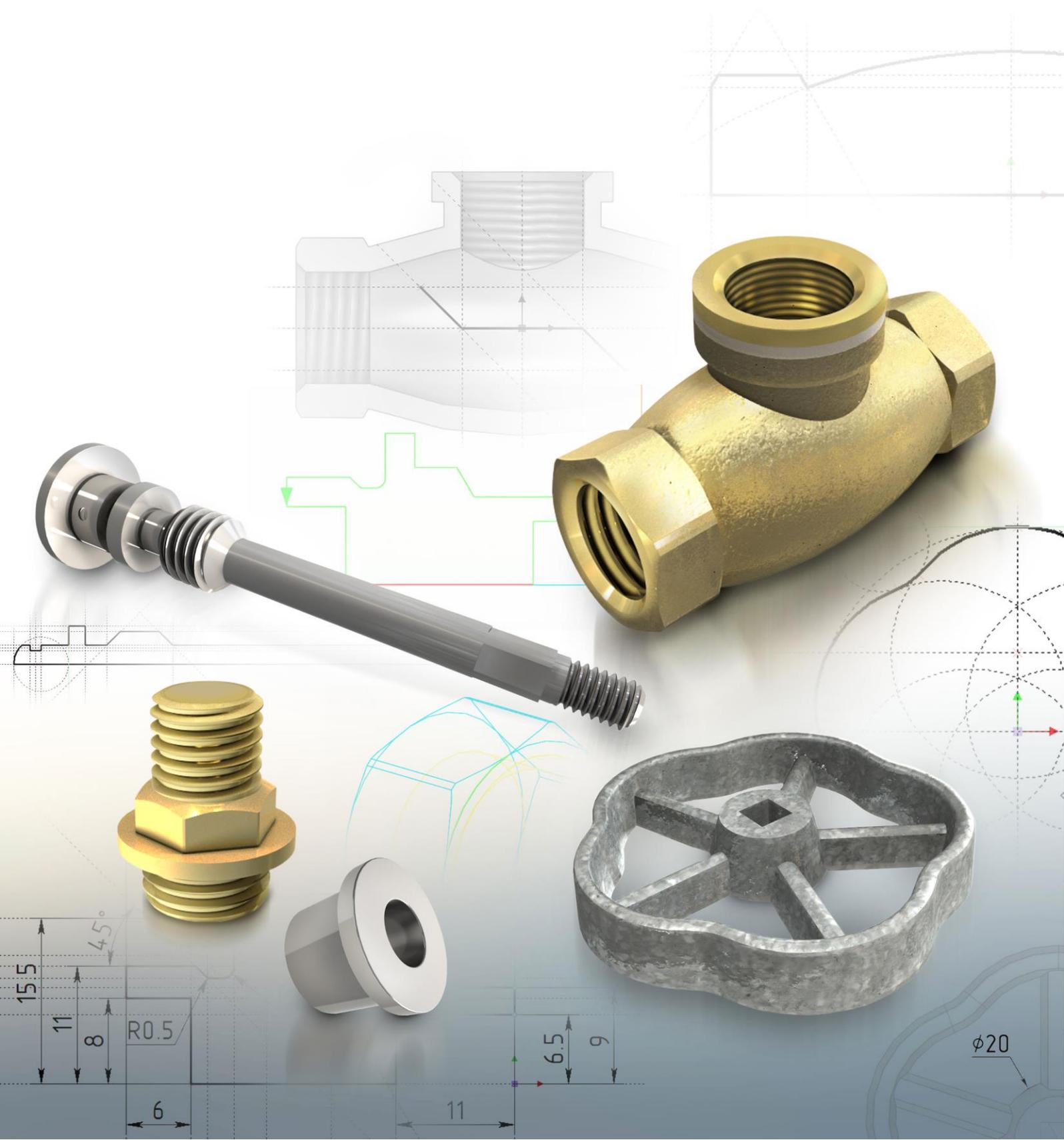


T-FLEX CAD

Создание 3D моделей для сборки
«Клапан проходной»



Содержание

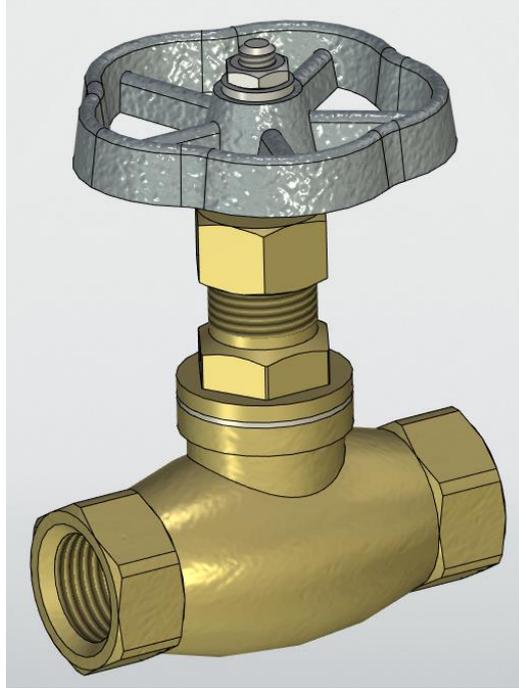
Корпус.....	2
Крышка корпуса.....	15
Шпиндель.....	19
Втулка нажимная.....	22
Гайка накидная.....	23
Тарелка клапанная.....	25
Маховичок.....	26

В пособии будет подробно разобран процесс создания моделей для сборки клапана проходного в [T-FLEX CAD](#). Готовую модель можно загрузить на сайте tflexcad.ru в разделе [Примеры](#). В следующей части материала будет описан процесс сборки.

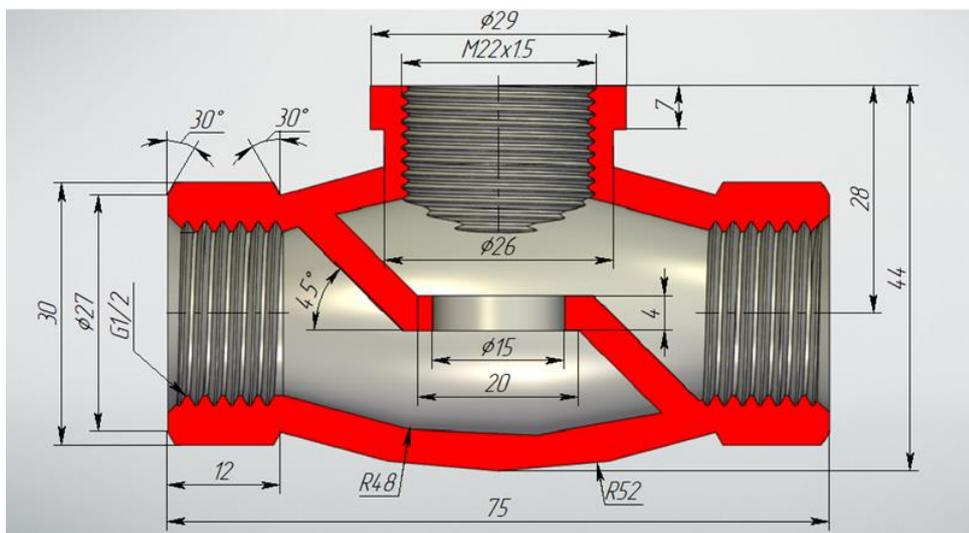
Для моделирования загрузите бесплатную [учебную версию T-FLEX CAD](#). В дополнение рекомендуем ознакомиться с [учебным пособием](#).

Корпус

Создание электронной модели «Клапан проходной» начнём с корпуса. Для этого проанализируем, из каких поверхностей он состоит. Это поверхности цилиндров, тора, конусов и плоских граней.

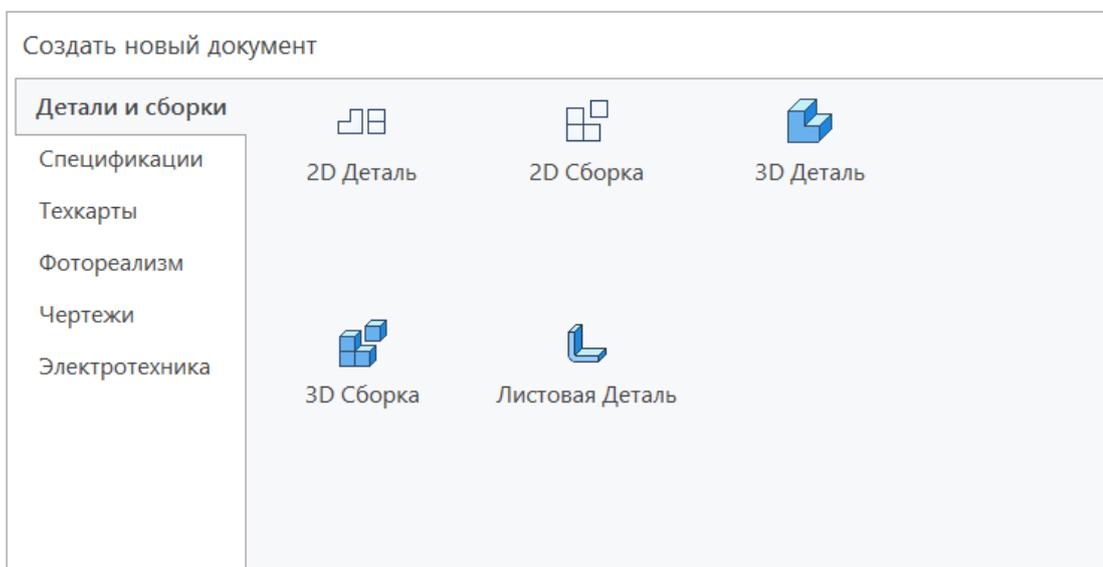


Следующим шагом следует продумать, в какой последовательности будут проводиться построения элементов модели. Количество операций желательно сделать минимальным. От того как построена модель будет зависеть сложность её редактирования. Для данной модели создадим сначала элементы внешней поверхности, а затем внутренней. На рисунке ниже показан разрез корпуса клапана с размерами.

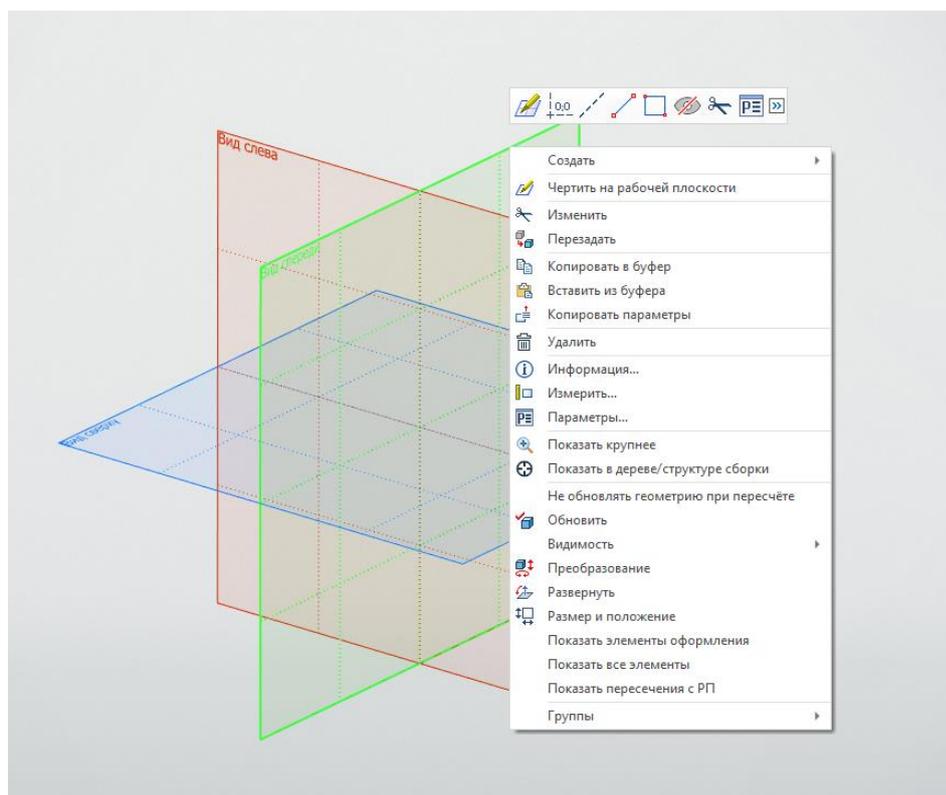


Диаметры резьбовых отверстий имеют дробное значение. В задачу студента входит определение типа резьбы в корпусе клапана. Резьба может быть метрической или трубной. Определить это можно измерив внутренние диаметры отверстий в корпусе либо внешние диаметры ввинчиваемых в корпус деталей, выбрав шаг профиля резьбы, а затем воспользовавшись стандартами ГОСТ 24705-2004 и ГОСТ 6357-81. В данном случае входное и выходное отверстие имеют трубную цилиндрическую резьбу $\frac{1}{2}$ дюйма, а верхнее отверстие метрическую резьбу диаметром 22 мм и шагом 1.5мм.

Откроем в T-FLEX CAD новый файл 3D детали.



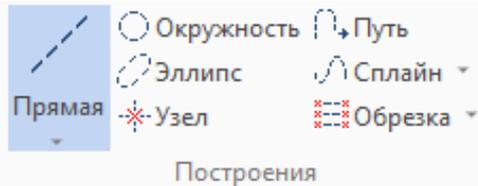
На экране монитора появится система из трёх рабочих плоскостей. Наведём курсор и на контур плоскости с надписью **Вид спереди** и щёлкнем по нему правой кнопкой мыши . Откроется меню, в котором выберем - **Чертить на рабочей плоскости**.



Плоскость вида спереди развернется в плоскость экрана.



T-FLEX CAD программа параметрического моделирования. Все взаимосвязи элементов модели осуществляются линиями построений. Сначала строится некая канва линий, а затем по ней более толстой линией обводится изображение. Это изображение называется Профиль. К профилю применяется операция превращающая его в твёрдое тело, листовый материал либо поверхность.



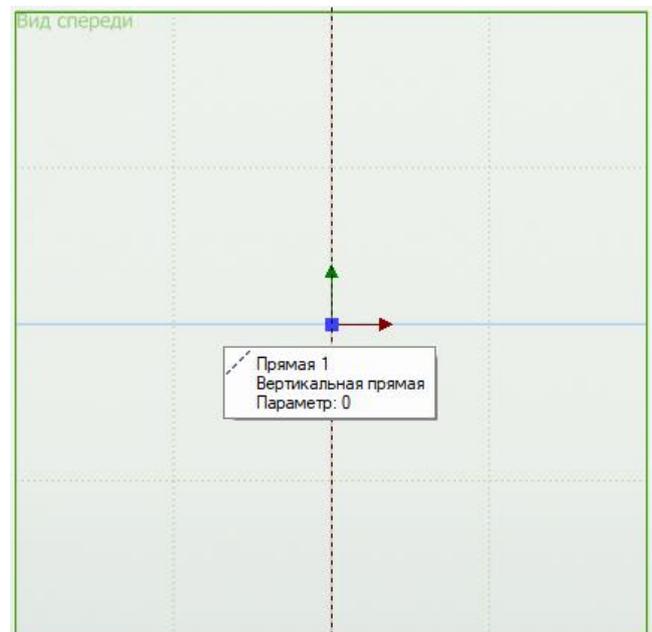
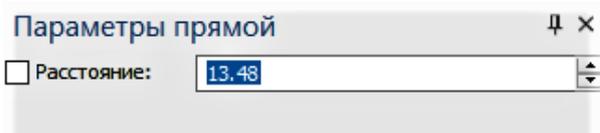
Щёлкнем  по иконке **Прямая** в верхней части экрана .

С левой стороны экрана появится колонка команд линий построения. Колонка с командами называется **Авто-меню**.

Все построения начинаем с создания двух взаимно-перпендикулярных линий с узлом в их пересечении. Узел создается автоматически и его положение зафиксировано. Выберем соответствующую иконку в **Авто-меню** и укажем курсором мыши  на расположение точки пересечения рабочих плоскостей. Появятся две перпендикулярные штриховые линии.

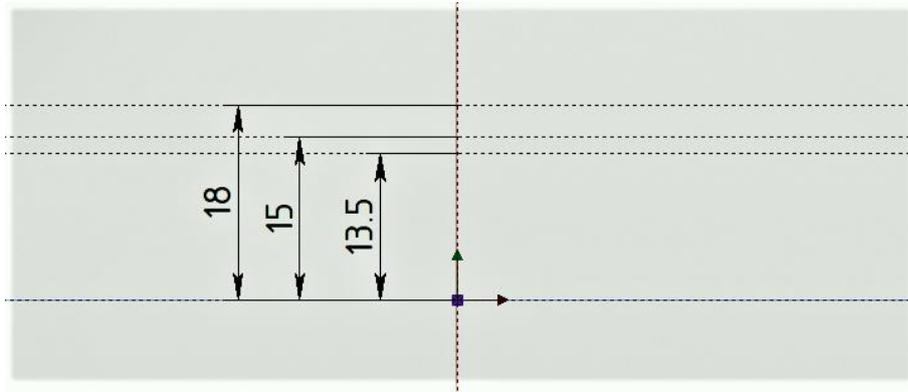
Создадим линию параллельную горизонтальной штриховой линии и смещённую вверх на 15мм. (Это верхняя линия ребер правого и левого шестигранника). Для этого наведём курсор мыши на горизонтальную линию построения и щелкнем по ней . Около курсора возникнет знак в виде наклонной линии.

С левой стороны экрана откроется окно **Параметры прямой**. Переместим курсор мыши вверх. Числовое значение смещения будет изменяться в окне параметров прямой. (Размеры на дальнейших рисунках проставлены для удобства пользования описанием. Автоматически в программе они не проставляются).



