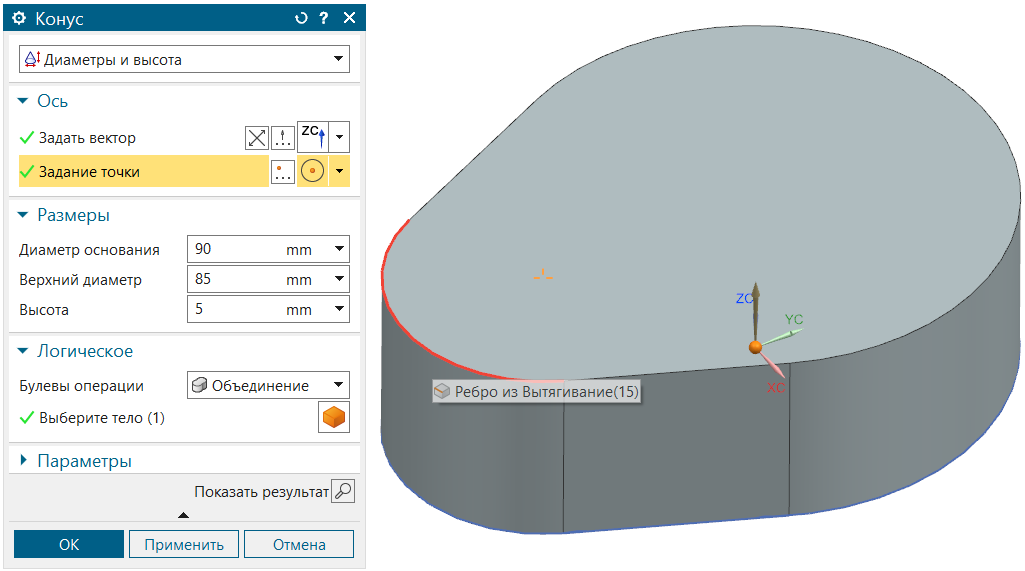


Рисунок 22. Создание конуса

По центру конус делаем отверстие диаметром 70 мм, рисунок 23. И так же как во фланце делаем три полусферических проточки диаметром 2 мм. Единственное отличие – привязку отверстий делаем сверху (от верхнего диаметра конуса), рисунок 24.

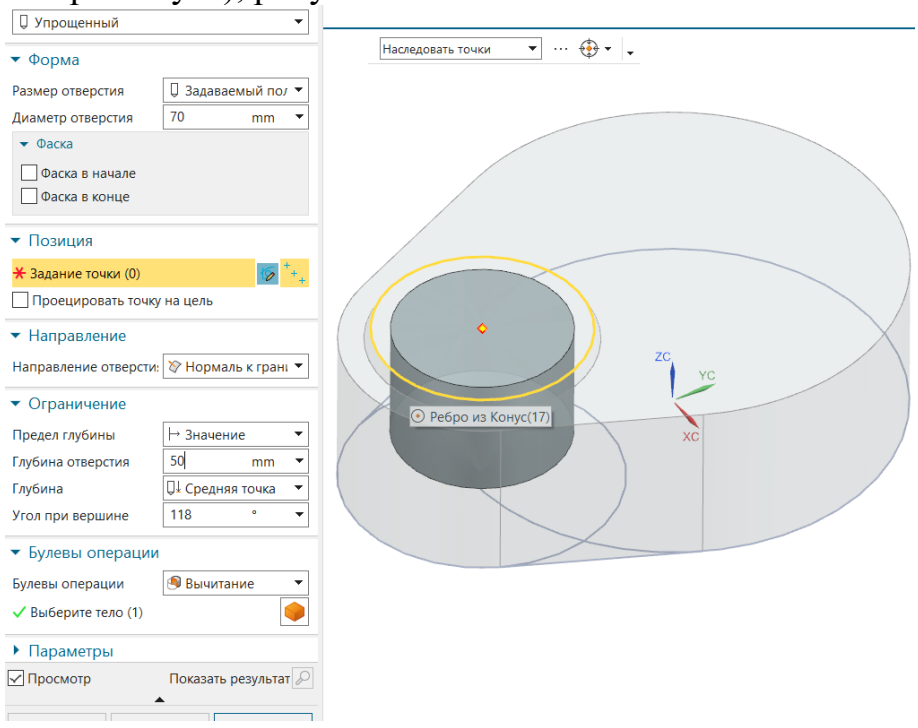


Рисунок 23. Отверстие в приливе

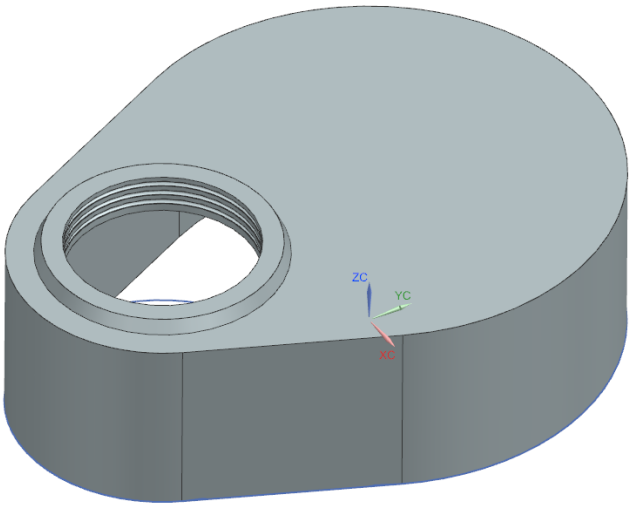


Рисунок 24. Проточки в приливе

Скроем линии контура и объединим прилив с фланцем, затем перенесем рабочую систему координат в центр окружности прилива радиусом 90 мм в верхней части, рисунок 25.

