

Создание резьбы на 3D-модели в SolidWorks
Лабораторная работа №6

Томск – 2022

Цель лабораторной работы научиться создавать резьбу на 3D модели в SolidWorks различными способами.

Введение

Для создания и отображения резьбы в SW существует 3 способа. Прежде чем их рассмотреть, создадим заготовку для болта М20, длиной 55 мм. Для того, чтобы узнать размеры данного болта, воспользуемся ГОСТ 7798-70 «Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры», рисунок 1.

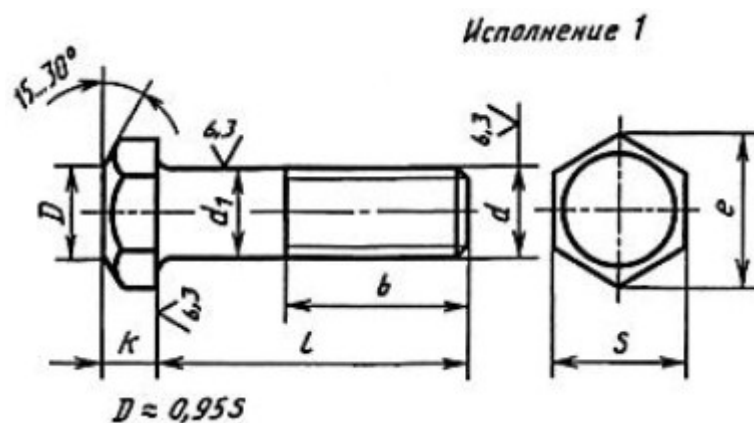


Рисунок 1 – Вариант исполнения болта

На рисунке 1 обозначено:

d – Номинальный диаметр резьбы, мм;

d_1 – Диаметр стержня, мм;

k – Высота головки, мм;

S – Размер «под ключ», мм;

e – Диаметр описанной окружности, не менее, мм;

l – Длина болта, мм;

b – Длина резьбы, мм.

Шаг резьбы выбираем крупный, равный 1,5 мм.

В таблице 1, указаны численные значения параметров болта, необходимые для создания 3D-модели.

Таблица 1 – Параметры, для создания 3D-модели болта

Параметр	Значение	Параметр	Значение
d , мм	20	e , мм	33
d_1 , мм	20	l , мм	55
k , мм	12,5	b , мм	45
S , мм	30	R , мм	1,5

Переходим к созданию заготовки болта.

Создайте новую 3D-деталь в SW и на виде спереди начертите эскиз с размерами, указанными на рисунке 2.

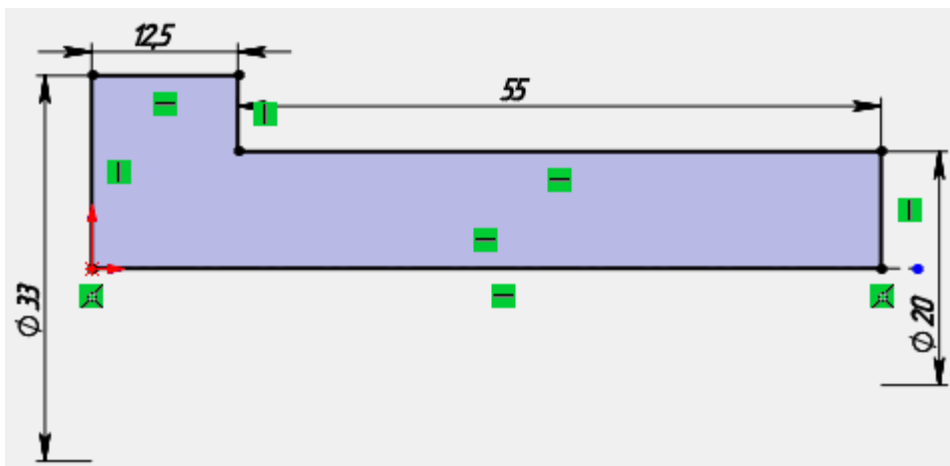


Рисунок 2 – Эскиз на виде спереди

После этого, создайте элемент «Повёрнутая бобышка», рисунок 3.