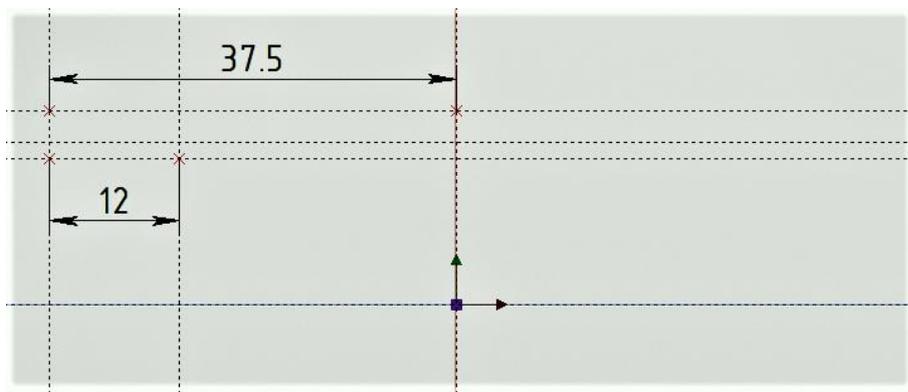
Введём в окне параметров своё значение 15мм и нажмём левую кнопку мыши . Линия зафиксируется, а за курсором потянется новая горизонтальная линия. Введём новое значение 18мм (диаметр тороидальной части корпуса), опять нажмём левую кнопку мыши  – процесс опять повторится. Ещё одну линию создадим на расстоянии 13.5мм (радиус

окружности, от которой начинается фаска на шестиграннике). Для завершения повторов нажмём правую кнопку мыши .

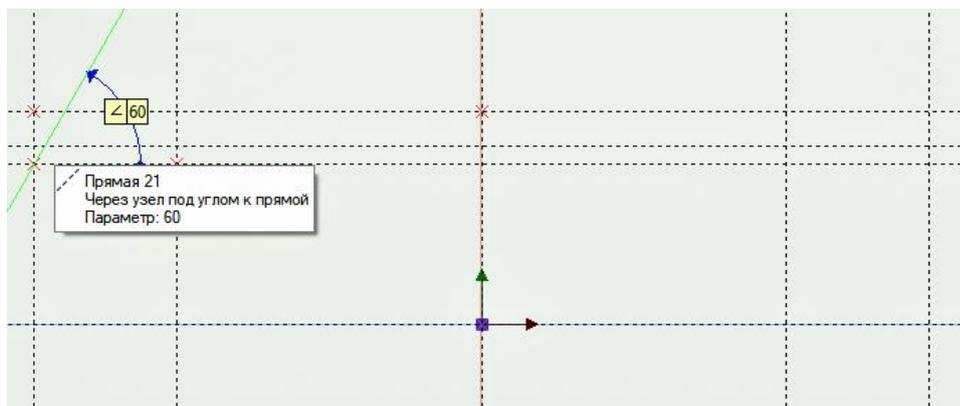


Точно так же создадим линию параллельную вертикальной линии построения со смещением 37.5мм. Это половина горизонтального размера корпуса. Следующую вертикальную линию построения создадим относительно предыдущей со смещением 12мм вправо (длина шестигранника).

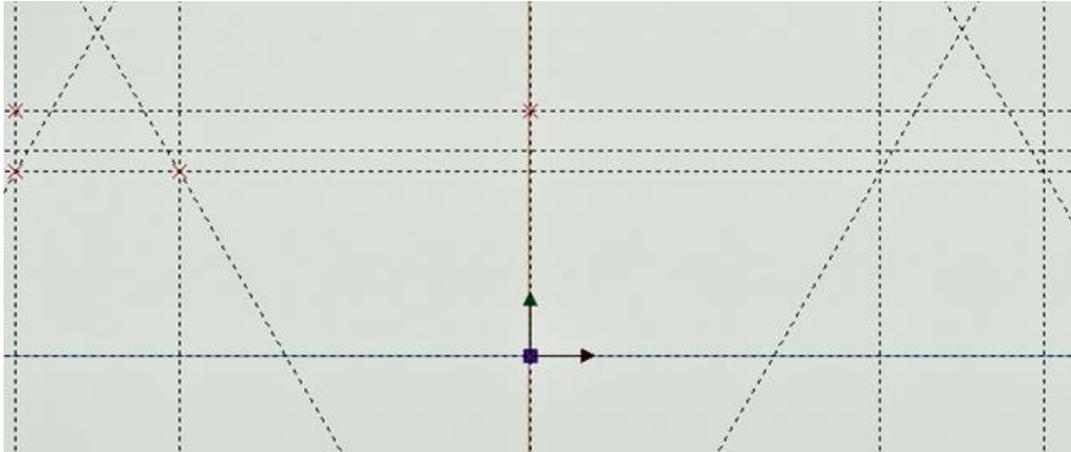
Такие же линии справа создадим симметрично относительно оси. В **Авто-меню** используем иконку **Выбрать ось симметрии** . Укажем  на вертикальную линию построения, относительно которой создаем симметричные линии, а затем  на две линии слева.



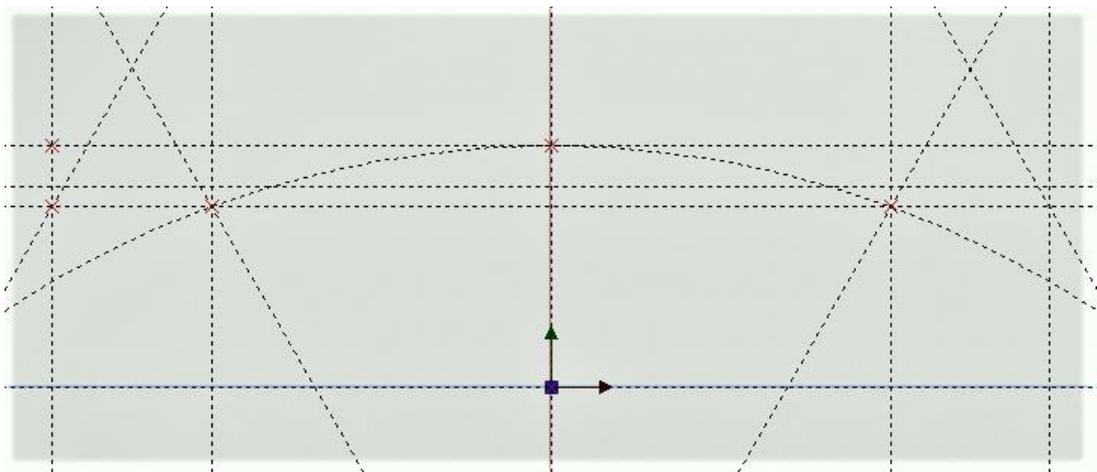
Создадим линии построений с заданным углом для фаски шестигранника. Этот угол обычно равен 30° относительно вертикальной линии. Для этого щелкнем курсором мыши  по перекрестью линий (точка от которой начинается фаска), далее щелкнем по линии, относительно которой хотим задать угол (в данном случае это горизонтальная линия, идущая от точки начала фаски) и введем необходимое значение угла. Повторим построение для второй точки левого шестигранника.



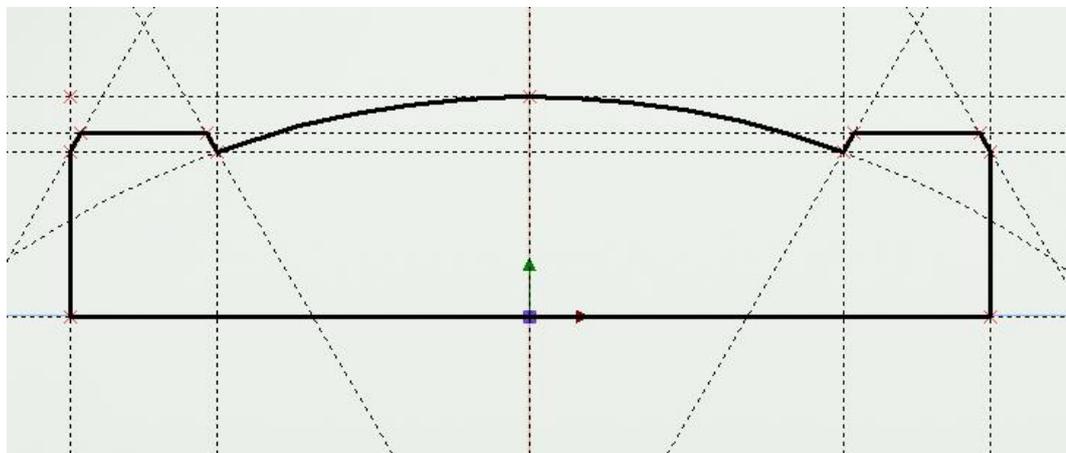
Полученные две наклонные линии отобразим симметрично справа . (В дальнейшем, при таком построении редактирование линий слева приведет к симметричному изменению линий справа, что удобно для редактирования в случае необходимости.)



Построим линию построения **Окружность** , проходящую через три узла образовавшихся автоматически при предыдущих построениях. (Узлы автоматически создавались во всех точках пересечения линий построения.)



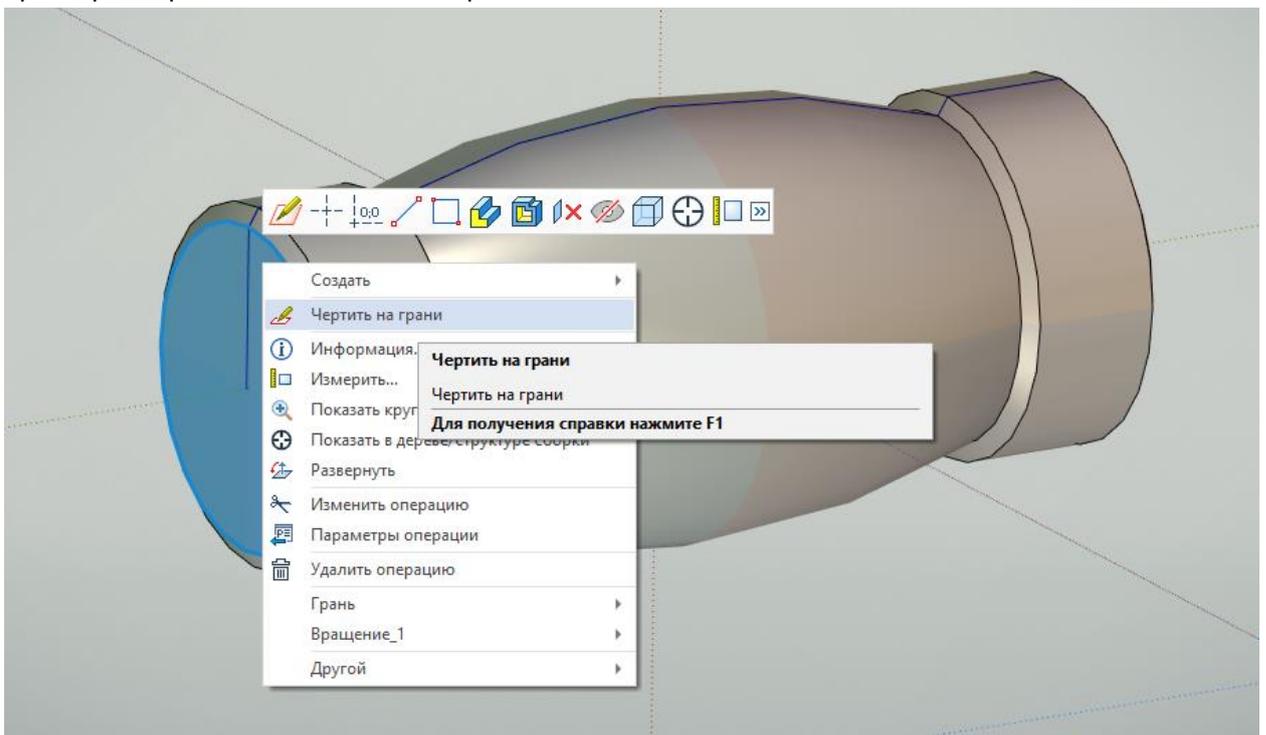
Теперь перейдем к обводке эскиза. Нажмём на иконку **Изображение**  в верхней части экрана и станем обводить контур эскиза по узловым точкам. (Контур должен быть замкнутым, тогда образуется твердое тело. В противном случае только поверхность.)



Не выходя из эскиза воспользуемся операцией **Вращение** . Программа выйдет из режима эскиза и перейдёт в режим создания тела вращения. Укажем на линию или на два узла, определяющих ось вращения, и завершим операцию .

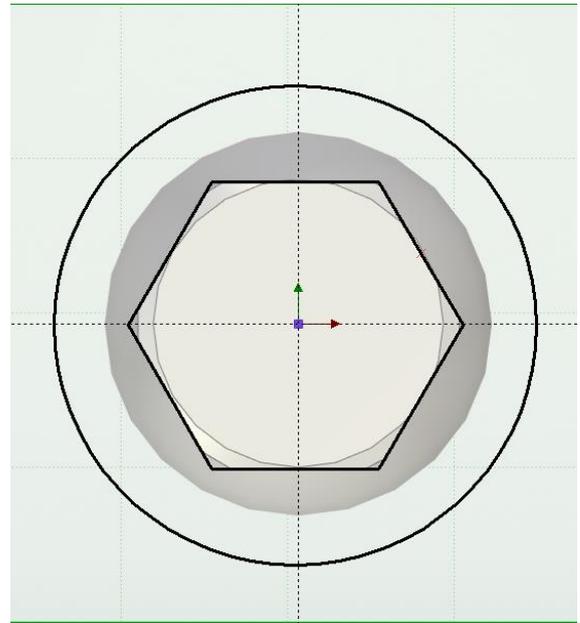
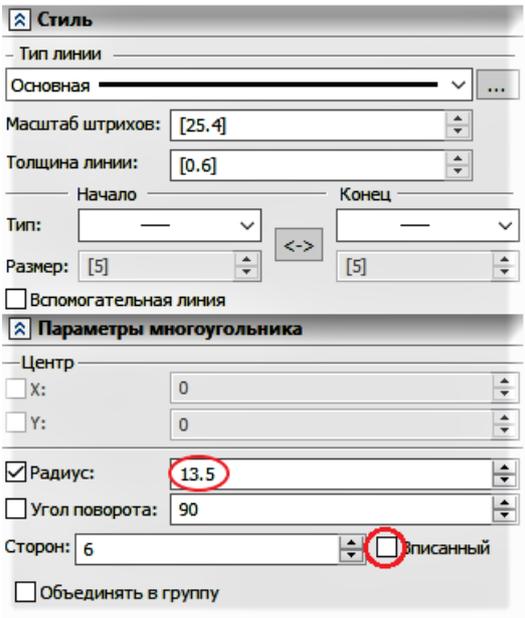


Правую и левую часть корпуса мы создали в виде цилиндров. На самом деле должны быть шестигранники под ключ 27мм. Ограним поверхности цилиндров. Щелкнем правой кнопкой мыши  по торцу цилиндра и в выпавшем меню выберем - **Чертить на грани**. Грань развернётся в плоскость чертежа.

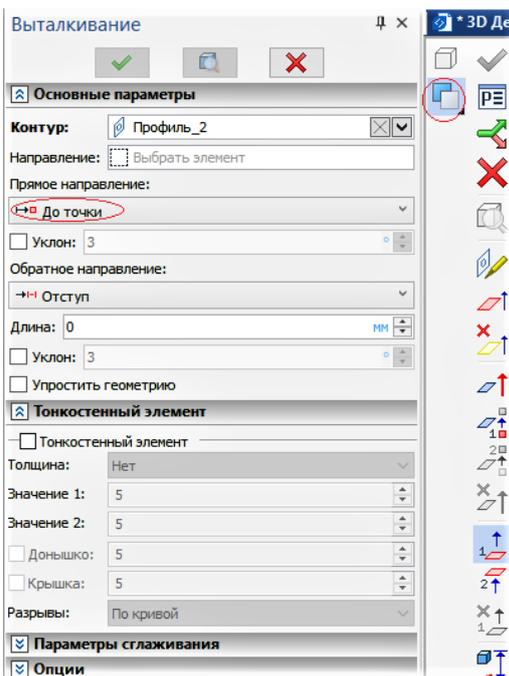




В центре грани создадим перекрестье из линий построения и воспользуемся операцией Многоугольник . Из центра перекрестья построим окружность линией построения  с радиусом 13.5 мм. (Окружность с диаметром равным размеру под ключ для шестигранника.)

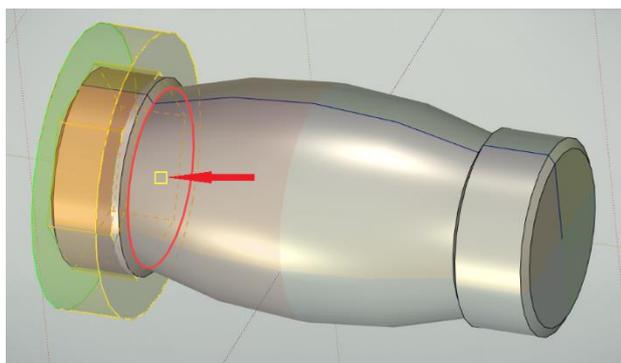


В окне свойств многоугольника введем радиус вписанной в шестиугольник окружности – 13.5мм. Галочку в окне **Вписанный** (Многоугольник) удалим. Теперь он построится, как описанный вокруг окружности диаметром 27 мм. Шестиугольник повернем так, чтобы при создании чертежа на виде спереди было видно три грани. Это важно, так как в противном случае на виде спереди чертежа не будет видна фаска на шестиграннике, размер угла фаски негде будет проставить.