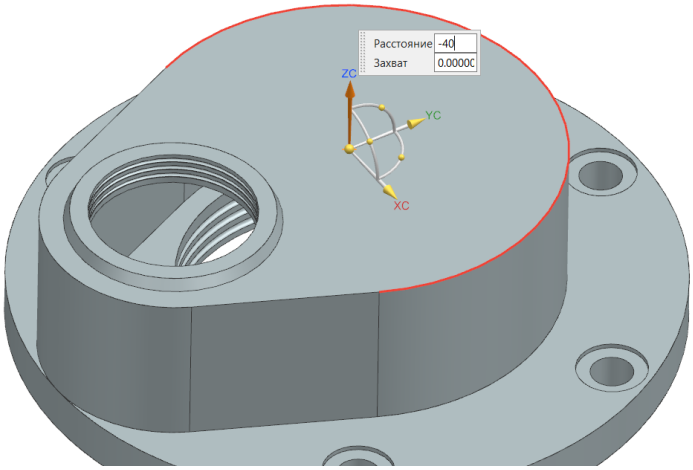


Рисунок 25. Перенос системы координат

Систему координат опустим по оси Z на 40 мм и повернем на 45 градусов, теперь наша ось X смотрит по центру конуса на приливе. Создадим конус по оси X на расстоянии 90 мм от центра рабочей системы координат с параметрами – диаметр основания 25 мм, верхний диаметр 20 мм и высота 5 мм, рисунок 26.

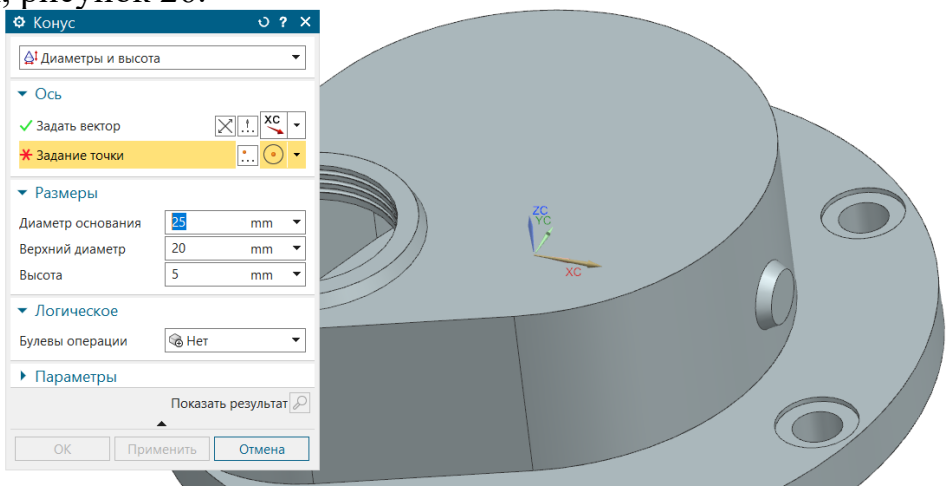


Рисунок 26. Создание конуса

Если мы захотим объединить созданный конус с приливом, то у нас ничего не получится потому что созданный конус лишь касается по линии с нашим приливом, рисунок 27.

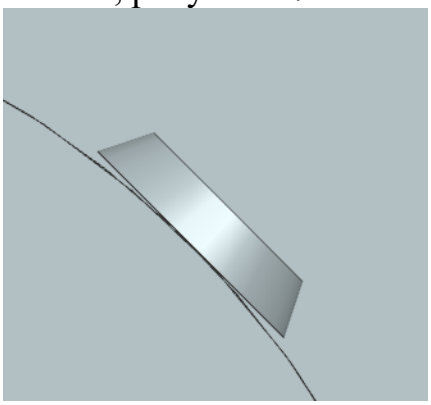


Рисунок 27. Касание конуса

Для того чтобы два объекта объединились необходимо отредактировать конус так чтобы он нижней частью вошел в тело прилива, а верхний диаметр конуса оставался на месте. Дважды щелкнем по конусу выйдем в режим редактирования. Выбираем метод построения – верхний диаметр, высота и половинный угол. Верхний диаметр не трогаем, меняем высоту на 7 мм вместо 5 мм, половинный угол оставляем посчитанный машиной по предыдущему конусу, рисунок 28. В задании точки изменим её привязку на 90-2=88 мм по оси X. Ну и булевы операции поставим объединение, рисунок 29.