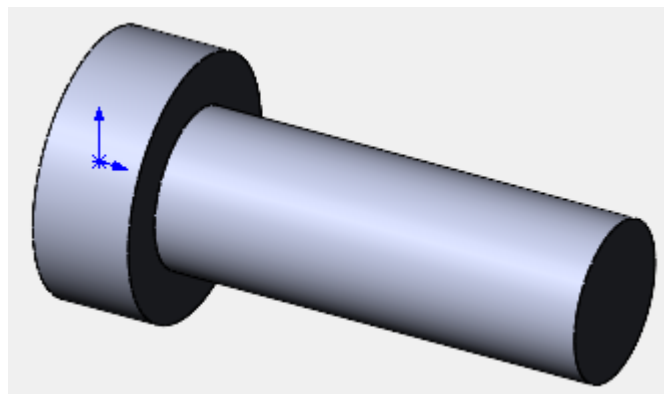


Рисунок 3 – Элемент «Повёрнутая бобышка»

На левой крайней кромке создайте фаску с размером 2,25 x 30°, рисунок 4.

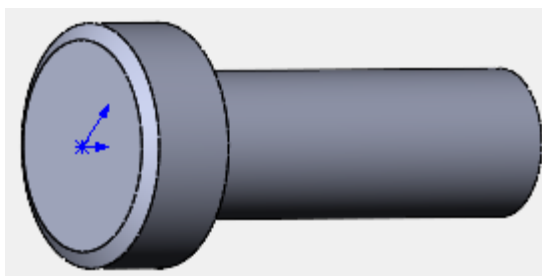


Рисунок 4 – Создание фаски

После этого выберите грань, для создания эскиза, рисунок 5.

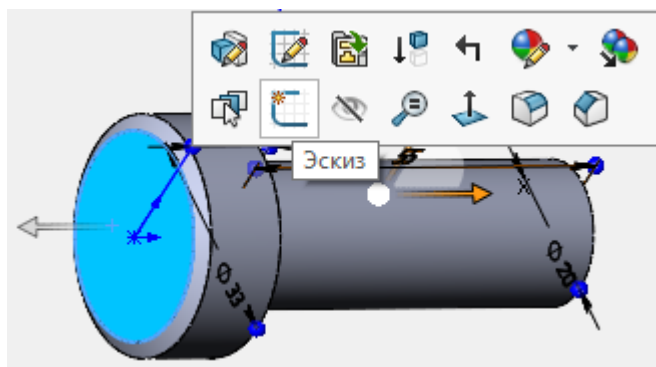


Рисунок 5 – Выбор грани для создания эскиза

Затем, создайте эскиз, используя инструмент «Многоугольник» с 6 углами, рисунок 6.

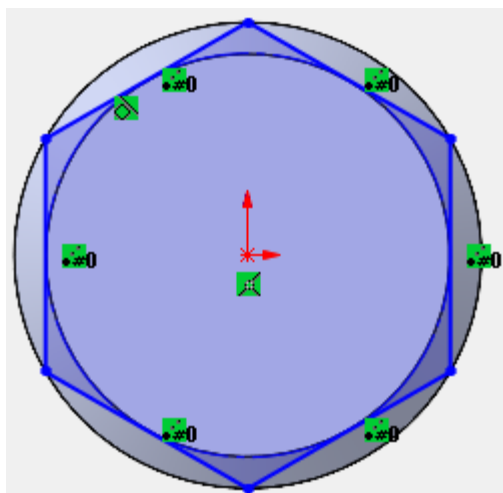


Рисунок 6 – Создание фигуры многоугольник

Угол многоугольника должен совпадать с линией окружности.

После этого, создайте окружность, которая будет больше параметра e , рисунок 7.

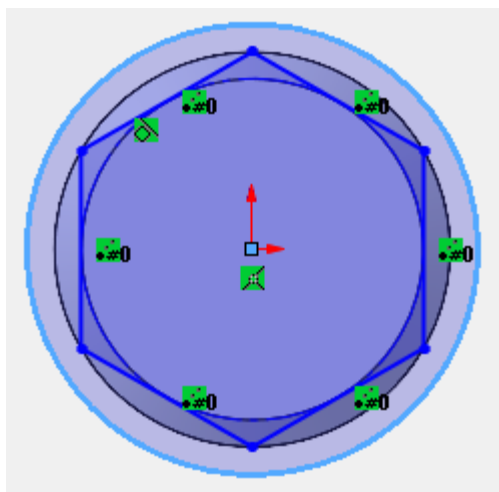


Рисунок 7 – Создание окружности на эскизе

Создайте «Вытянутый вырез» на высоту головки, рисунок 8.