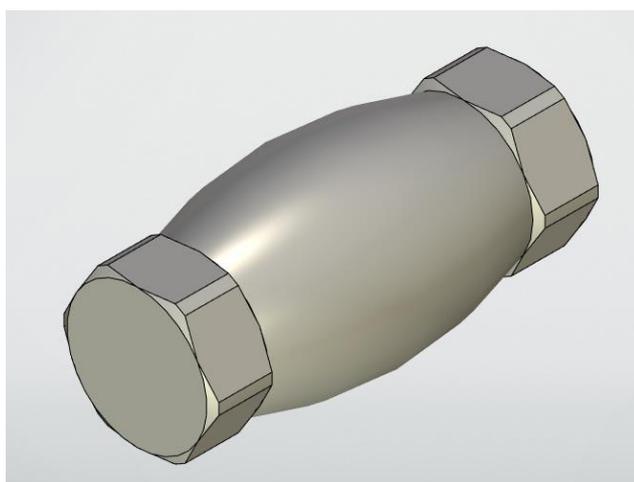


Теперь надо сделать так, чтобы материал цилиндра за границей шестигранной призмы удалился. Добавим произвольную окружность, которая будет больше описанной вокруг шестиугольника. Не выходя из эскиза применим к ней операцию **Выталкивание** .

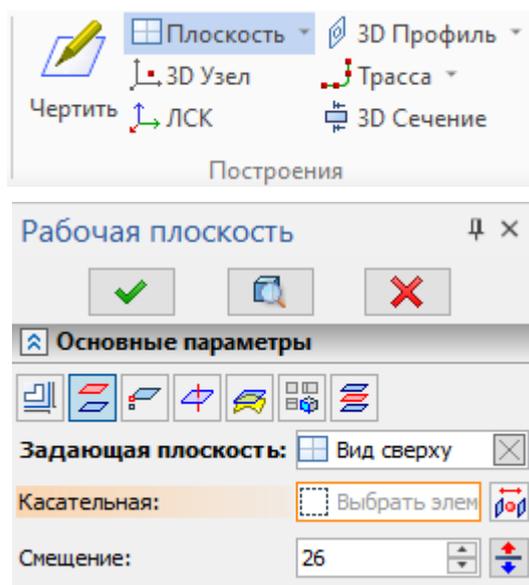
В авто-меню установим булеву операцию **Вычитание** . В окне свойств операции **Выталкивание**  выберем вариант до точки. Укажем центр ребра, до которого профиль выталькивается.



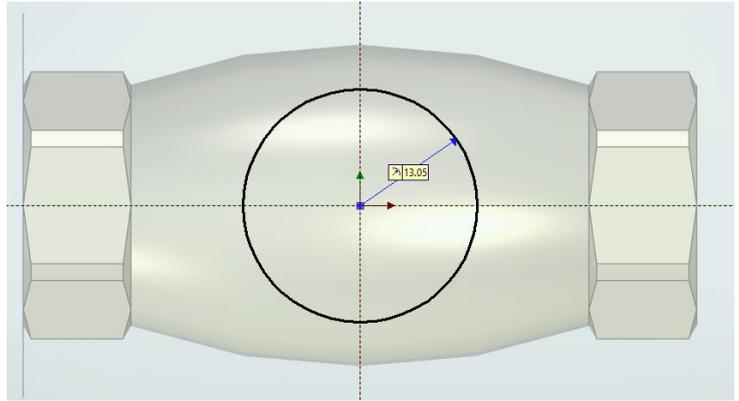
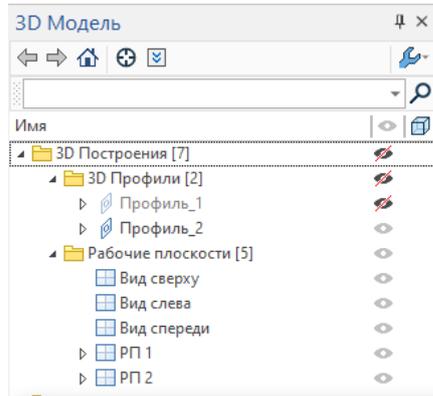
Завершим операцию ✓ и получим шестигранник с фаской. Второй шестигранник создадим аналогично.



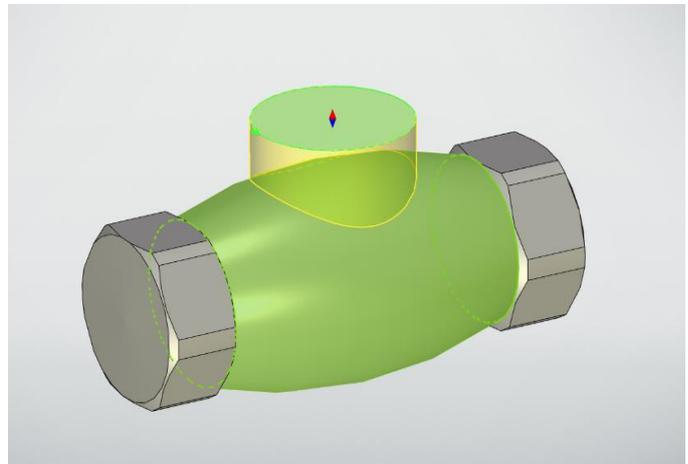
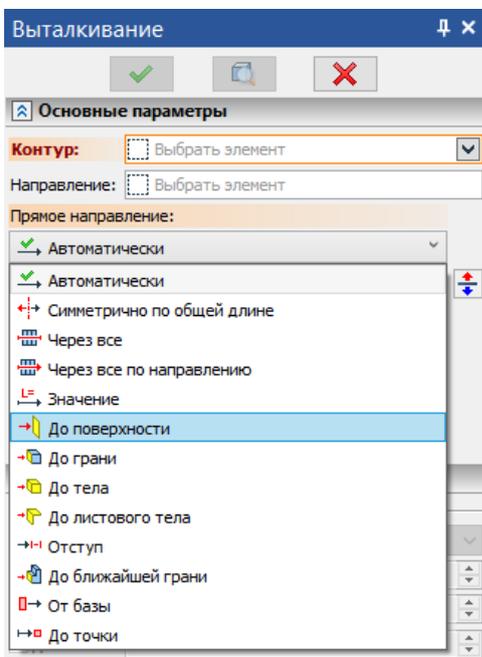
Продолжим построение. Создадим рабочую плоскость для нового эскиза. Щелкнем левой кнопкой мыши по иконке **Плоскость** и в открывшемся окне **Рабочая плоскость** выберем вариант **Смещенная плоскость**. Щелкнем левой кнопкой мыши по плоскости **Вид сверху** в окне построений и зададим в окне свойств рабочей плоскости смещение 26 мм.



Мы создали новую рабочую плоскость. В дереве построений в закладке **Рабочие плоскости** появилась новая рабочая плоскость РП 2.

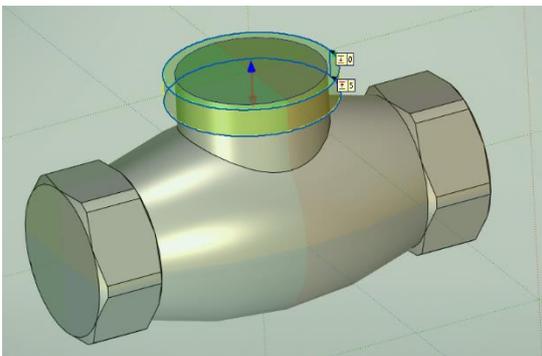


Щелкнем  по контуру созданной плоскости в рабочем окне или в дереве построений по названию и выберем в выпавшем меню **Чертить на рабочей плоскости**. Плоскость развернется в плоскость чертежа. Начертим на созданной плоскости **Окружность**  радиусом 13 мм и обведем ее линией изображения. Применим к созданному профилю операцию **Выталкивание**  с условием до поверхности (тороидальной поверхности) с булевой операцией **Сложение** .



На созданной цилиндрической поверхности создадим буртик. Для этого щелкнем по верхнему торцу только что созданного цилиндра  или  кнопкой мыши и в выпавшем меню выберем строку **Чертить на грани**. В результате будет создана новая рабочая плоскость РП 3.

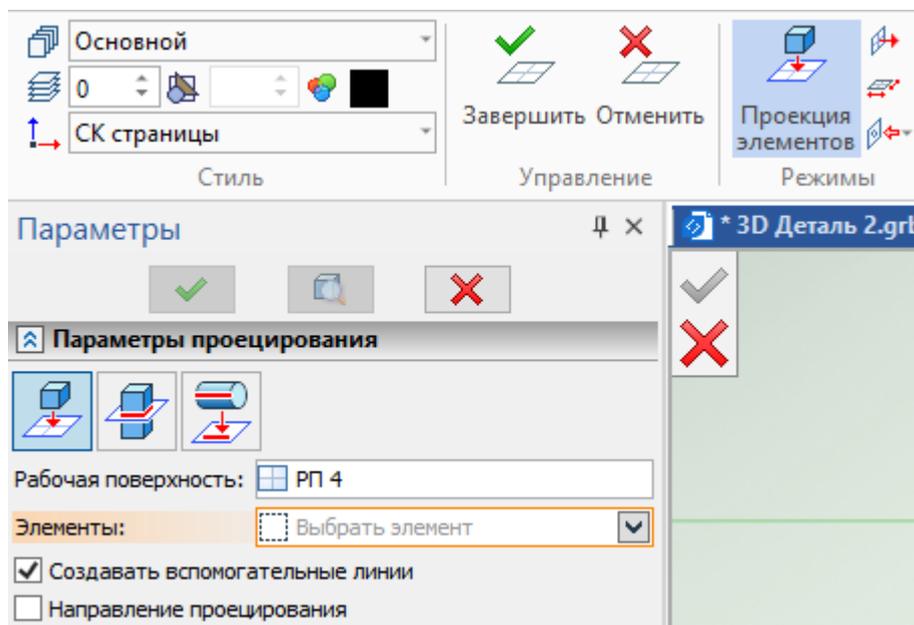
Создадим на ней профиль в виде окружности с радиусом 15 мм и применим к нему операцию **Выталкивание**  на длину 5мм. Не забываем в Авто-меню выбрать булеву операцию **Сложение** .



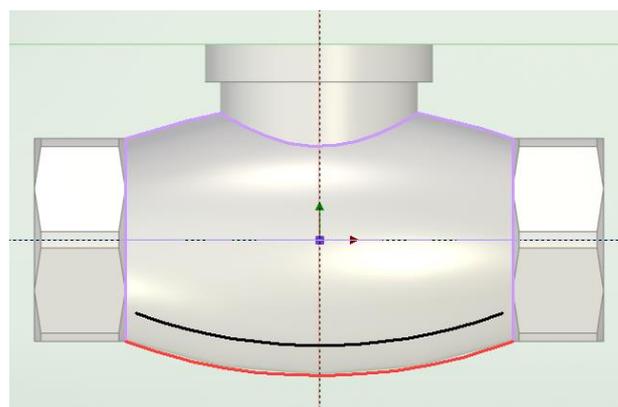
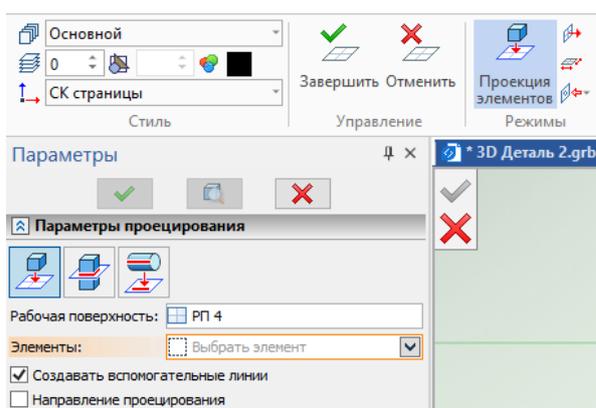
Внешняя часть корпуса готова.

Теперь создадим внутренние полости. Не будем использовать плоскость **Вид спереди**, так как на ней уже есть один профиль. Создадим новую рабочую плоскость, совпадающую с

плоскостью **Вид спереди**. Можно щелкнуть  по строке вид спереди в дереве построения либо по контуру плоскости на экране. В обоих случаях откроется меню с предложением создать новую рабочую плоскость. Появившаяся плоскость по умолчанию смещена на 10 мм от плоскости **Вид спереди**. Зададим в окне параметров новой плоскости смещение 0 и завершим . В дереве построений появится строка с названием новой рабочей плоскости РП 4. Начнем на ней чертить.

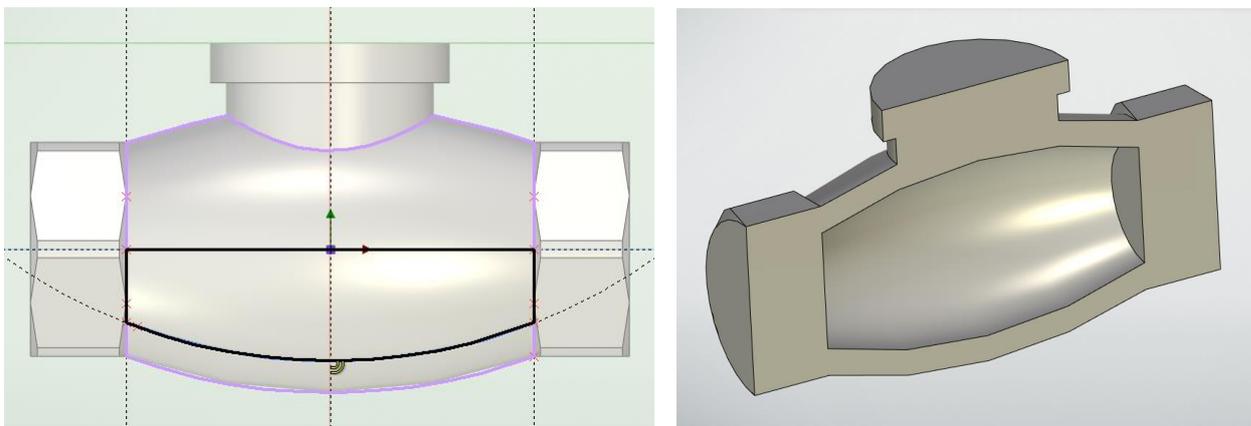


Толщина стенки тора 4мм. Скопируем в качестве вспомогательной линии очерк внешней поверхности тора на созданную рабочую плоскость. Для этого есть операция **Проекция элементов** . Она переносит контуры ранее созданных элементов модели на текущую рабочую плоскость. Щелкнем  кнопкой мыши по изображению тора. Очерк тора подсветится. Завершим выбор нажатием зеленой галочки .

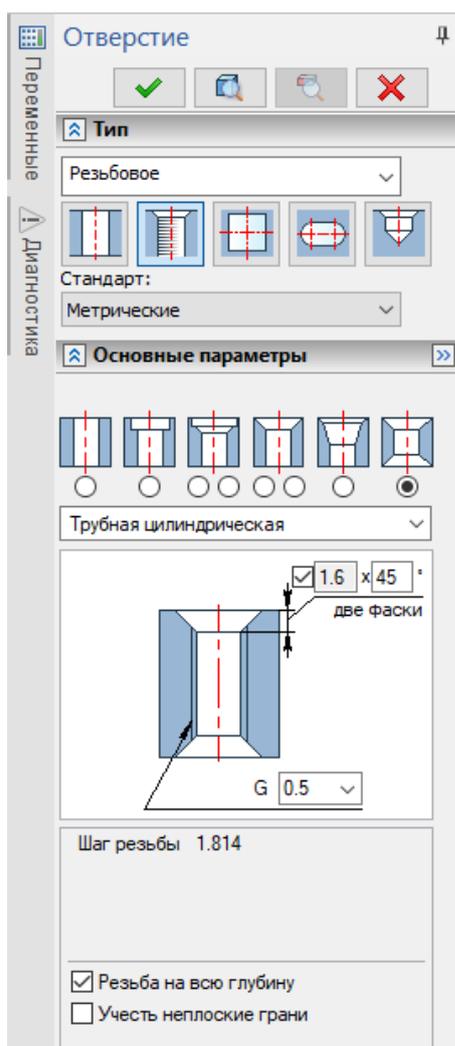


Теперь можно построить относительно вспомогательной линии внешнего очерка тора вспомогательную эквидистантную линию для внутренней поверхности смещенную на 4 мм. Воспользуемся операцией **Кривая смещения**  (она строит эквидистантные линии относительно выбранных). В окне параметров кривой смещения уберем галочку в строке **Выбор последовательности** (нам не нужны все линии очерка тора). В строке вспомогательная линия поставим галочку. Выберем левой кнопкой мыши дугу внешнего

очерка тора и сместим ее на 4 мм вверх. Проведем через созданную эквидистантную дугу линию построения в виде окружности. Для этого достаточно щелкнуть  по созданной дуге (в режиме построения ).