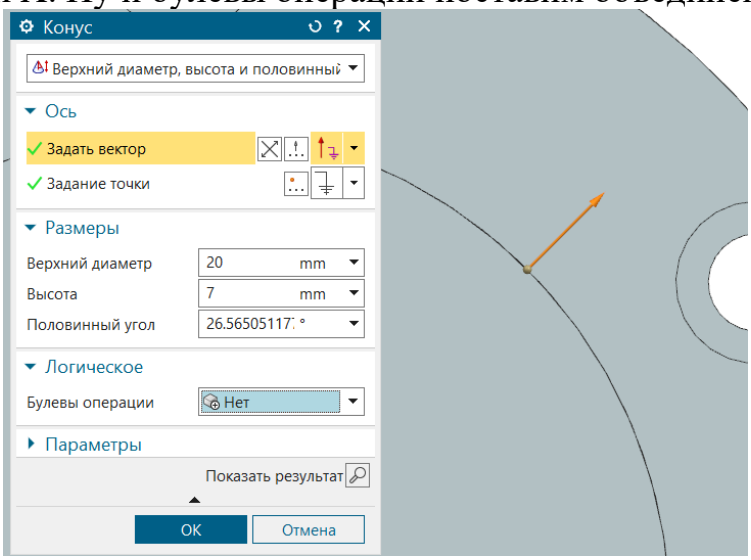


Рисунок 28. Редактирование конуса

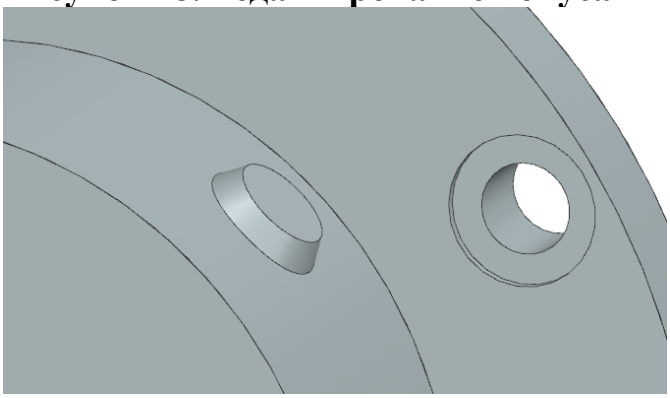
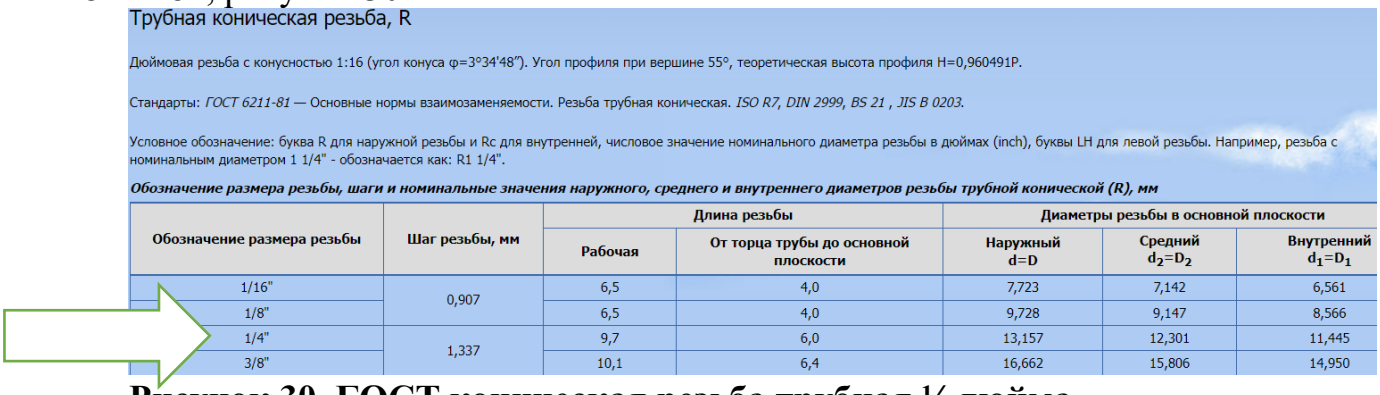


Рисунок 29 Отредактированный конус

Сделаем отверстие под трубную коническую резьбу смотрим из ГОСТа 6211-81, рисунок 30.



Трубная коническая резьба, R

Дюймовая резьба с конусностью 1:16 (угол конуса φ=3°34'48"). Угол профиля при вершине 55°, теоретическая высота профиля H=0,960491P.

Стандарты: *ГОСТ 6211-81* — Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная коническая. *ISO R7, DIN 2999, BS 21 , JIS B 0203.*

Условное обозначение: буква R для наружной резьбы и Rc для внутренней, числовое значение номинального диаметра резьбы в дюймах (inch), буквы LH для левой резьбы. Например, резьба с номинальным диаметром 1 1/4" - обозначается как: R1 1/4".

Обозначение размера резьбы, шаги и номинальные значения наружного, среднего и внутреннего диаметров резьбы трубной конической (R), мм

Обозначение размера резьбы	Шаг резьбы, мм	Длина резьбы		Диаметры резьбы в основной плоскости		
		Рабочая	От торца трубы до основной плоскости	Наружный d=D	Средний $d_2=D_2$	Внутренний $d_1=D_1$
1/16"	0,907	6,5	4,0	7,723	7,142	6,561
1/8"		6,5	4,0	9,728	9,147	8,566
1/4"	1,337	9,7	6,0	13,157	12,301	11,445
3/8"		10,1	6,4	16,662	15,806	14,950

Рисунок 30. ГОСТ коническая резьба трубная ¼ дюйма

Из ГОСТа видно – внутренний диаметр резьбы 11,445 мм, на чертеже указан размер отверстия 11 мм, вот такое и сделаем. На верхнем диаметре конуса сделаем фаску диаметром немного больше чем наружный диаметр резьбы (13,157 мм), примем 13,5 мм. Резьбу нарезать не будем из-за её конусности 3 градуса 34 минуты 48 секунд, её сделают при изготовлении детали специальным метчиком, рисунок 31.