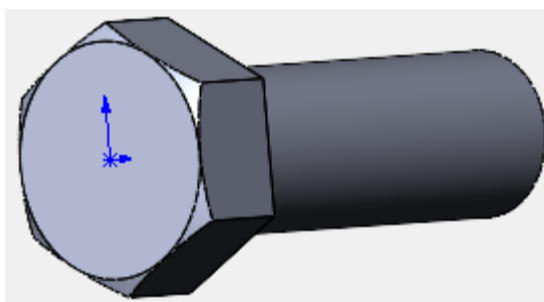


Рисунок 8 – Создание шестигранной головки

Создайте фаску на правой крайней кромке, размером 2,25x45°, рисунок 9.

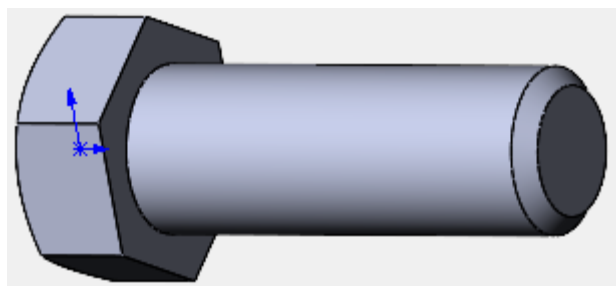


Рисунок 9 – Создание фаски

На этом построение заготовки для болта закончено, сохраните файл в своей папке с именем «Заготовка болта».

1 Способ 1 – Создание резьбы с помощью команды «Резьба»

Данная функция была добавлена в программу SolidWorks начиная с версии 2016. Если у Вас более старая версия программы, то переходите к разделу 2.

Этот способ предполагает использование специальной команды «Резьба» в меню Вставка > Элементы.

Укажите кромку цилиндра, на котором будет создаваться резьба, рисунок 10.

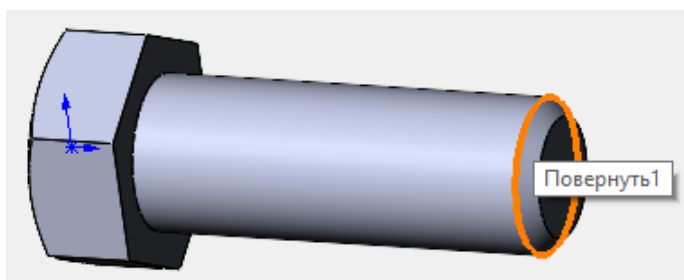


Рисунок 10 – Выбор кромки цилиндра

Укажите параметры резьбы, как на рисунке 11.

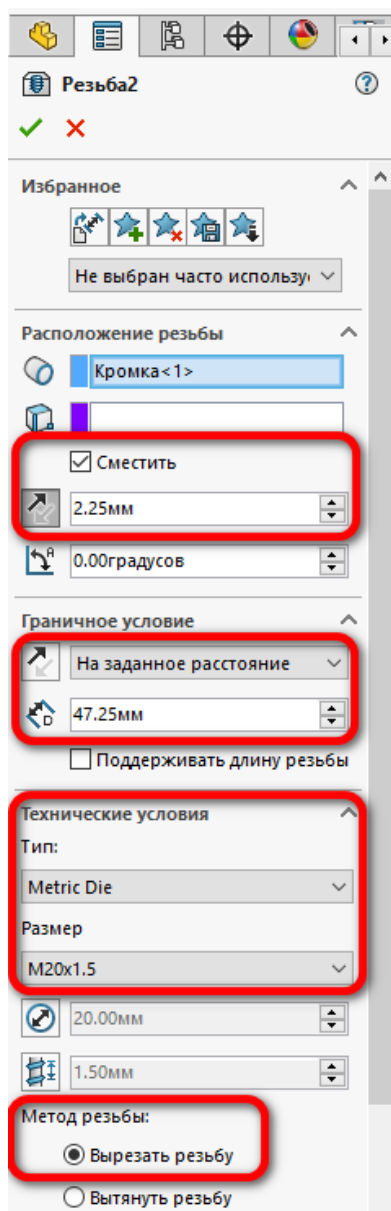


Рисунок 11 – Настройка параметров резьбы

В параметрах резьбы указывается смещение 2,25 равное размеру фаски, так как резьба должна начинаться с начала цилиндра.

Расстояние нарезания резьбы складывается из длины резьбы b , равного 45 мм (Таблица 1) и величины смещения, равного размеру фаски 2,25 мм.