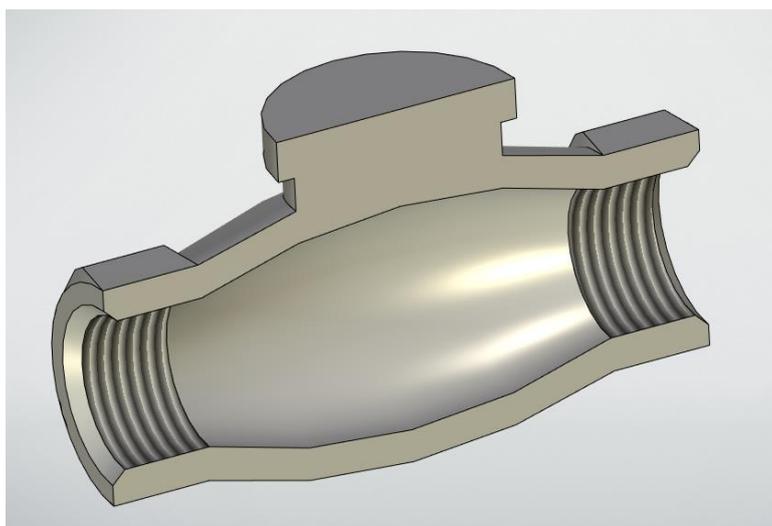


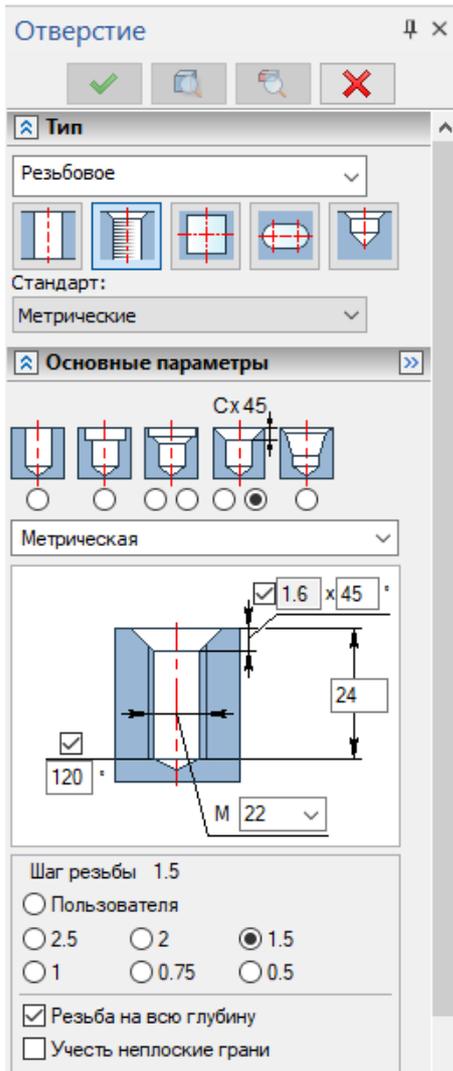
Добавим справа и слева линии ограничивающие внутреннюю поверхность тора и обведем профиль. Затем применим к созданному профилю операцию **Вращение** , в качестве булевой операции выберем **Вычитание** . Таким образом получили внутри тора полость (перегородки пока внутри нет).



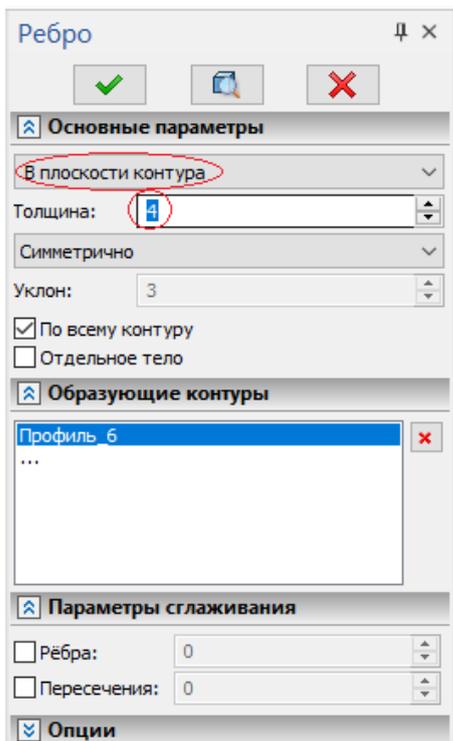
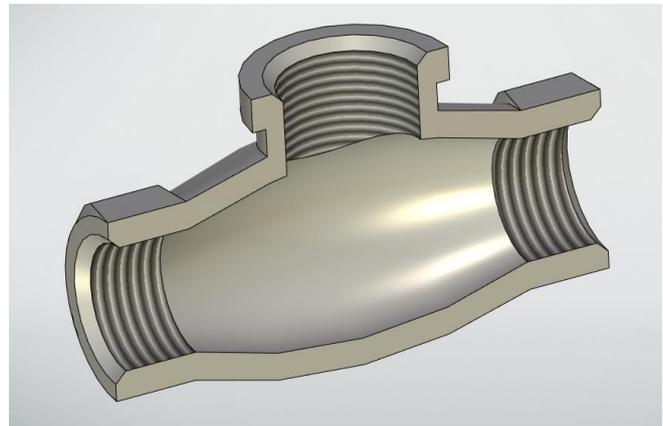
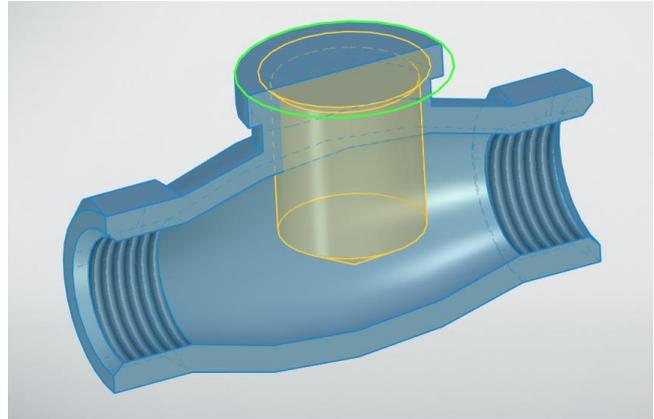
Создадим с двух сторон корпуса трубную резьбу $\frac{1}{2}$ дюйма. Воспользуемся операцией **Отверстие** . В окне параметров резьбового отверстия установим: резьба – Трубная цилиндрическая G0.5, Резьба на всю глубину, фаски с двух сторон. Для определения центра резьбового отверстия укажем на окружность в начале шестигранника и применим операцию.

Получили резьбу с двух сторон с фасками.

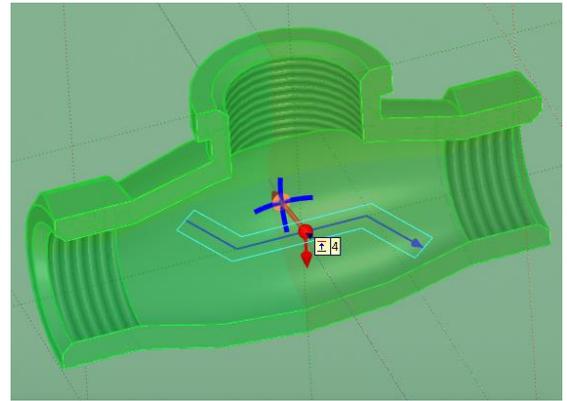
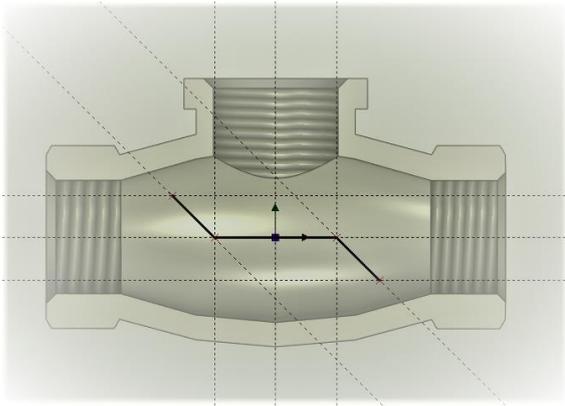




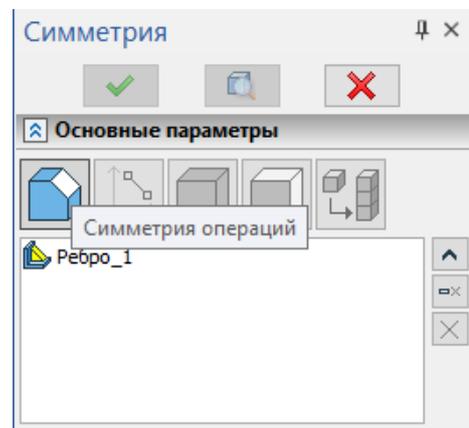
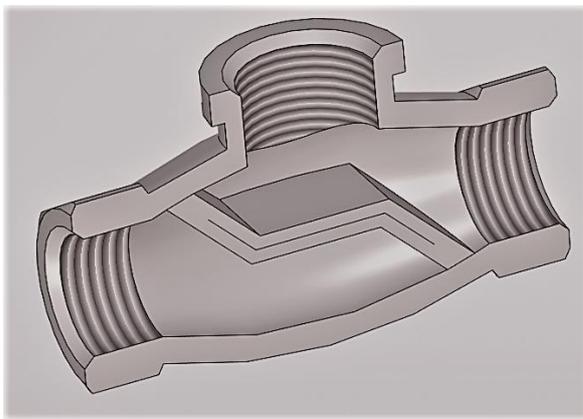
Добавим резьбовое отверстие M22x1.5. Воспользуемся операцией **Отверстие** . В окне свойств выберем - Резьбовое, с фаской 1.6x45 (стандартная фаска для резьбы с шагом 1.5мм).



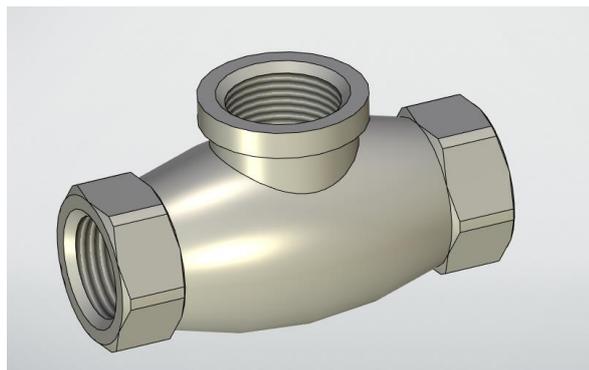
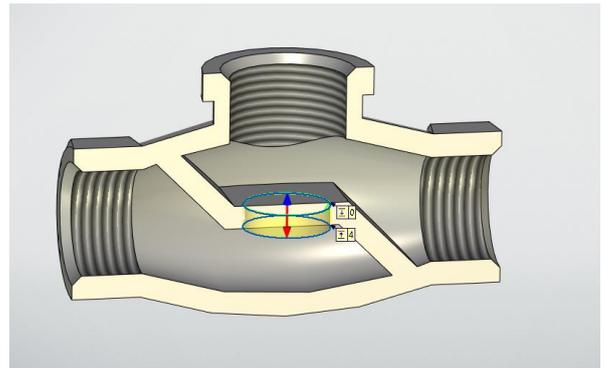
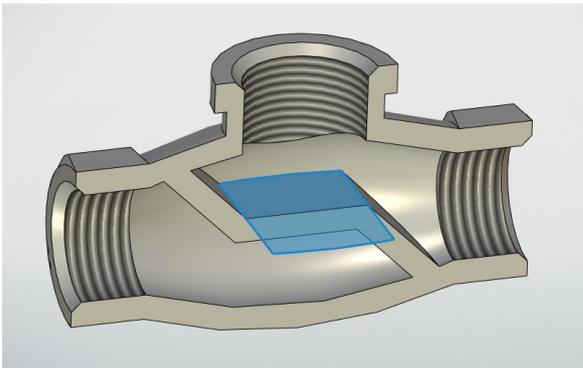
Теперь построим перегородку в корпусе. Создадим новую рабочую плоскость, совпадающую с плоскостью вид спереди РП5. Начертим на ней профиль перегородки. Наклонные линии профиля сделаем произвольной длины, но при этом они не должны доходить до линии очерка внутренней поверхности. Применим к созданному профилю операцию **Ребро** и щелкнем по контуру профиля. В окне свойств операции зададим толщину перегородки 4 мм и расположение **В плоскости контура**. Повернем стрелу манипулятора для задания направления выталкивания (синий крестик). На этом завершим операцию .



Получили половину перегородки. Добавим вторую половину операцией **Симметрия** . Выберем в дереве построений созданную операцию **Ребро** и укажем на плоскость симметрии.

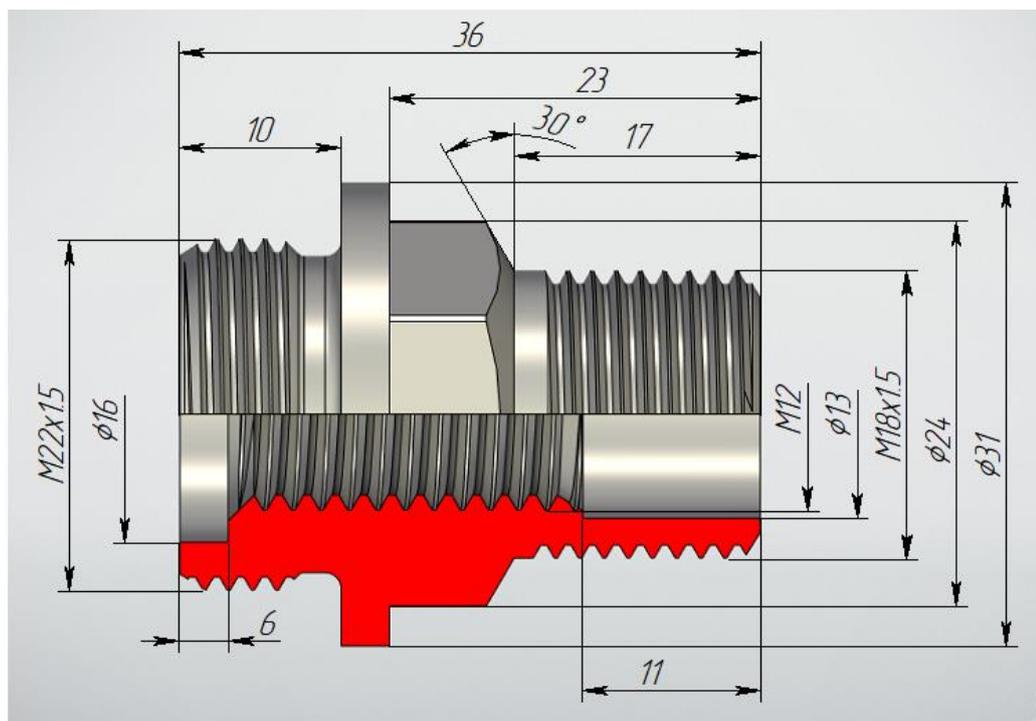


На грани перегородки создадим отверстие. Щелкнем по верхней грани перегородки и в выпавшем меню выберем **Чертить на грани** . Создадим эскиз в виде окружности радиусом 15 мм и применим к нему операцию **Выталкивание** с булевой операцией **Вычитание** .

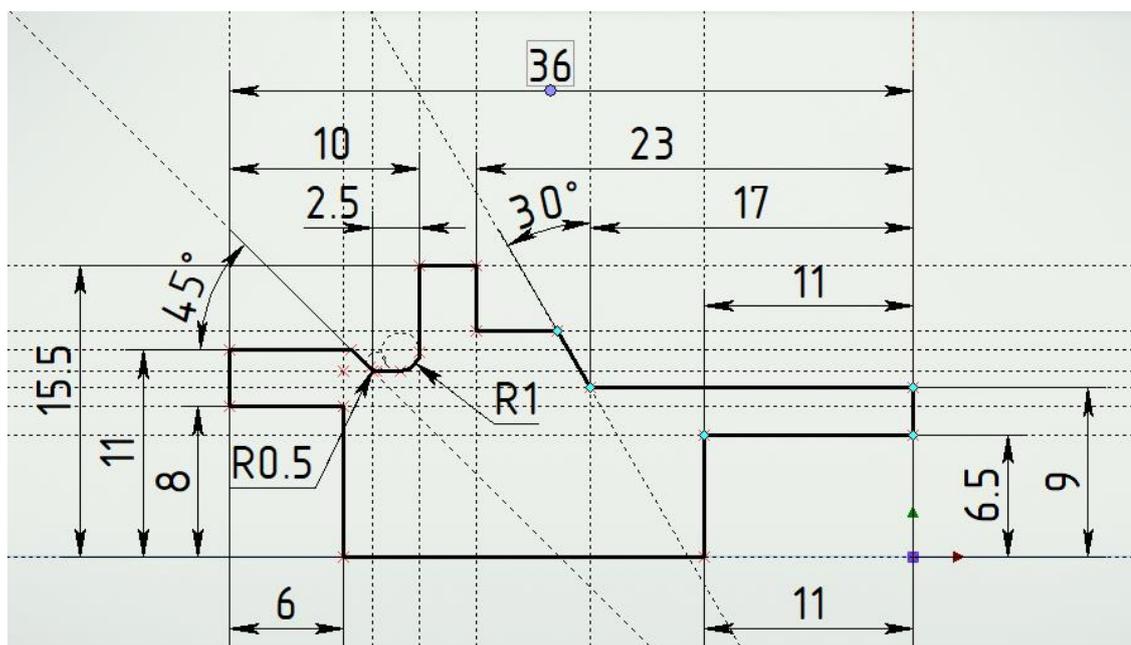


Крышка корпуса

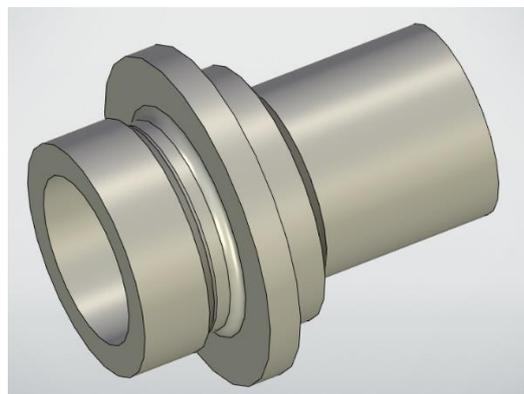
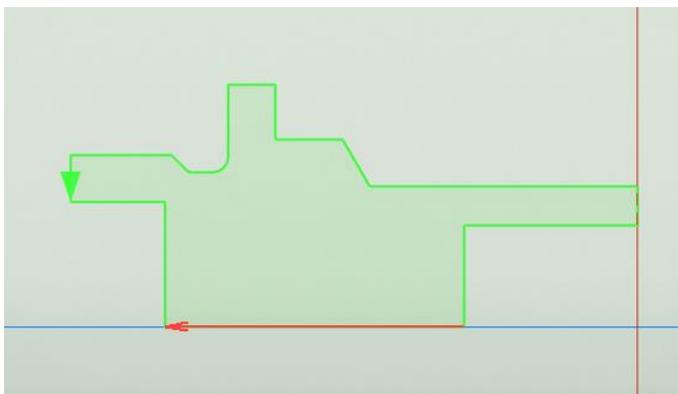
Откроем новый файл 3D детали. Сохраним его под именем – «Крышка корпуса». Внешний вид детали с вырезом показан на рисунке. Создать модель такой детали можно разными способами. Один вариант – это последовательное создание элементов детали выталкиванием. В случае дальнейшего редактирования такой детали каждый элемент редактируется отдельно, что довольно удобно. Второй вариант – это вращение некоторого контура вокруг оси. В этом случае количество операций заметно меньше и модель можно создать быстрее. Построим модель таким способом.