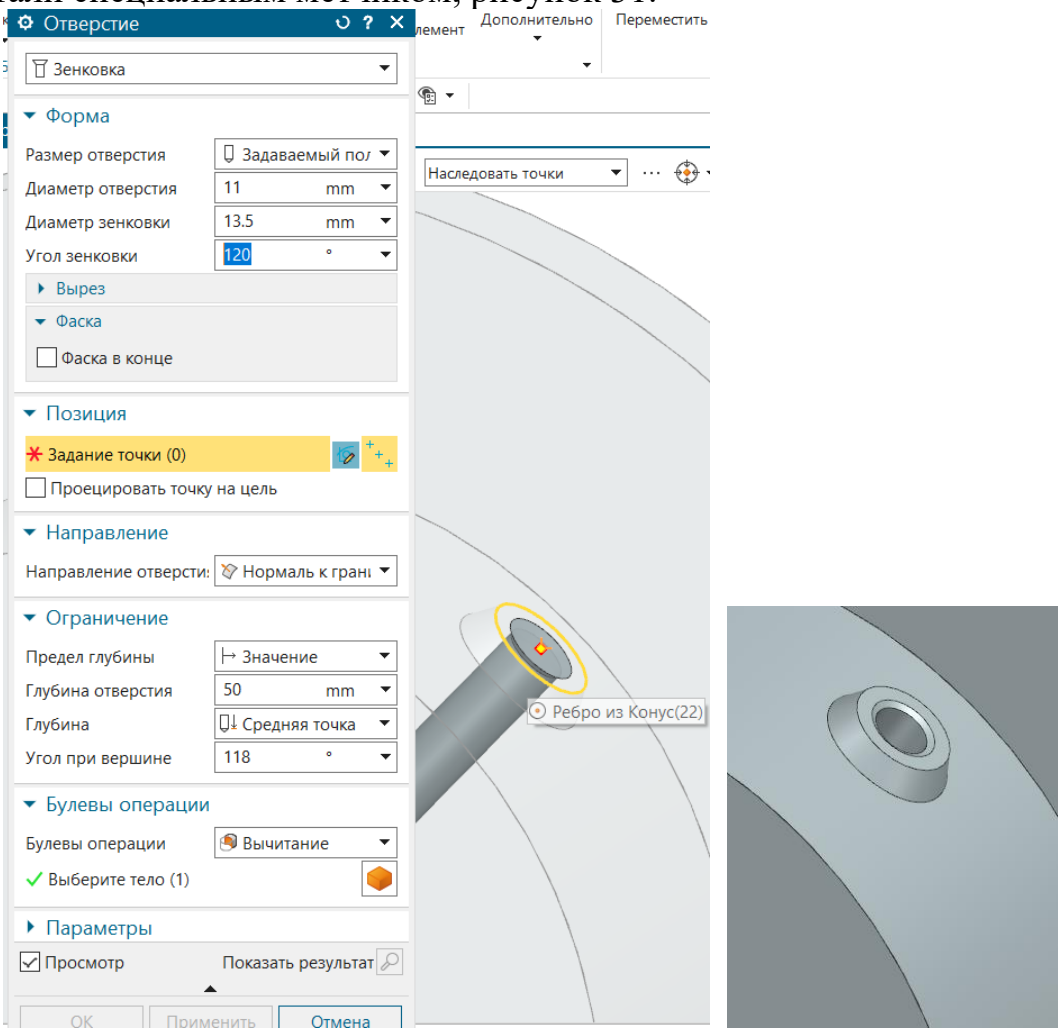


Рисунок 31. Отверстие под коническую трубную резьбу

Создадим аналогичное отверстие во фланце, согласно чертежа. Установим, для удобства, рабочую систему координат (РСК) в центр фланца, чтобы ось системы координат совпадала с осью отверстия. Отверстие диаметром 11 мм сделаем также с зенковкой глубиной 60мм. Поскольку грань размещения отверстия цилиндрическая, отверстие будем делать вдоль вектора -X. Точка привязки по оси X 280/2=140 мм, рисунок 32.

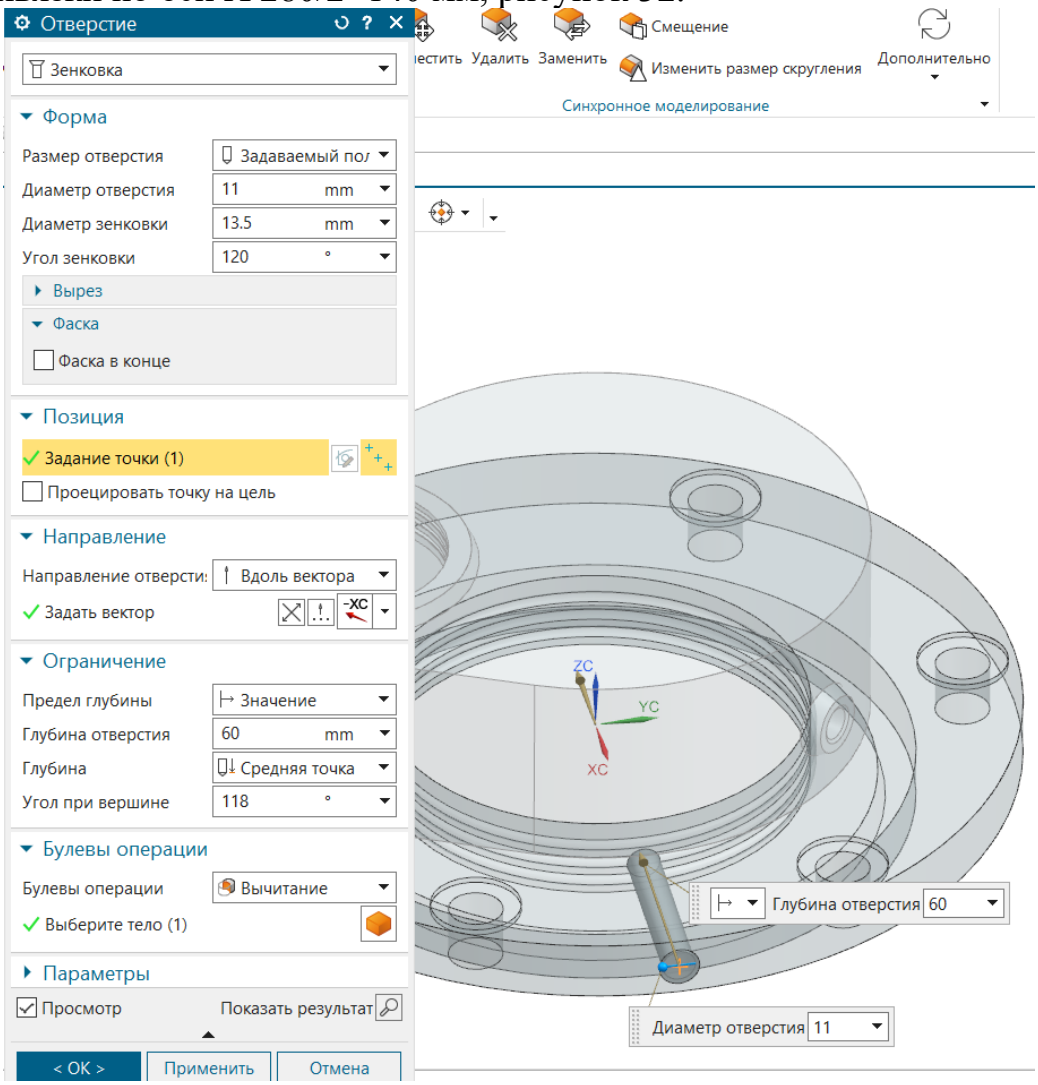


Рисунок 32. Задание параметров отверстия

Результат на рисунке 33.