Выбирается тип резьбы – метрическая (Metric Die) и указывается размер M20x1,5.

Затем нажмите на зелёную галочку. Обратите внимание, как заканчивается последний виток резьбы, рисунок 12.

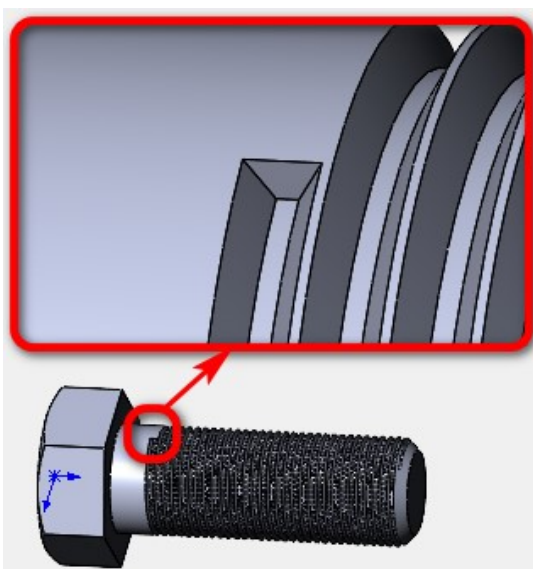


Рисунок 12 – Получившаяся резьба

Последний виток резко обрывается. Это неправильно, так как при нарезании резьбы резцом, последние витки должны получиться недорезанными. Чтобы это исправить создадим эскиз на этой поверхности, рисунок 13.

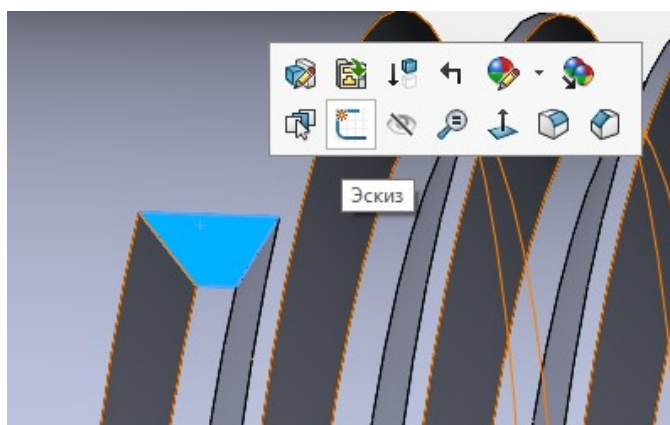


Рисунок 13 – Выбор поверхности для создания эскиза

После этого, выберите команду «Преобразование объектов», рисунок 14.

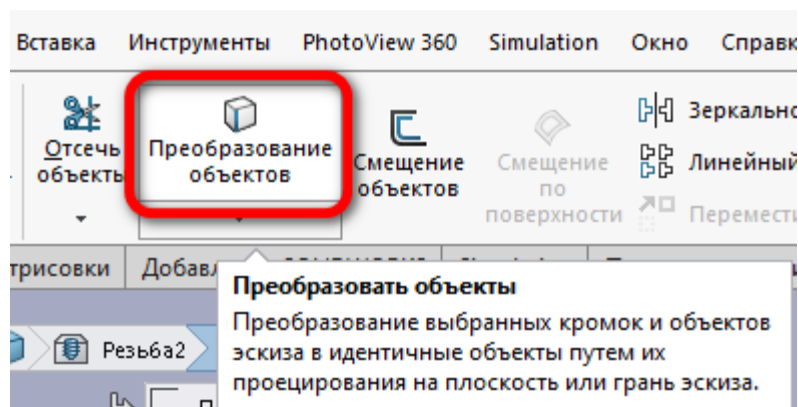


Рисунок 14 – Выбор команды «Преобразование объектов»

После чего, добавьте команду «Вытянутый вырез». В параметрах выберите «Насквозь» и нажмите зелёную галочку, рисунок 15.