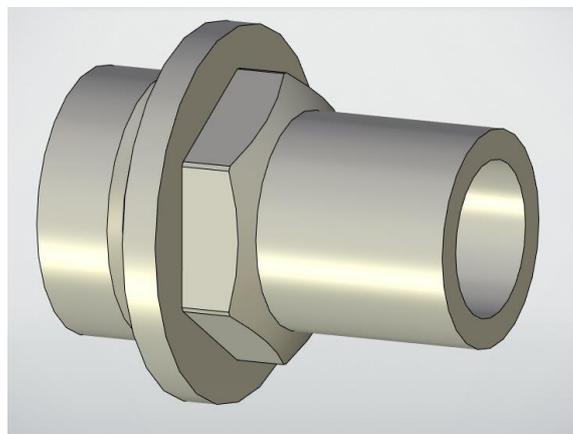
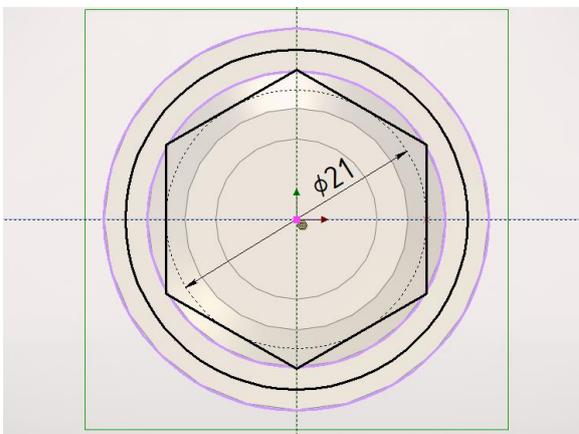
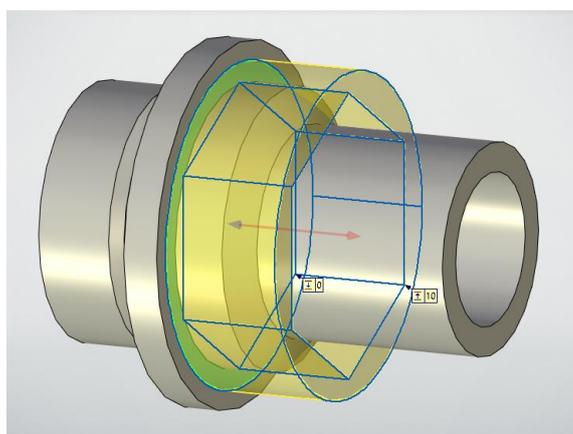
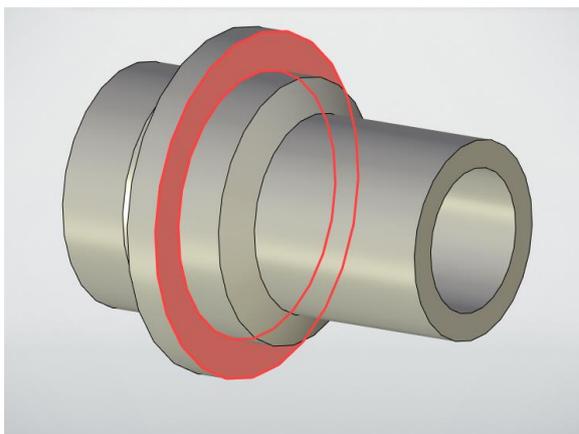
Создадим эскиз внешнего контура крышки на плоскости **Вид спереди** и применим к нему операцию **Вращение** 🌀. Проточку в конце резьбы M22x1.5 вычертим согласно ГОСТ 10549-80.

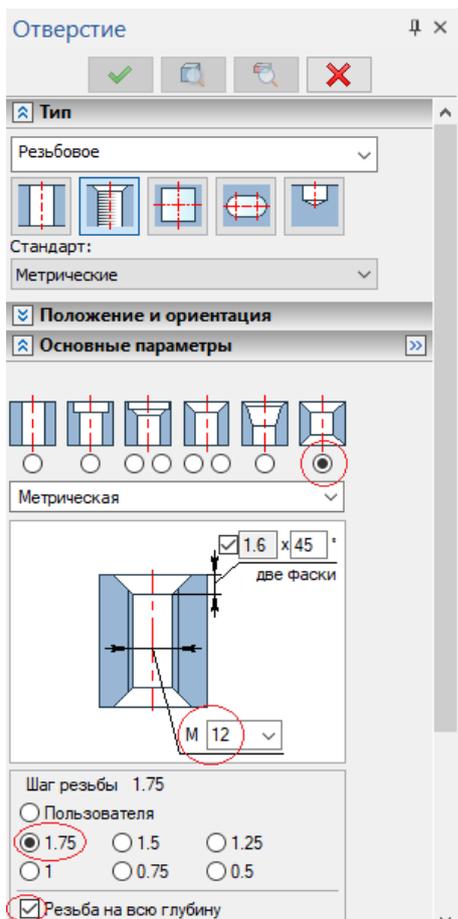


Профиль отверстия под резьбу M12 не изображаем. Если создавать резьбу операцией **Резьба** , то нужно обращаться в ГОСТ 24705-2004 для определения внутреннего диаметра отверстия под резьбу, а при создании отверстия операцией **Отверстие**  этого не требуется. Применим к профилю операцию **Вращение** .

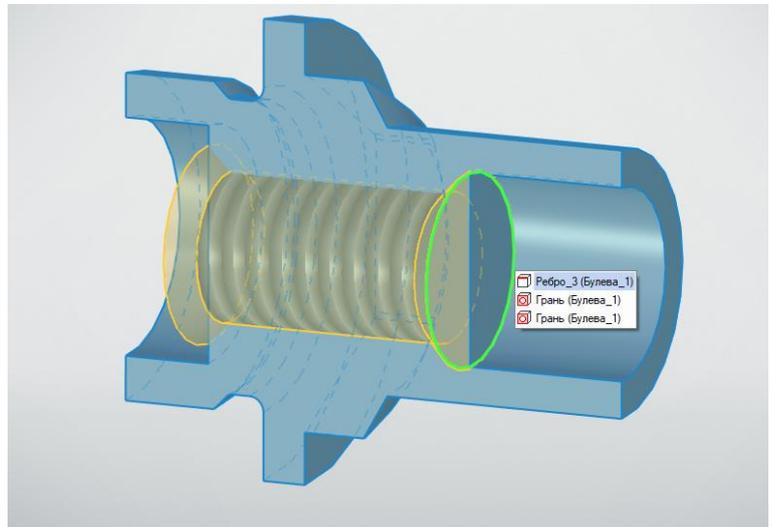


Следующим шагом создадим шестигранник под ключ 21мм. Выберем грань для профиля и начертим на ней шестиугольник, описанный вокруг окружности диаметром 21мм. Добавим окружность произвольного диаметра, но больше, чем описанная окружность вокруг шестиугольника. Применим операцию **Выталкивание**  с булевой операцией **Вычитание** . При необходимости сменим сторону выталкивания.



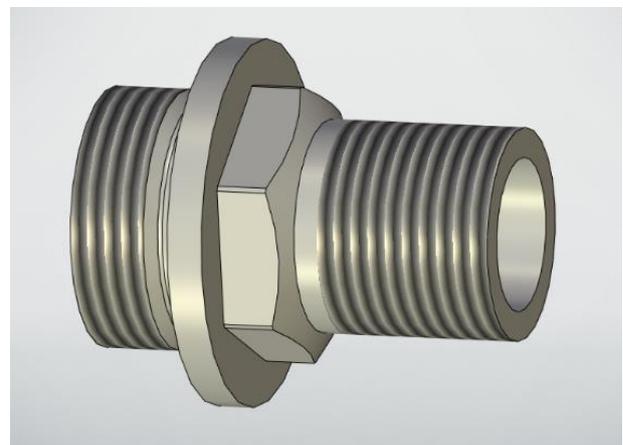
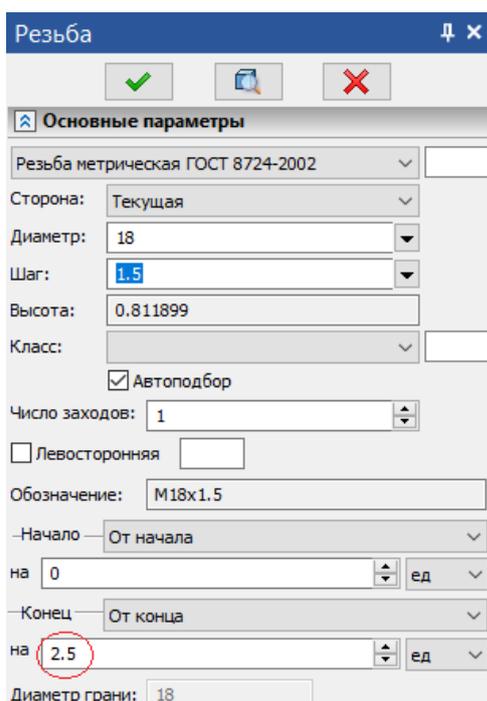


Создадим в крышке внутреннюю резьбу М12. Воспользуемся операцией **Отверстие**. В окне свойств операции выберем тип отверстия – Резбовое, Резьба с крупным шагом – 1.75мм, Резьба на всю глубину, фаска с обеих сторон.

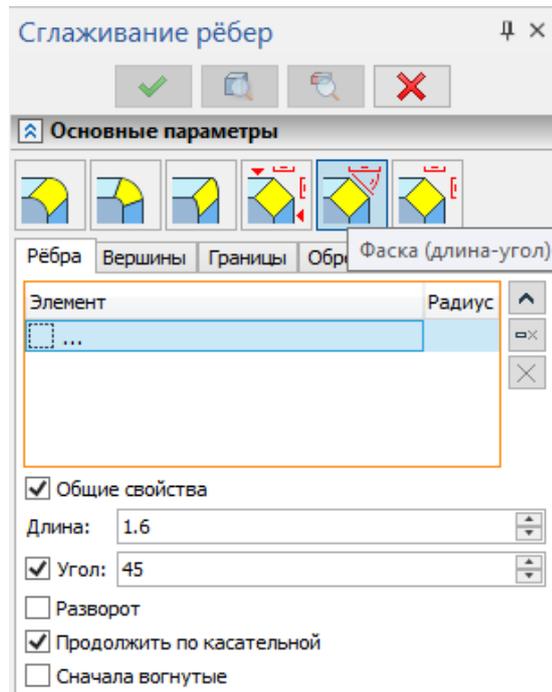


(Разрез на крышке сделан для наглядности процесса создания резьбы.)

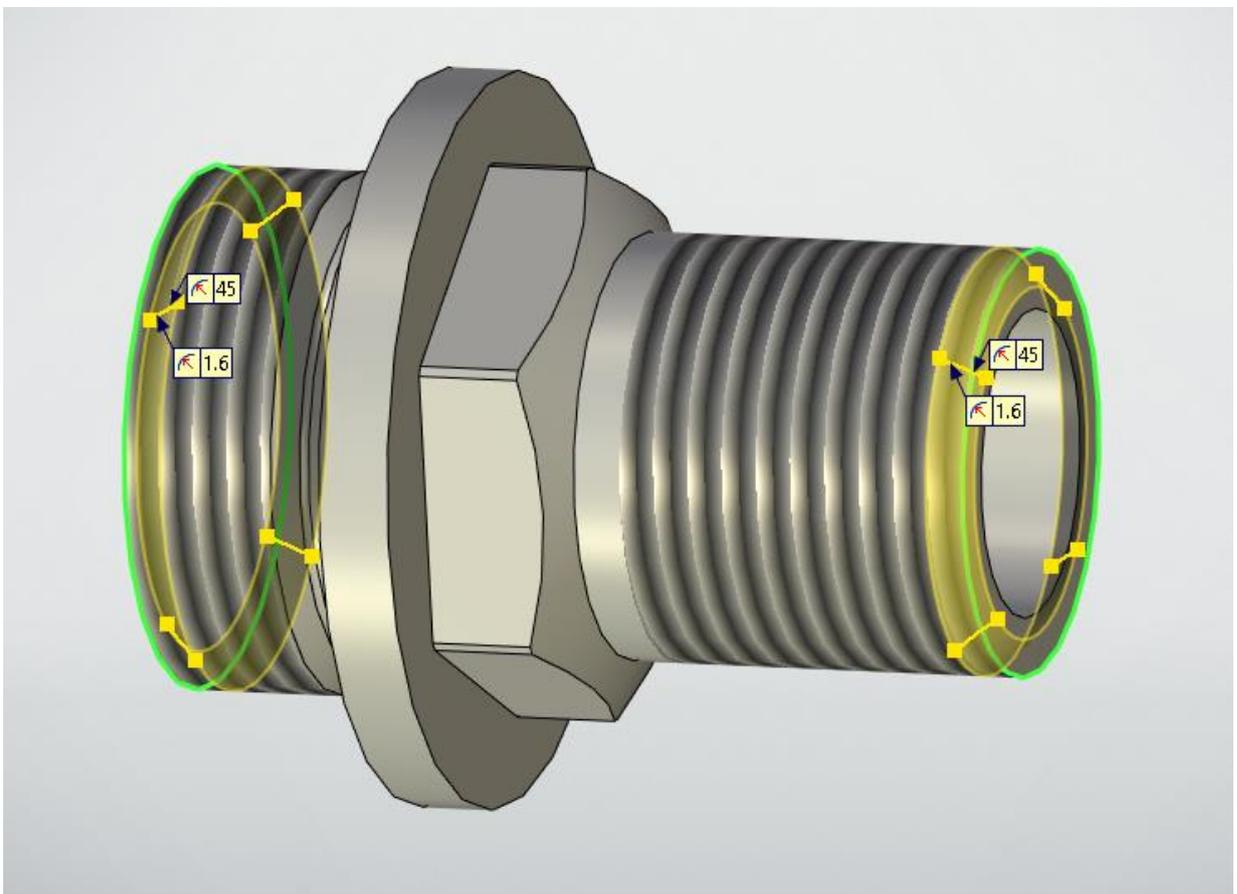
Внешняя резьба создается операцией **Резьба**. Щелкнем по поверхности цилиндра на которой хотим её создать. В окне параметров появится диаметр цилиндра. В закладке Шаг можно выбрать допустимые шаги для данного диаметра. На резьбе 18x1.5 нарезка идёт не на всю длину. Величину недореза устанавливает ГОСТ 10549-80. Для шага 1.5мм он будет составлять 2.5 мм от конца резьбы.



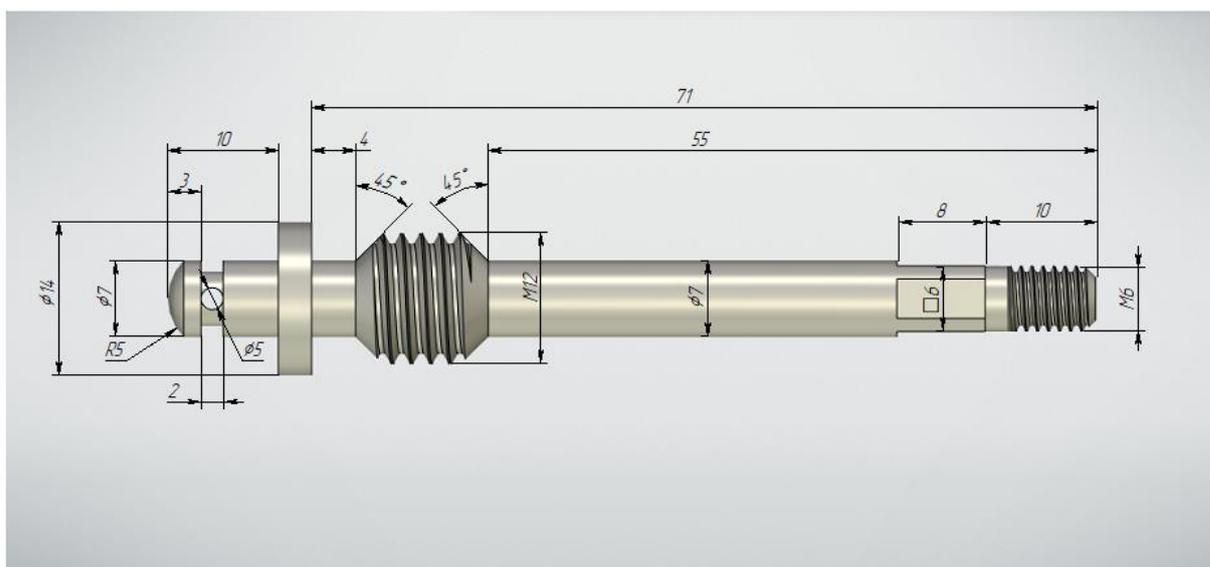
Осталось добавить фаски. Для резьбы с шагом 1.5мм фаска равна 1.6мм. Вызовем операцию сглаживание ребер. В окне свойств операции выберем иконку **Фаска (длина-угол)** . Укажем на ребра  и завершим операцию .