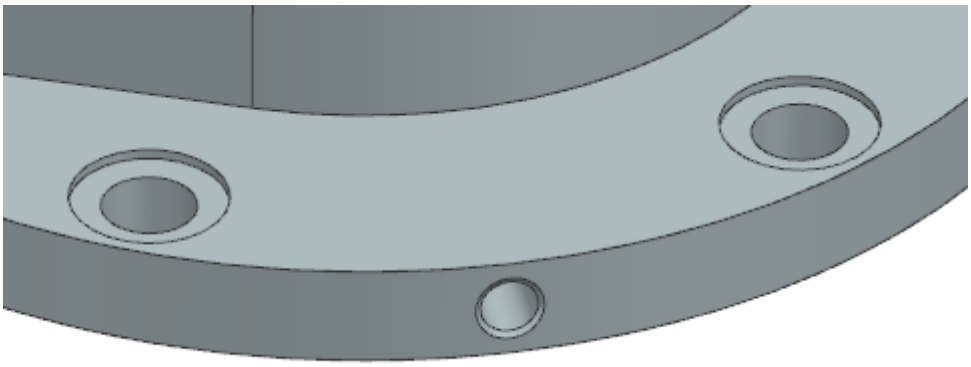


Рисунок 33. Построенное отверстие

Сделаем ещё одно отверстие диаметром 6 мм, рисунок 34.

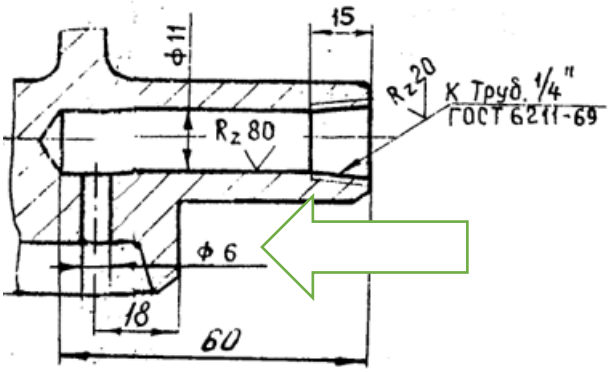


Рисунок 34. Чертеж с отверстием 6 мм

Для этого РСК поставим по центру этого отверстия, сначала привяжем РСК к точке квадранта ребра 210 мм, затем по оси сдвинем на 18 мм, рисунок 35.

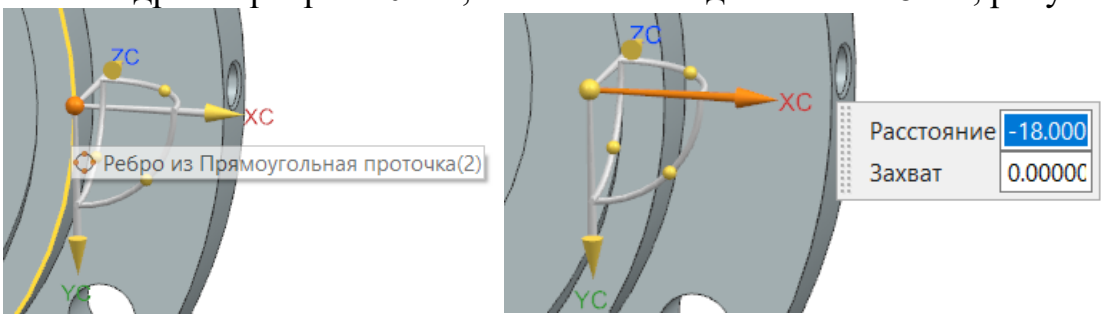


Рисунок 35. Установка РСК по центру отверстия диаметром 6 мм

Создаем простое отверстие вдоль вектора Z, рисунок 36.

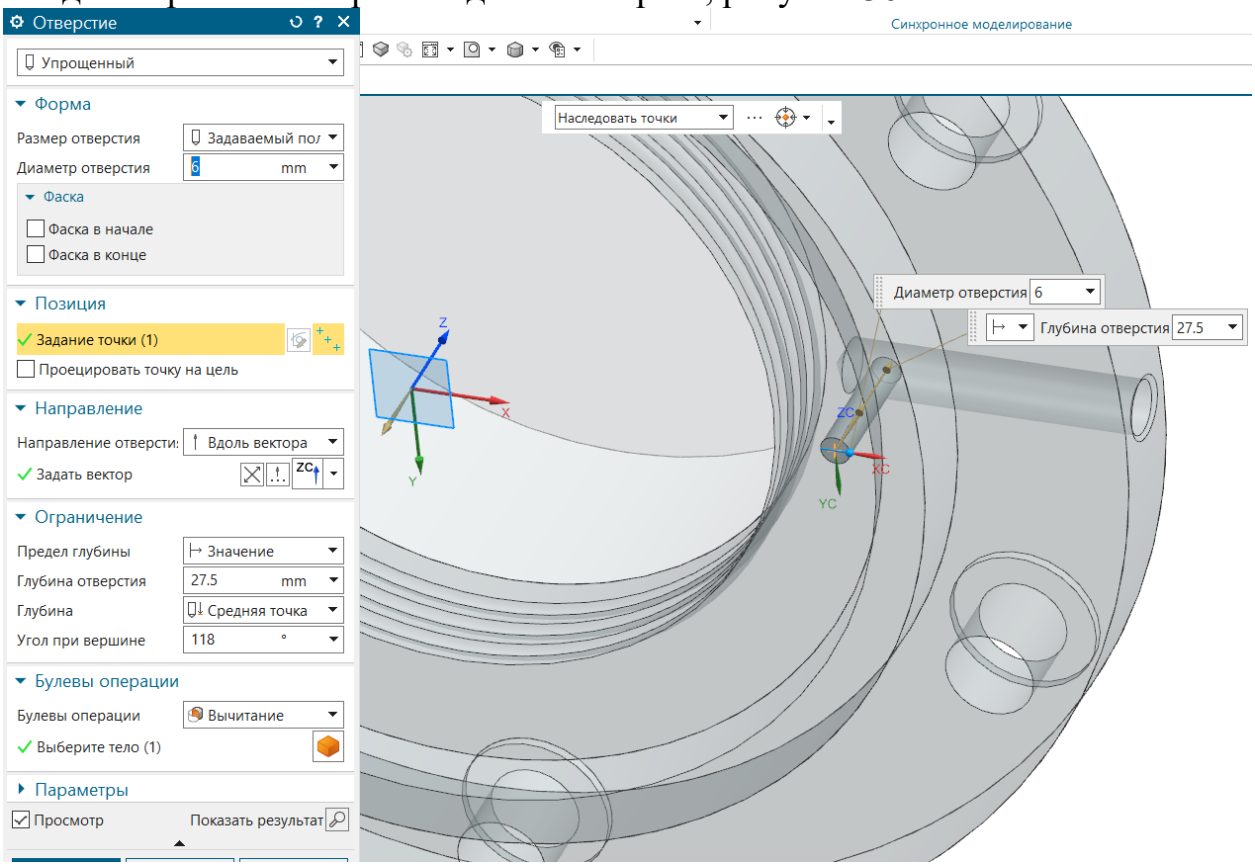


Рисунок 36. Задание простого отверстия

Вроде бы всё сделано, но есть один нюанс, смотрим на чертёж, рисунок 37.