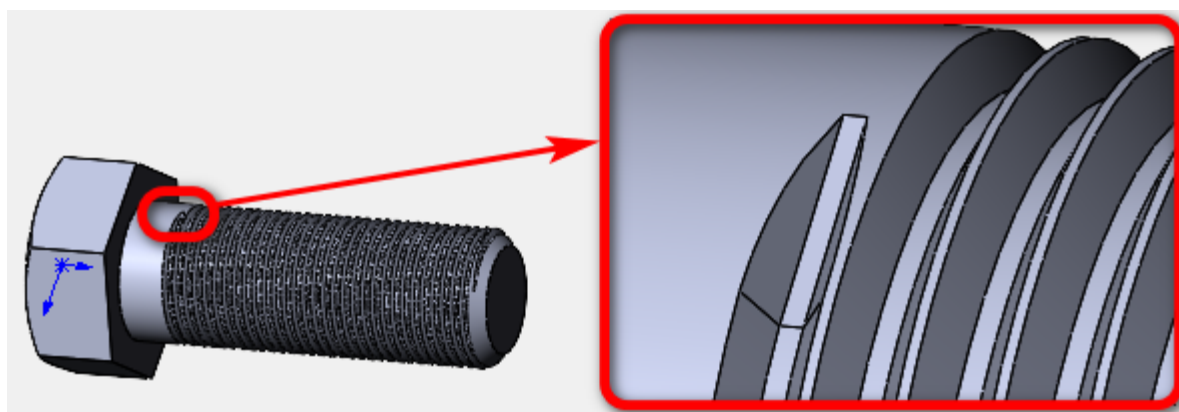


Рисунок 15 – Применение команды «Вытянутый вырез»

На этом создание резьбы первым способом закончено. Используя команду «Сохранить как...», сохраните 3D-модель в свою папку с именем «Способ 1».

2 Способ 2 – Создание резьбы используя профиль резьбы и направляющую спираль

Достоинством данного способа является более тонкая настройка всех элементов. Для начала откройте файл «Заготовка болта». После этого, создадим на плоскости спереди эскиз профиля резьбы.

Сначала постройте треугольник основными линиями, рисунок 16.

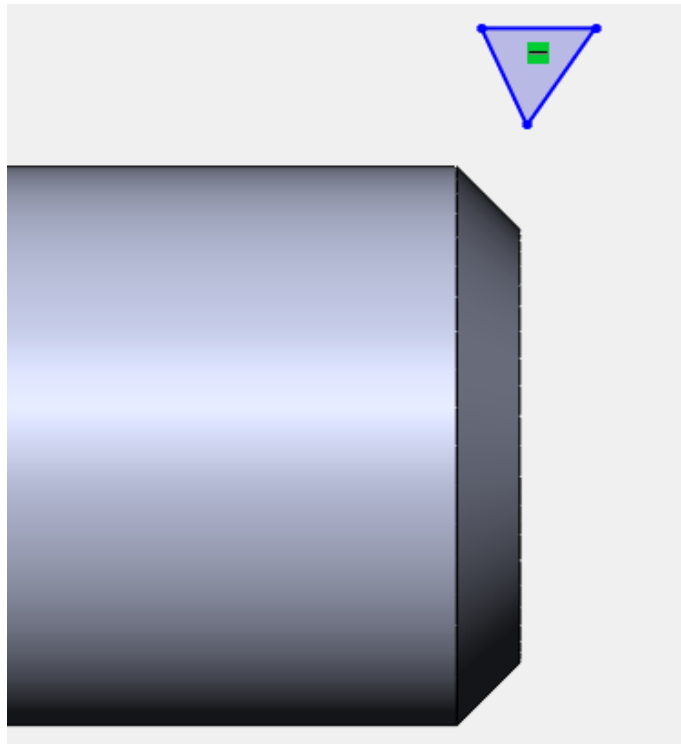


Рисунок 16 – Построение треугольника основными линиями

Затем используя тип линии «Осевая» постройте ещё 3 линии, рисунок 17.

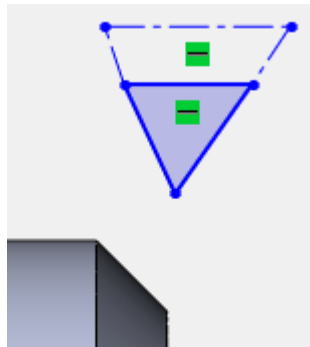


Рисунок 17 – Построение вспомогательных линий

Создайте взаимосвязь «Коллинеарный» между линиями 1-2 и линиями 3-4, рисунок 18.