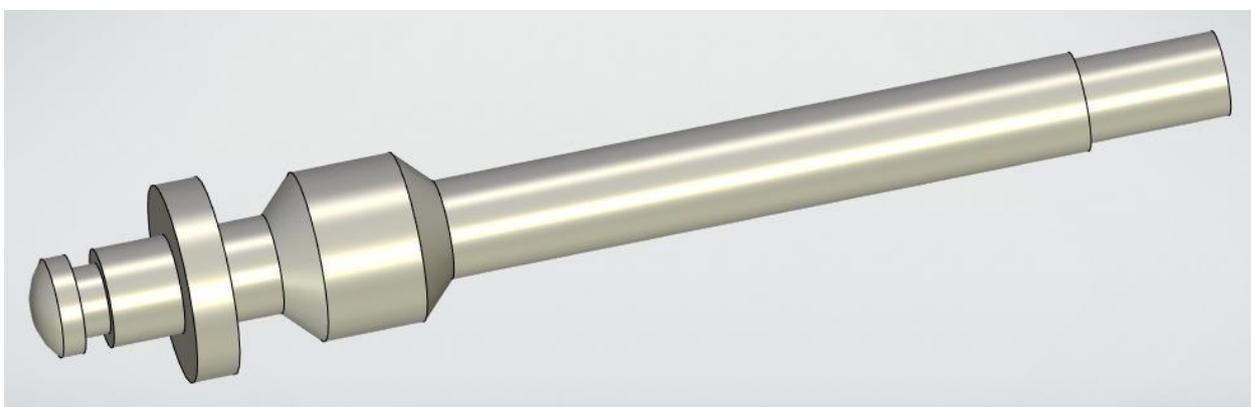
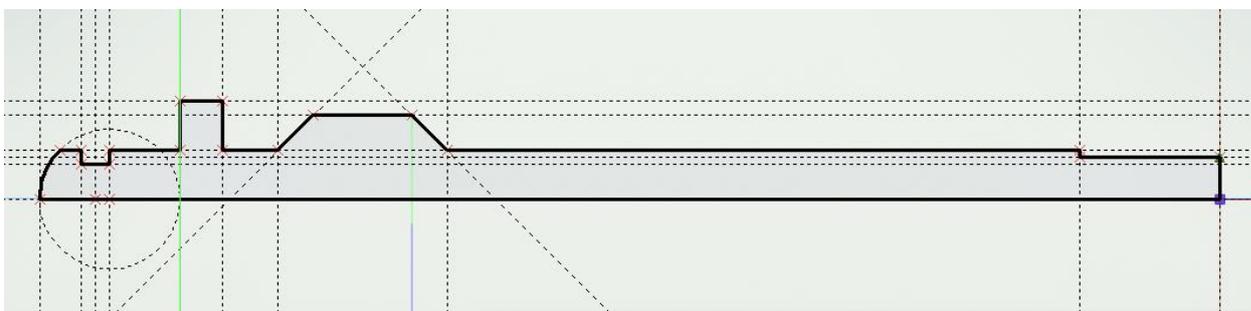
3D модель крышки готова.



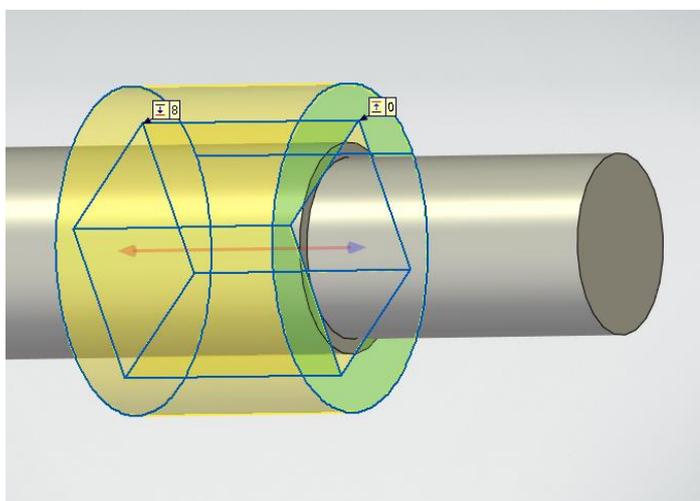
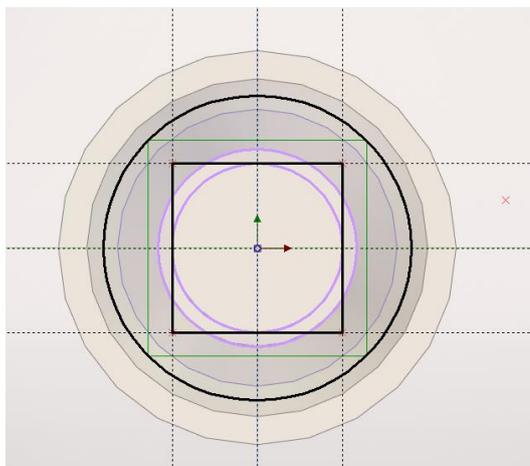
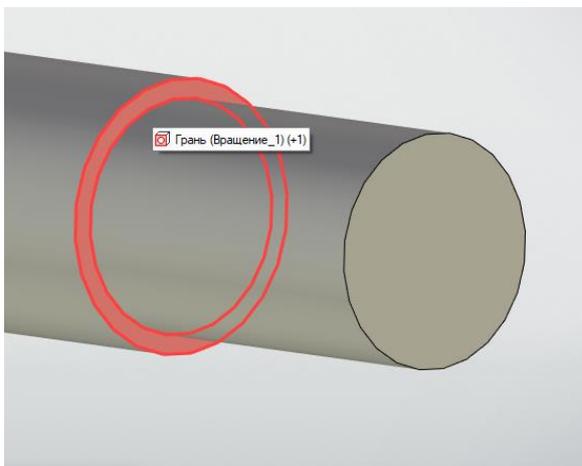
Шпиндель



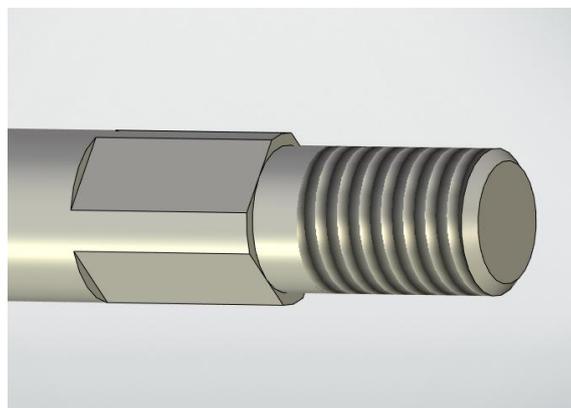
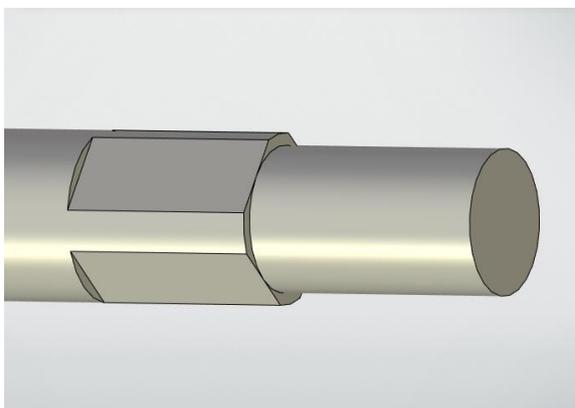
Откроем новый файл 3D детали и сохраним его под именем «Шпиндель». На плоскости Вид спереди создадим профиль и, не выходя из режима создания профиля, применим к нему операцию Вращение 🌀.



В правой части шпинделя ограничим цилиндр, придав ему в сечении форму квадрата. Для этого создадим эскиз на грани и применим к нему операцию **Выталкивание** с булевой операцией **Вычитание**.

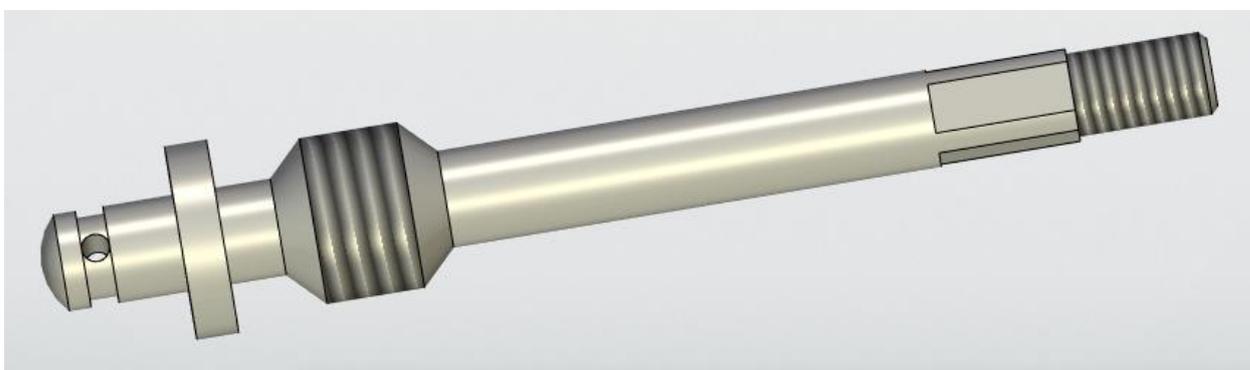
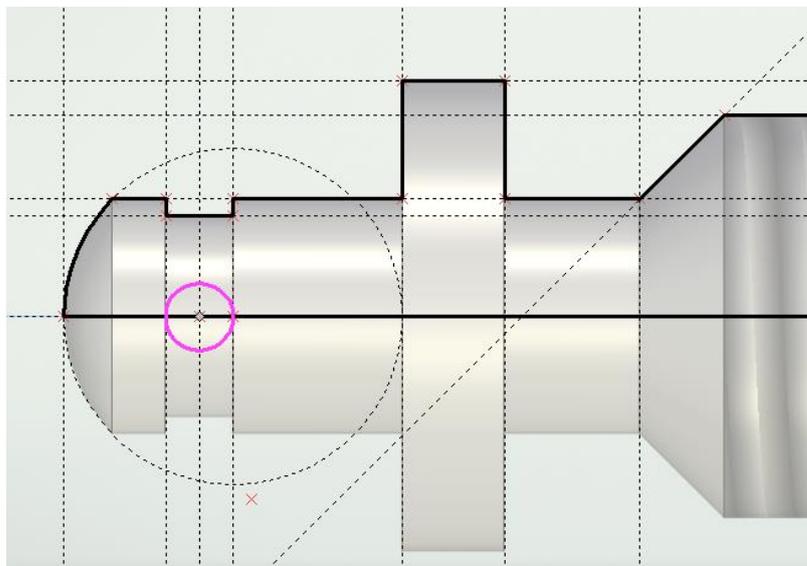


Добавим на шпинделе резьбу М6. Для этого воспользуемся операцией **Резьба**. В окне параметров зададим резьбу М6 с крупным шагом и недорезом 2мм. В начале резьбы создадим фаску 0.5мм.

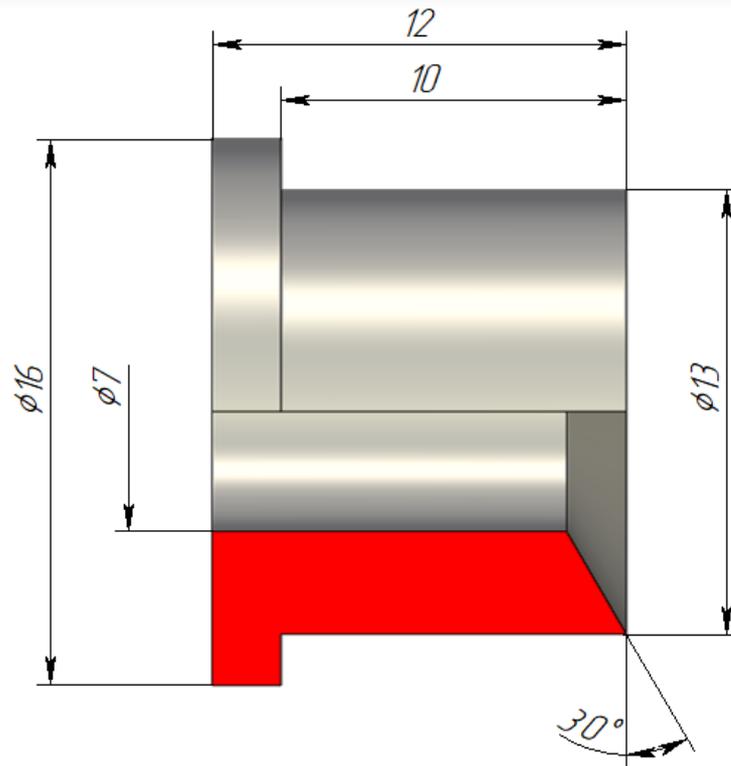


Таким же образом создадим резьбу M12.

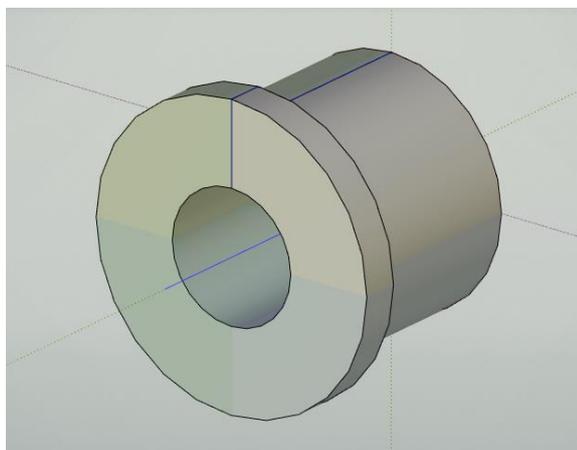
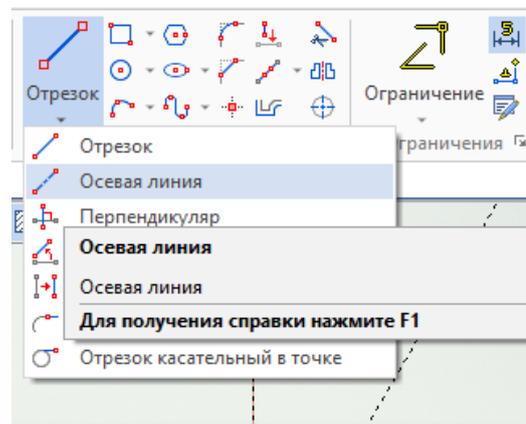
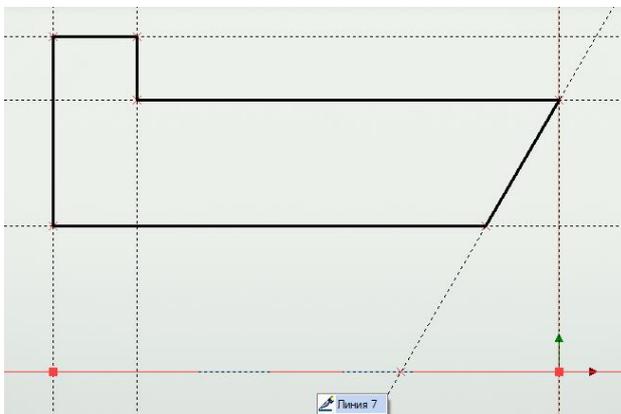
Добавим на шпинделе отверстие под штифт. Его профиль начертим на рабочей плоскости **Вид спереди**. На этой плоскости уже есть профиль, поэтому обводку линии построения произведем другим цветом. При завершении построения будет создана новая рабочая плоскость с этим профилем. Применим к профилю операцию **Выталкивание** с булевой операцией **Вычитание**.



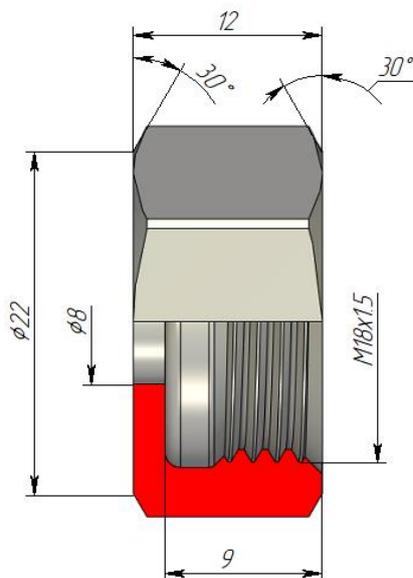
Втулка нажимная



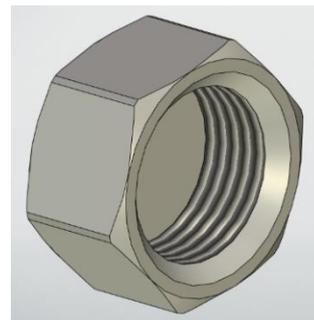
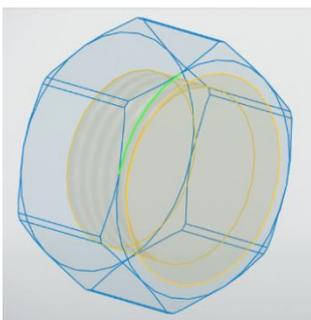
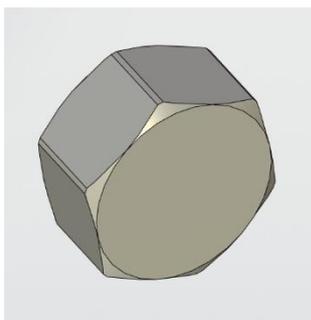
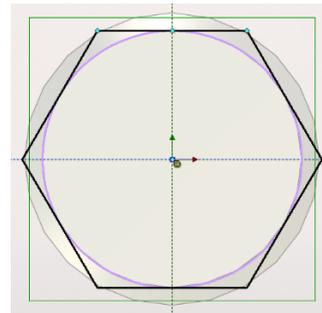
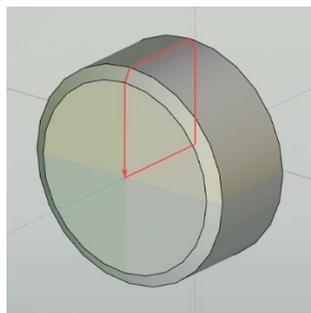
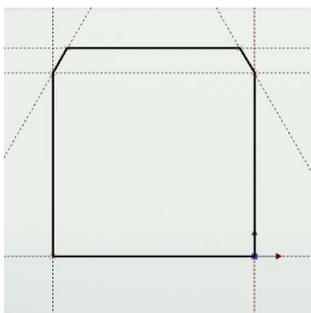
Откроем новый файл 3D модели и назовём его «Втулка нажимная». Создадим профиль на рабочей плоскости **Вид спереди**. Для задания оси вращения добавим два 3D узла  или осевую линию. Применим к профилю операцию Вращения .