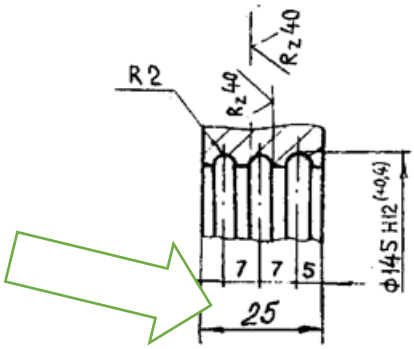


Рисунок 37. Фрагмент чертежа

Измерим высоту отверстия во фланце диаметром 141 мм, рисунок 38.

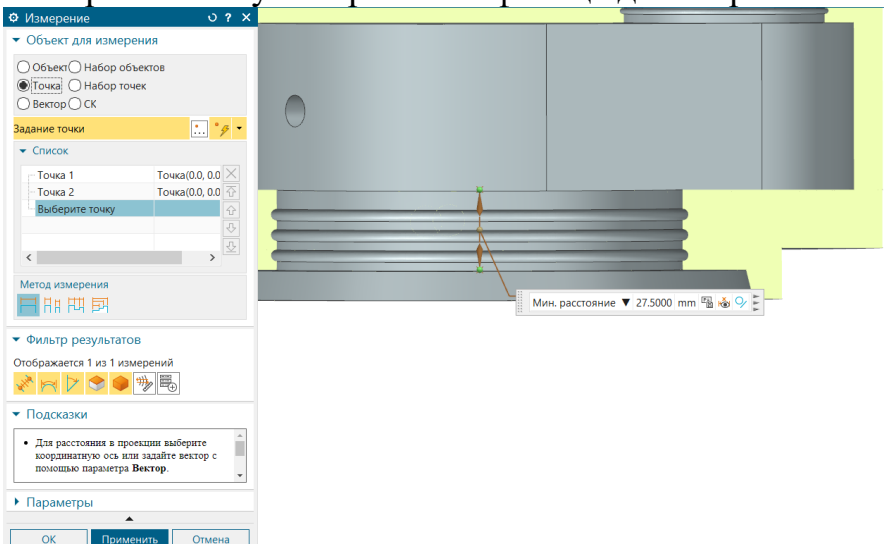


Рисунок 38. Измерение высоты отверстия диаметром 141 мм

Наша высота отличается на 2,5 мм. Способ изготовления нашей детали – литьё, значит при отливке между двумя опоками помещают стержень, для образовании полости в отливке. Стержень на 2,5 мм больше чем созданная нами полость, поэтому увеличиваем высоту полости на 2,5 мм путём вытягивания внутреннего ребра, предварительно объединив деталь в единое целое, рисунок 39.

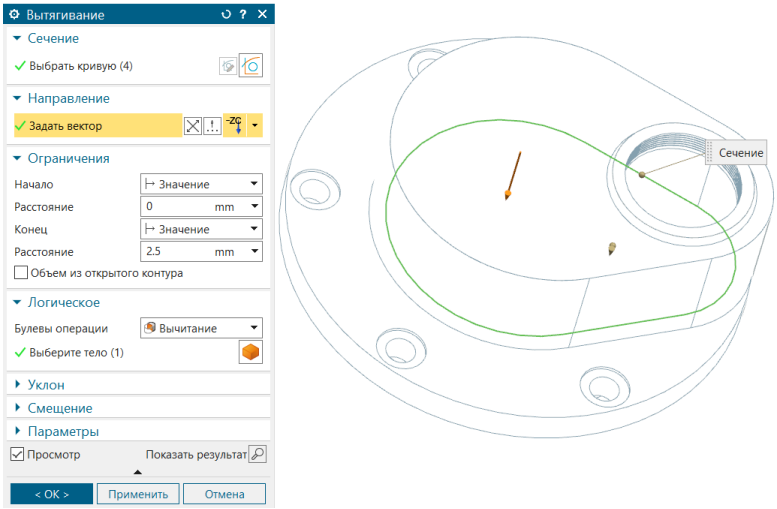


Рисунок 39. Вытягивание внутреннего ребра на 2,5 мм

Измеряем ещё раз убеждаемся что теперь всё правильно и переходим к заданным на чертеже скруглениям, с наружи 10 мм, внутри 5 мм, Пункт 1 технических требований сделайте сами. Деталь крыши перекрашиваем, заканчиваем работу, рисунок 40.