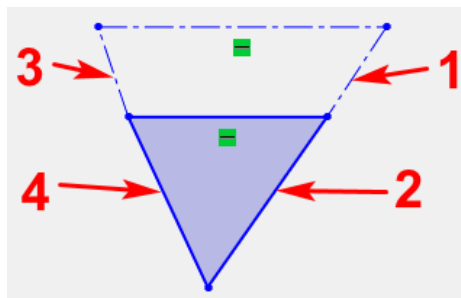


Рисунок 18 – Создание взаимосвязей «Коллинеарный»

Создайте взаимосвязь «Вертикальный» между точками 1 и 2, рисунок 19.

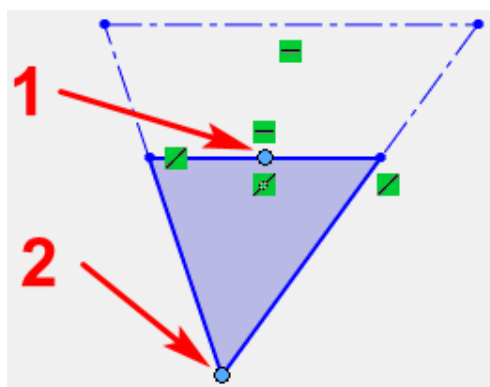


Рисунок 19 – Создание взаимосвязи «Вертикальный»

Создайте взаимосвязь «Совпадение», между точкой 1 и линией 2 на торце болта, рисунок 20.

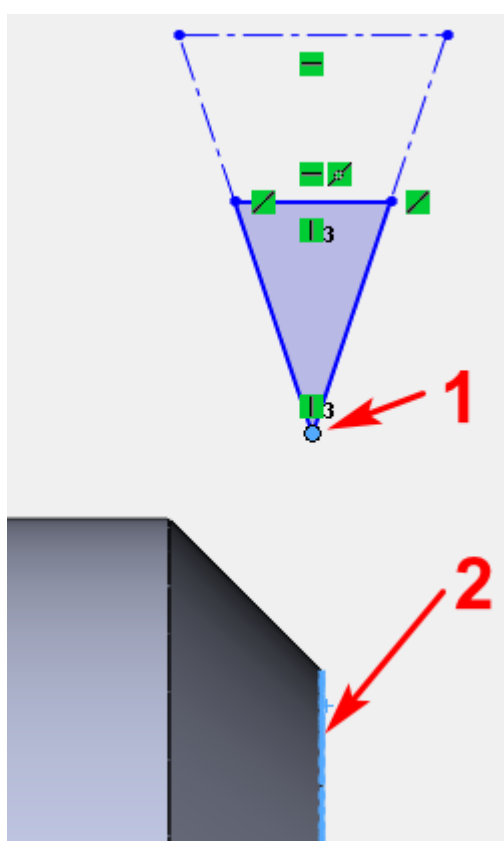


Рисунок 20 – Создание взаимосвязи «Совпадение»

В соответствии с ГОСТ 9150-2002 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль» и ГОСТ 24705-2004 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры», укажем размеры профиля резьбы.

Проставьте два размера, как на рисунке 21.

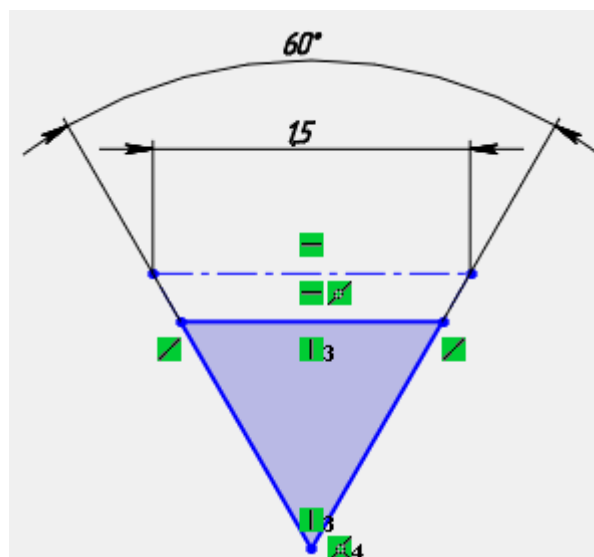


Рисунок 21 – Простановка размеров на профиле резьбы

Создайте размер высоты профиля, как справочную единицу, рисунок 22.