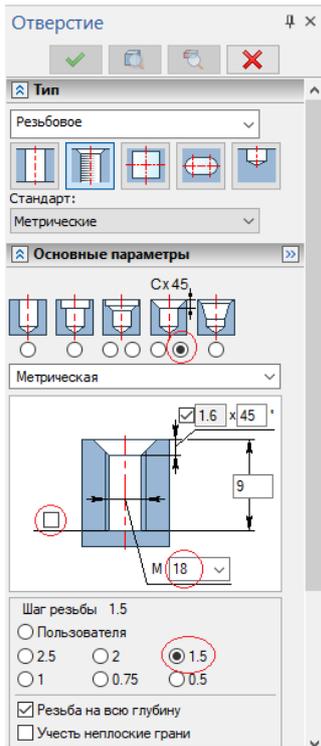


Гайка накидная



Откроем новый файл 3D модели, сохранив его под именем «Гайка накидная». Создадим профиль на плоскости **Вид спереди**. Внешнюю поверхность создадим в виде цилиндра, а не шестигранника, а огранку произведём позже (так удобнее построить фаску на гайке). Применим к эскизу операцию **Вращение**. Следующим шагом ограним внешнюю поверхность под гаечный ключ 22мм. Для этого создадим на боковой грани модели профиль в виде шестиугольника, описанного вокруг окружности $\phi 22$ мм. Применим к профилю операцию **Выталкивание** с булевой операцией **Пересечение**. При необходимости сменим направление выталкивания.

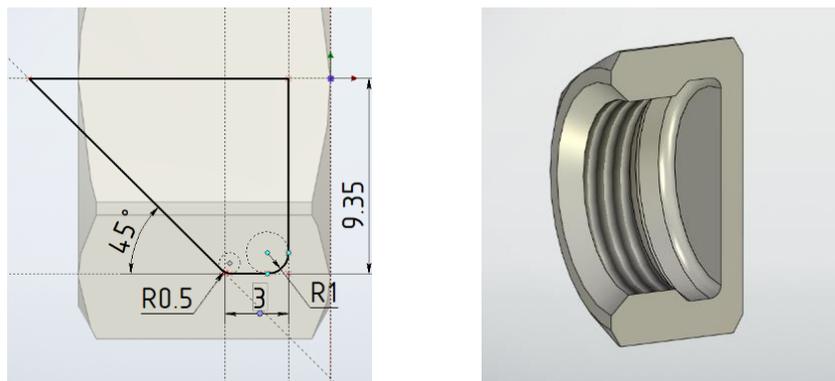




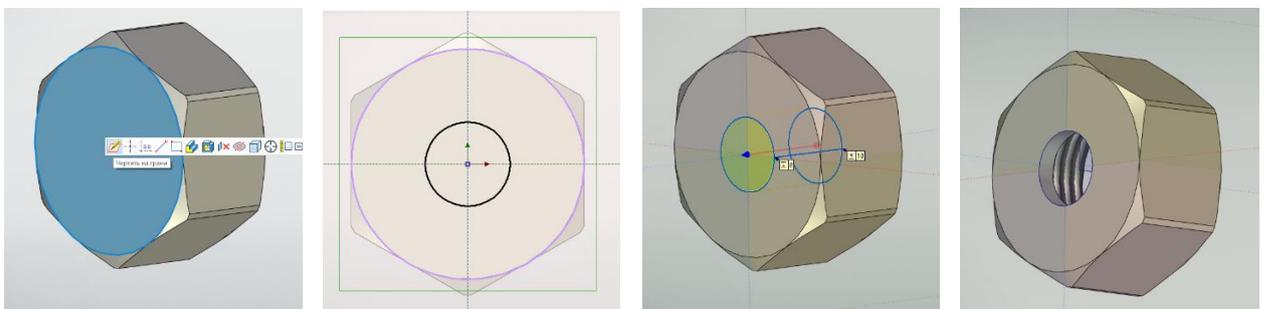
Создадим в накидной гайке резьбовое отверстие. Воспользуемся операцией **Отверстие**. В окне параметров операции установим стандарт Метрическое и укажем, что резьба с фаской. Галочку, указывающую на то, что в конце отверстия есть конус от сверла, удалим. Зададим внешний диаметр резьбы и шаг. Укажем на центр отверстия и завершим операцию.

Добавим в конце резьбы проточку. Проточка - это канавка для выхода режущего инструмента. Параметры проточки устанавливает ГОСТ 10549-80, и зависят они от шага резьбы. Для внутренней резьбы с шагом 1.5мм диаметр проточки равен $d+0.7$ мм, ширина проточки 3мм, где d - это внешний диаметр резьбы.

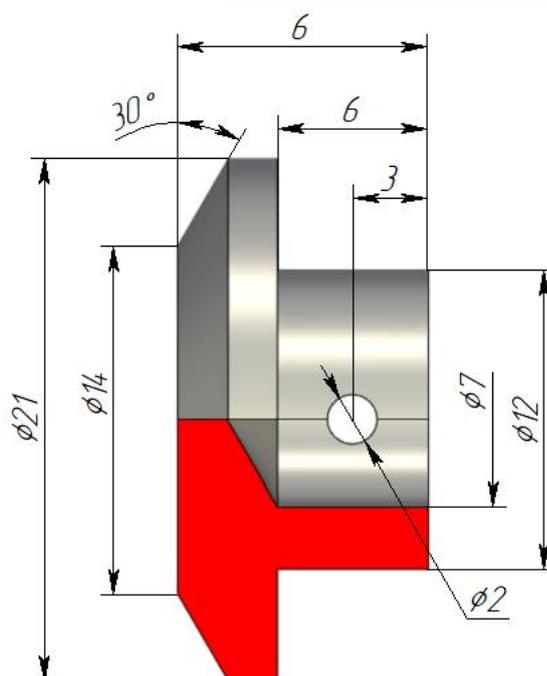
Создадим профиль для создания проточки (размеры на рисунке проставлены для пояснения, автоматически программа их не проставляет). Применим к профилю операцию **Вращение** с булевой операцией **Вычитание**.



Отверстие для шпинделя сделаем выталкиванием. Профиль для отверстия делаем на боковой грани накидной гайки. Щелкнем или кнопкой мыши по торцу гайки и выберем в выпавшем меню **Чертить на грани**. Создадим профиль для выталкивания в виде окружности и применим к нему операцию **Выталкивание** с булевой операцией **Вычитание**.

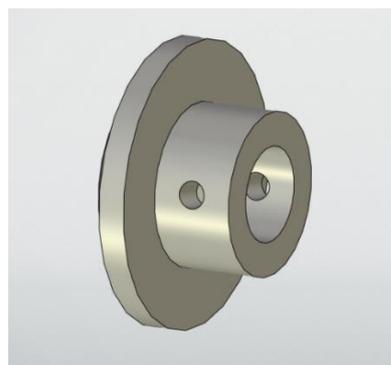
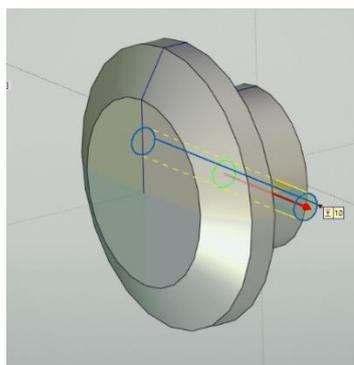
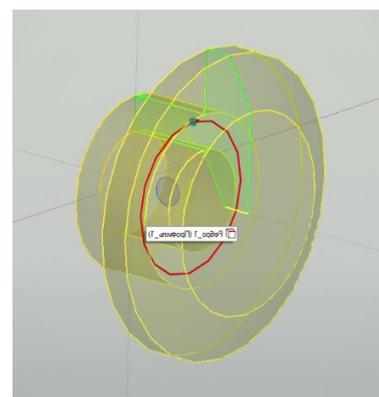
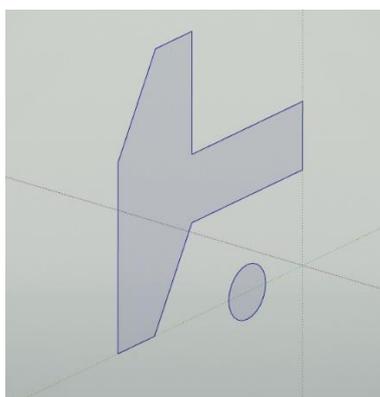
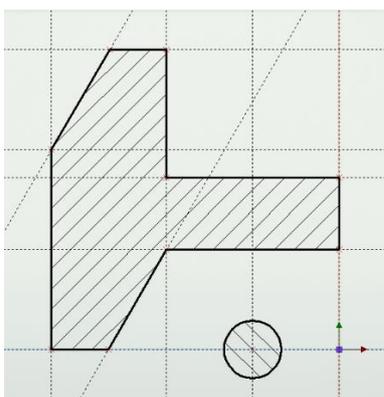


Тарелка клапанная

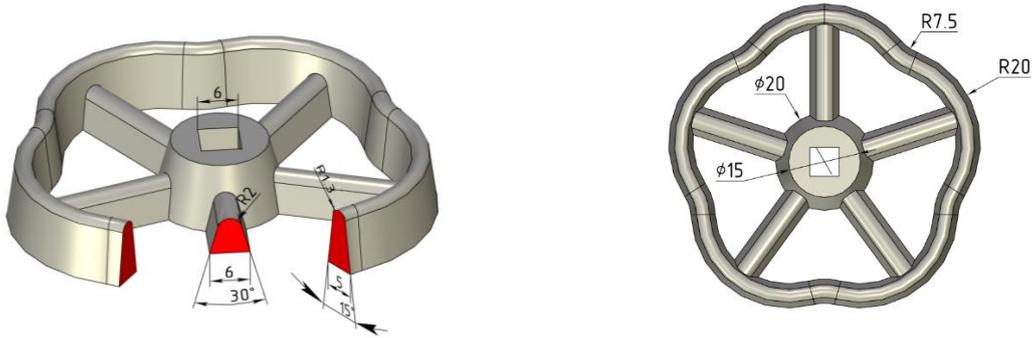


Откроем новый файл 3D детали и сохраним его под именем «Тарелка клапанная».

Создадим линиями построения два профиля на плоскости **Вид спереди**. Заполним профили отдельными штриховками и завершим построение. Теперь в дереве построения появятся два новых профиля. К одному профилю применим операцию **Вращение**, а ко второму (отверстие под штифт) операцию **Вытачивание** с булевой операцией **Вычитание**.



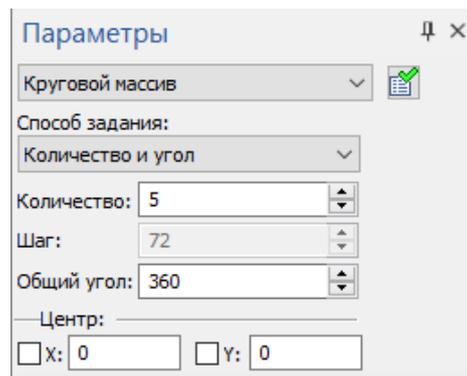
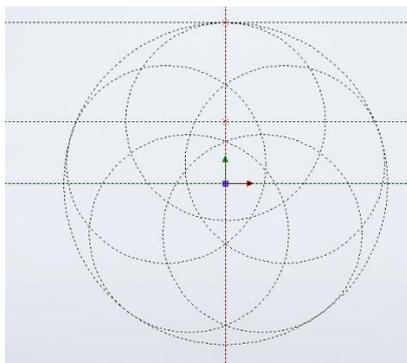
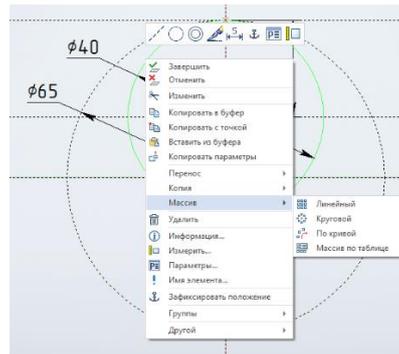
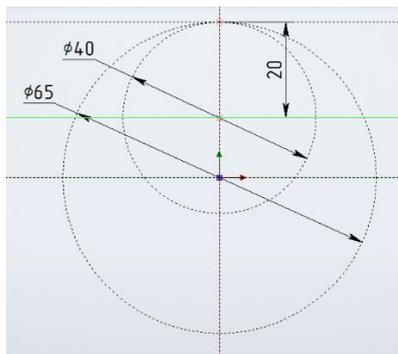
Маховичок



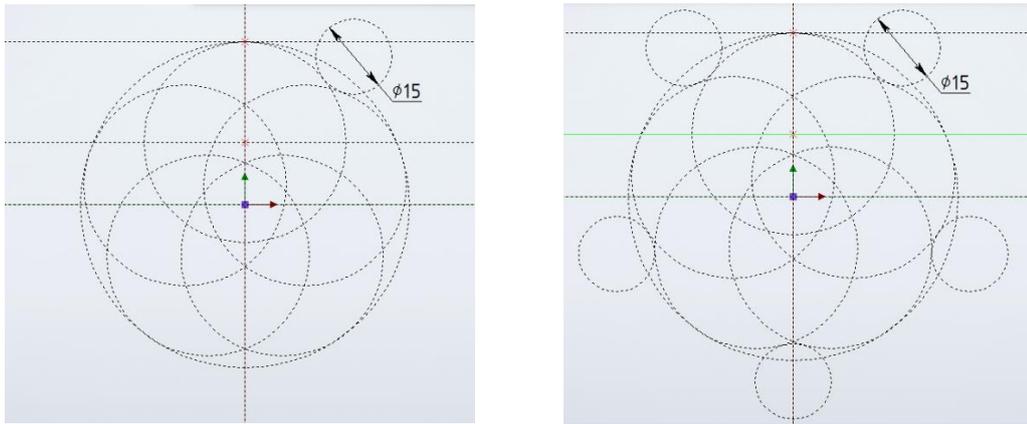
Маховичок имеет довольно сложную геометрическую форму. Разделим построение на три этапа. Для построения обода можно воспользоваться операцией **тело по траектории**. Бобышку в центре получим операцией **вращение**. А для создания спиц вытолкнем сначала одну спицу, а все остальные выполним круговым массивом.

Начнём с обода. Для его построения понадобится два эскиза. Один - это его профиль, а второй - это траектория, по которой профиль будет выталкиваться. Построим профиль траектории для выталкивания.

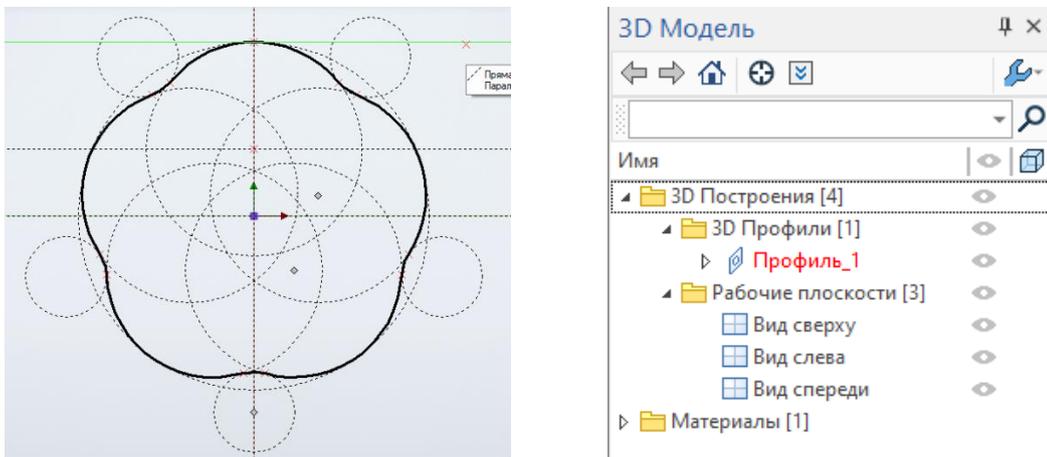
Начнем создавать профиль траектории для обода на плоскости **Вид сверху**. Начертим линию построения в виде окружности с диаметром равным описанной окружности вокруг маховичка и касательную к ней окружность с радиусом 20 мм. Для маховичка нужно пять таких окружностей. Создадим их операцией **круговой массив**. Для этого щелкнем по окружности  и в выпавшем меню выберем **Круговой массив**. В появившемся окне параметров зададим количество окружностей равное пяти. Щелкнем  по узлу в центре профиля и завершим построение .