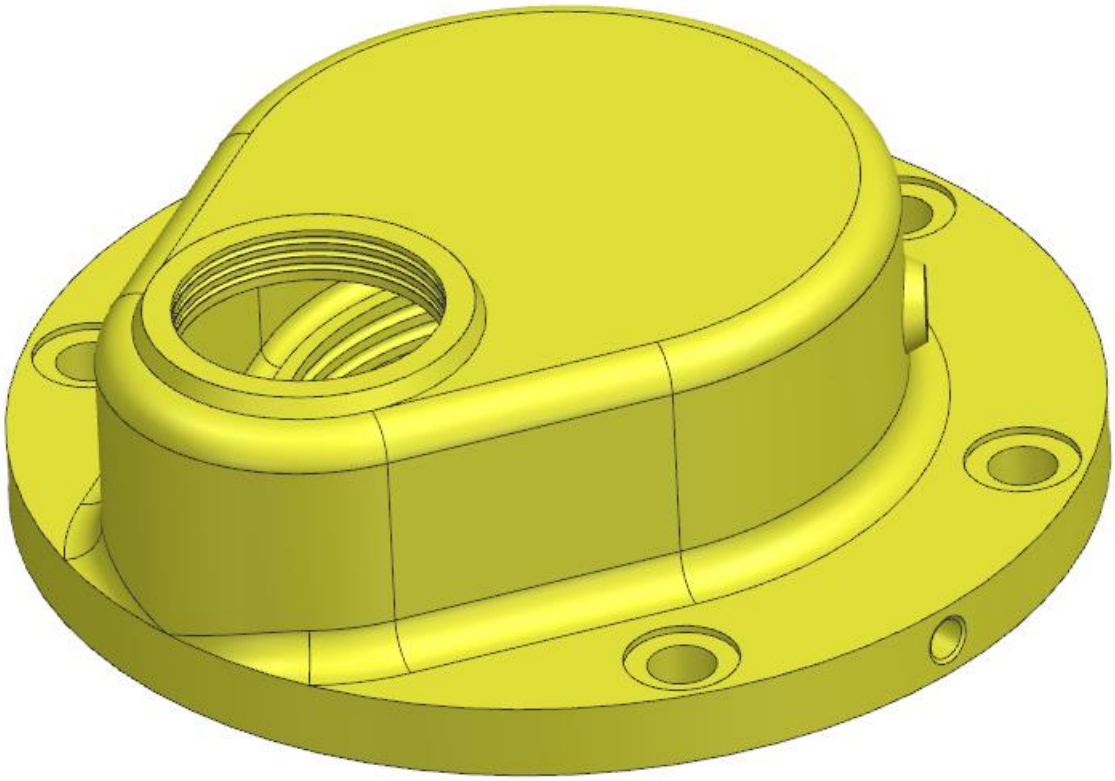
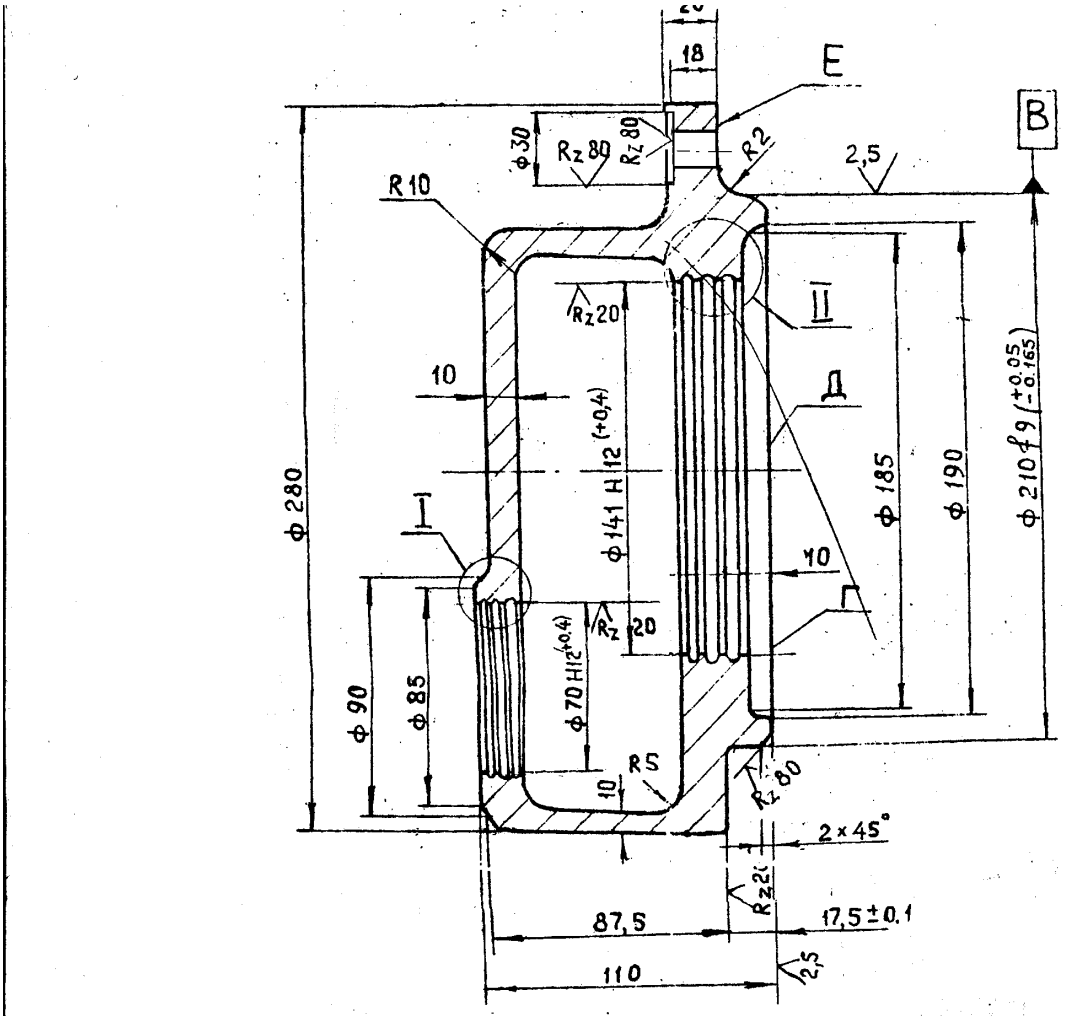


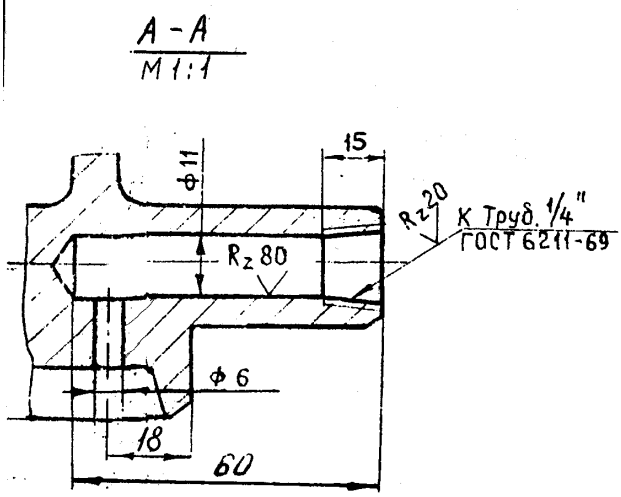
Рисунок 40. Крышка специальная

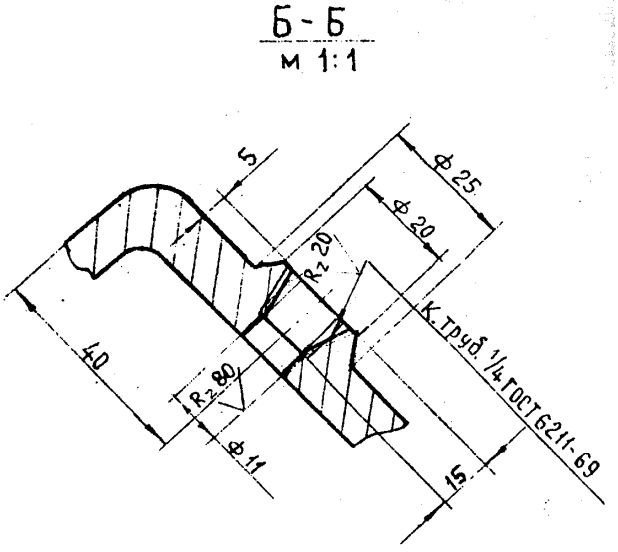
Вопросы:

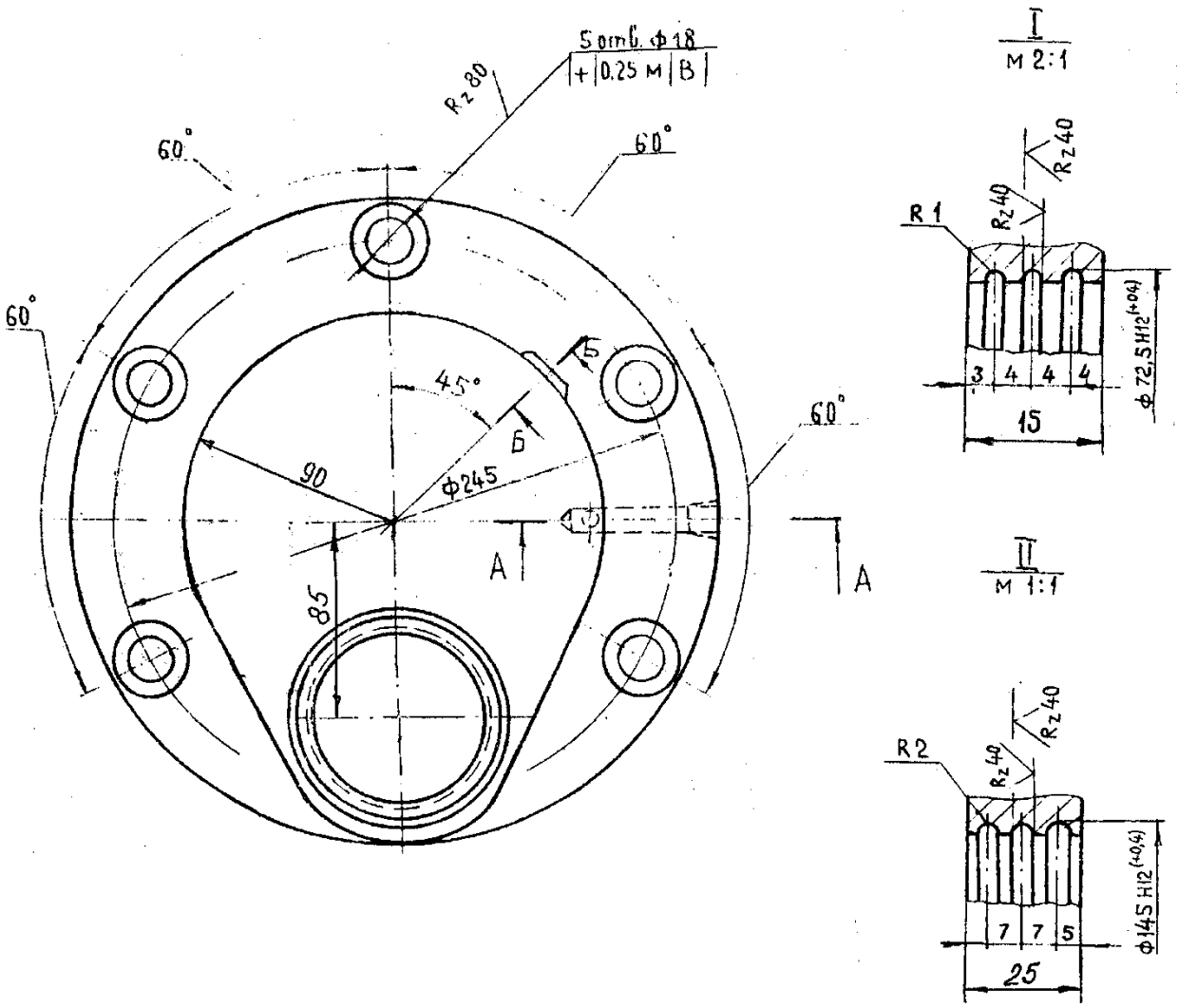
1. Что такое оболочка и как ее построить в NX.
2. Каким образом редактируется конус прилива .
3. Каким образом позиционируются проточки.
4. Каким образом делаются скругления в NX.
5. Что такое динамическая система координат.

Приложение 1









1. Неуказанные литейные радиусы 3...5 мм.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров механически обрабатываемых поверхностей: отверстий - по H 14, валов - по h 14, остальных - по $\pm \frac{IT14}{2}$
3. Радиальное биение поверх. В относительно оси поверхн. Г не более 02 мм.
4. Неперпендикулярность поверхн. Е относительно оси поверхн. В не более 0.085 мм
5. Непараллельность поверхн. Д относительно поверхн. Е не более 0.07 мм

Разраб. Шуб	Крышка специальная	Лит.	Масса	Масшт
Провер. Уржумов			20	1:2
		Лист	Листов

Приложение 2