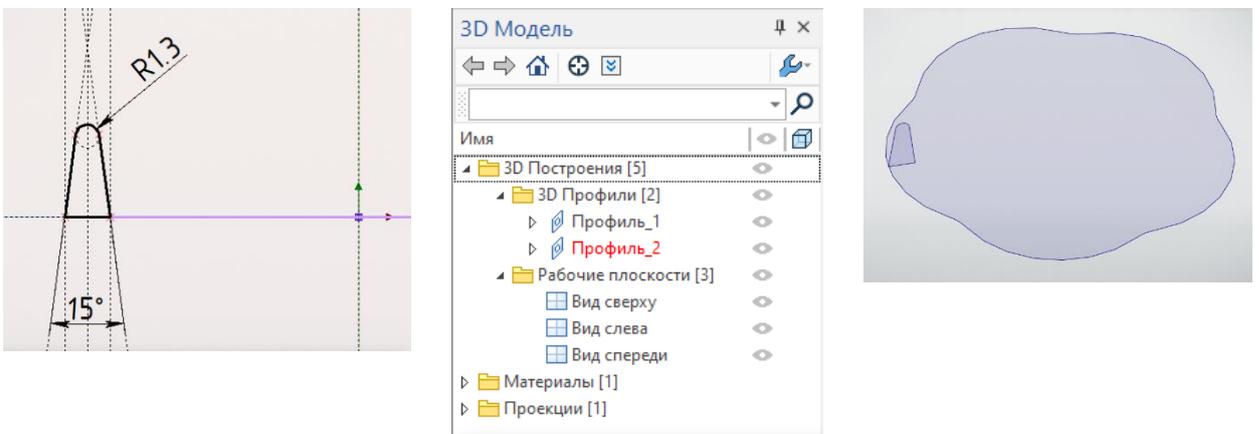
Аналогичным образом создадим пять касательных окружностей диаметром 15мм.

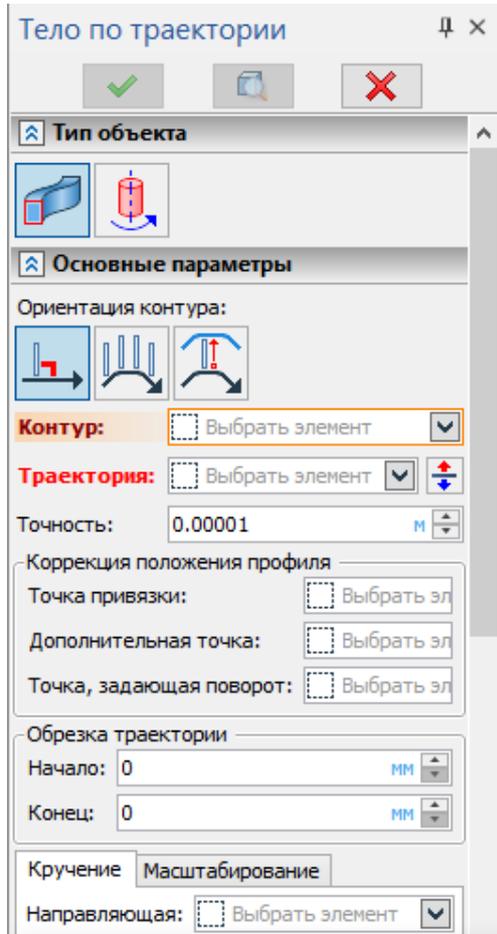


Обведем профиль линией изображения и завершим его создание. В дереве построений появится строка Профиль 1.

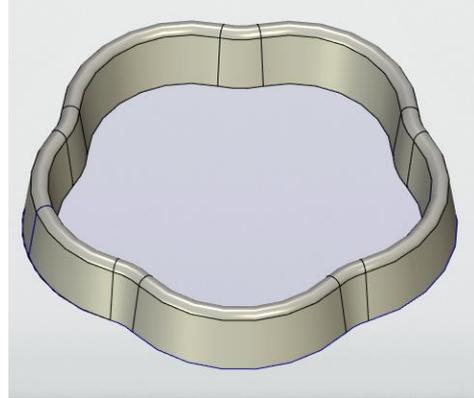


На плоскости **Вид слева** создадим второй профиль, который будем выталкивать по созданной траектории. Завершим его создание. В дереве построений появилась строка Профиль 2.

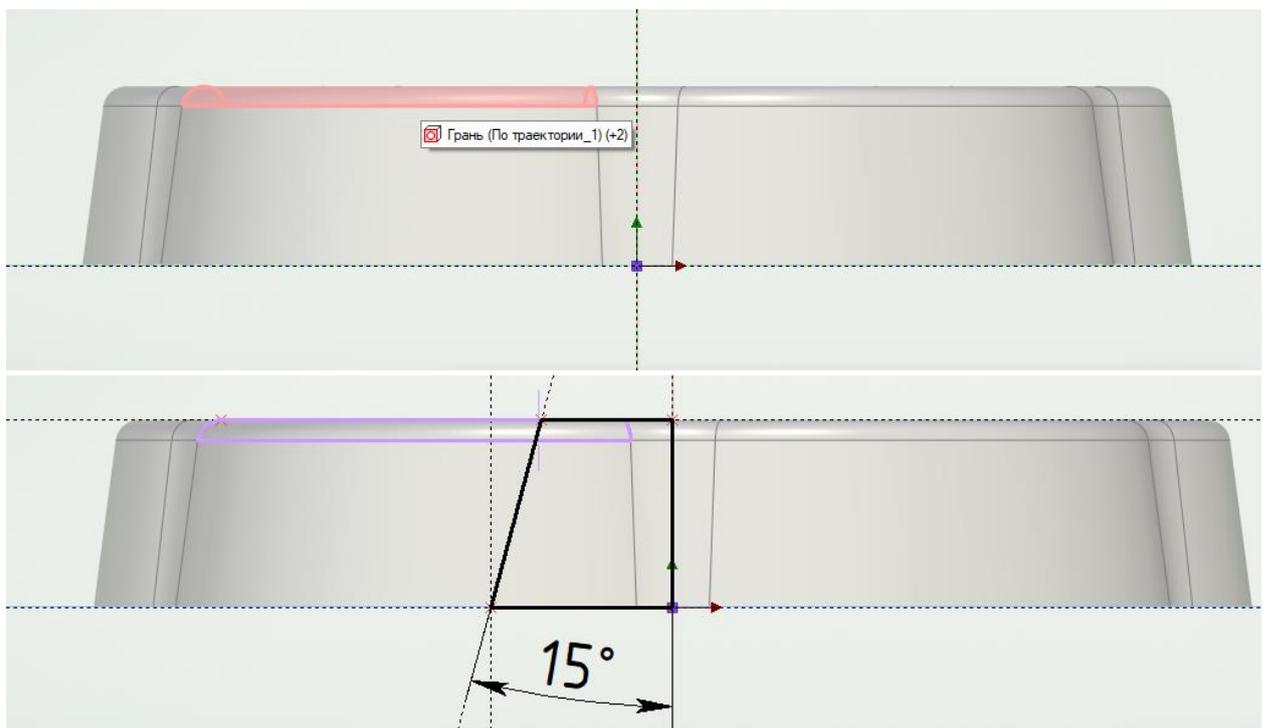




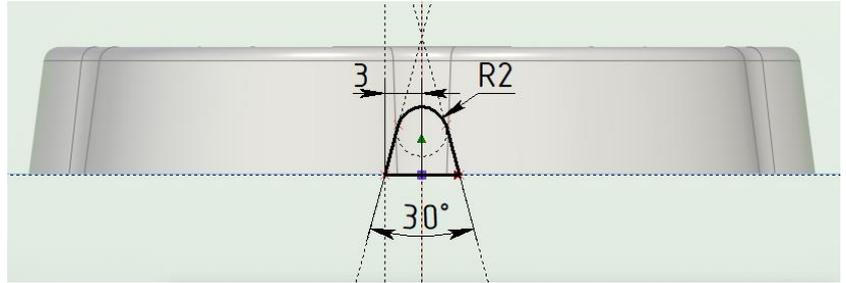
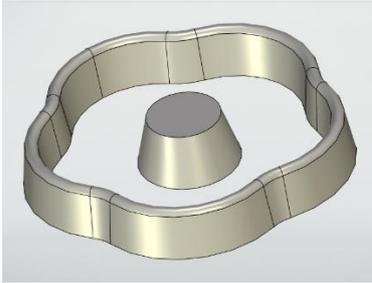
Следующий шаг – операция **По траектории**. Выберем контур, который будем выталкивать – **Профиль_2**, а затем траекторию выталкивания – **Профиль_1**. Таким образом, получили обод маховичка.



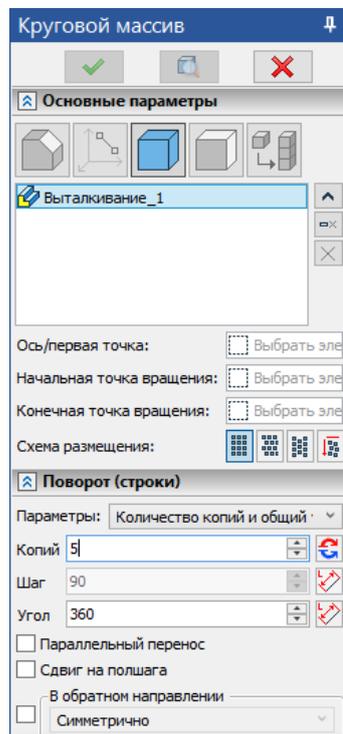
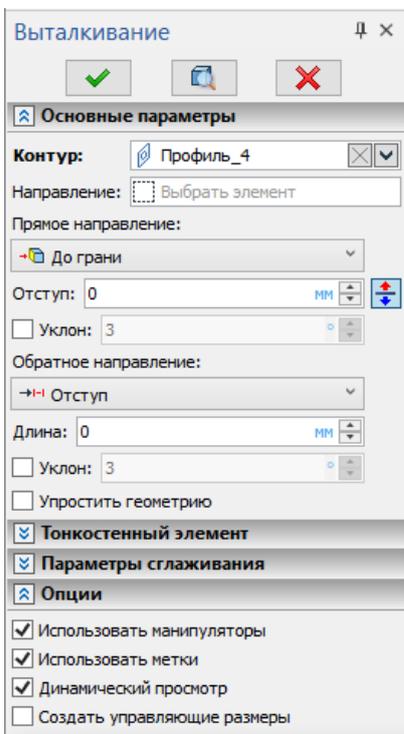
Создадим бобышку внутри обода. Профиль будем создавать на рабочей плоскости **Вид спереди**. Высоту бобышки сделаем равной высоте обода, высоту обода мы не знаем. Воспользуемся операцией **Проекция элементов** и щелкнем по верхней грани обода. Очерк грани подсветится. Завершим операцию. Теперь можно провести горизонтальную линию построения через линию очерка и построить профиль.



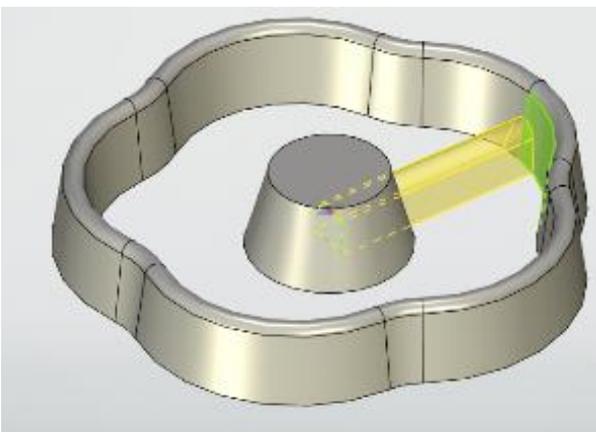
Применим к профилю операцию **Вращение** . Получили 3D модель, состоящую из двух тел.



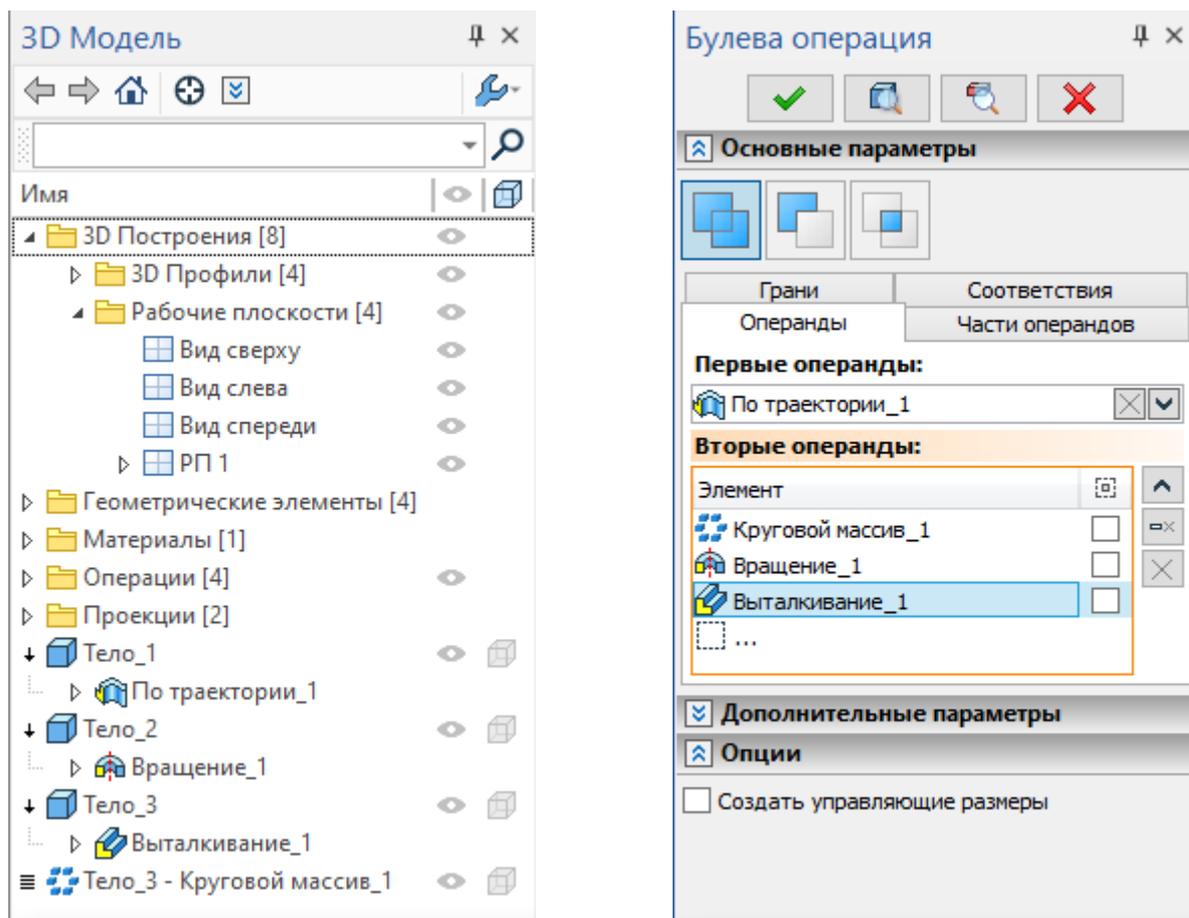
Следующим шагом построим профиль для спицы. Создадим новую рабочую плоскость совпадающую с плоскостью **Вид спереди**. В дереве построений появится новая плоскость РП1. Построим на ней профиль спицы, применим к созданному профилю операцию



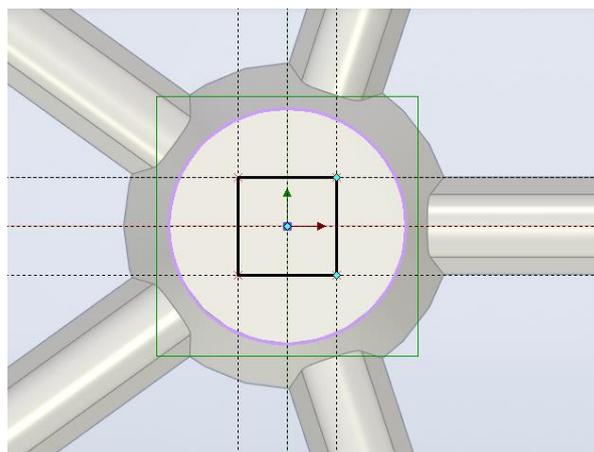
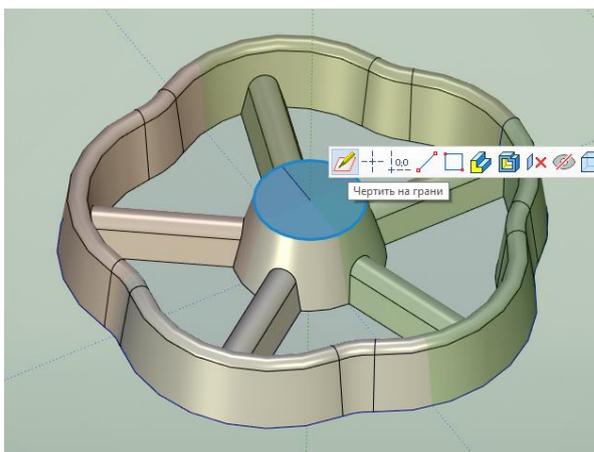
Вытапливание. В окне параметров операции зададим направление **До грани** и укажем  на внутреннюю грань обода. Булеву операцию не задаем. На этом завершим операцию . В дереве построений появится еще одно тело. Применим к созданному телу операцию **Круговой массив** . В окне свойств массива выберем вариант **Массив тел**. Зададим количество копий и z ось вращения, указав  на коническую поверхность бобышки.



В результате получили набор тел. Применим к нему булеву операцию Сложение .



Осталось создать квадратное отверстие. Воспользуемся операцией **Чертить на грани** . Начертим на ней профиль в виде квадрата и применим к нему операцию **Выталкивание**  с булевой операцией **Вычитание** .



Процесс создания сборки по полученным моделям описан во второй части методического пособия.

[Загрузка модели Клапан проходной](#)

[Загрузка бесплатной учебной версии T-FLEX CAD 17](#)

[Загрузка учебного пособия](#)

Для связи с головным офисом компании «Топ Системы»
или любым нашим региональным партнёром воспользуйтесь
единой формой обратной связи

tflex.ru/mail

Связаться с нами



www.tflex.ru
www.tflexcad.ru

+ 7 (499) 973-20-34
+ 7 (499) 973-20-35

tflex@topsystems.ru