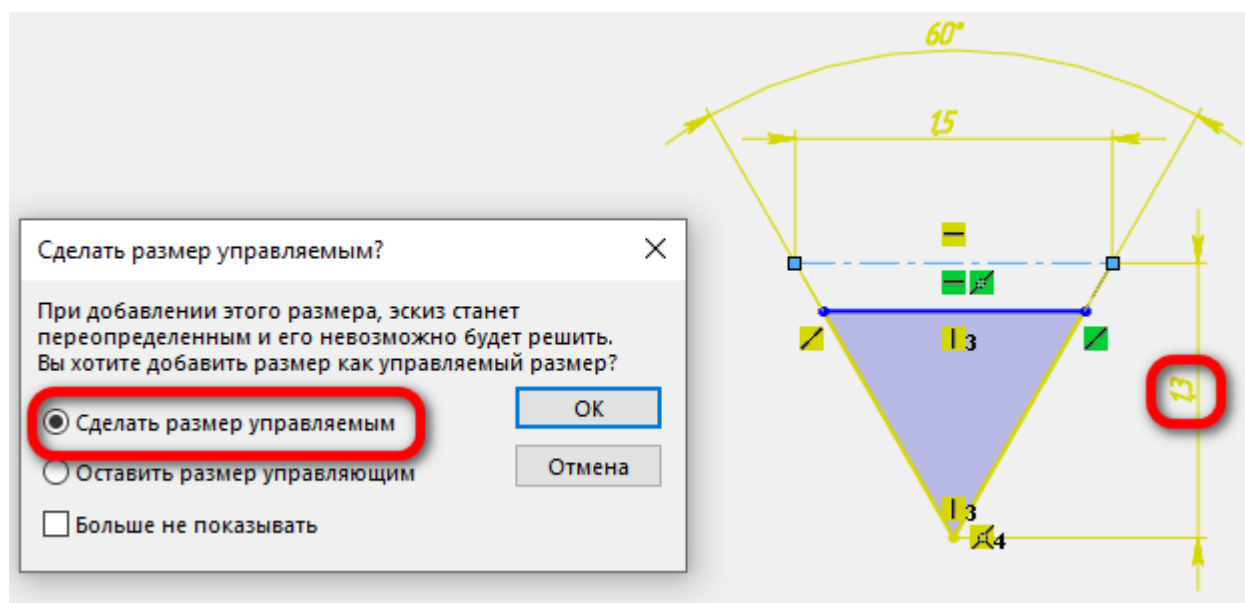


Рисунок 22 – Создание справочной высоты профиля

Расстояние от основания профиля до цилиндрической поверхности болта равна $1/8$ от высоты профиля. Чтобы задать это расстояние, выберите верхнюю горизонтальную вспомогательную линию и линию цилиндра. Между ними автоматически создастся размер (значение размера может отличаться), рисунок 23.

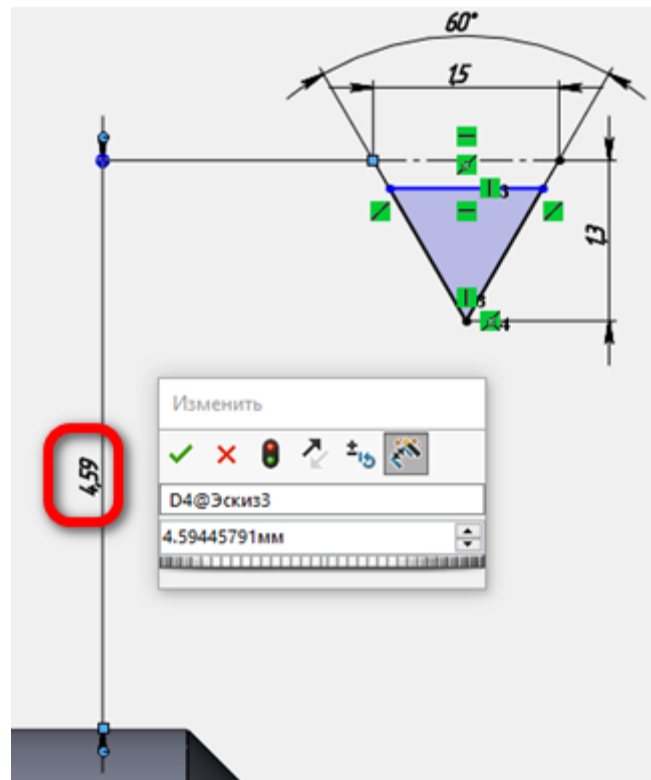


Рисунок 23 – Создание размера

После этого, в поле изменить, удалите все цифры и поставьте знак равно, рисунок 24.

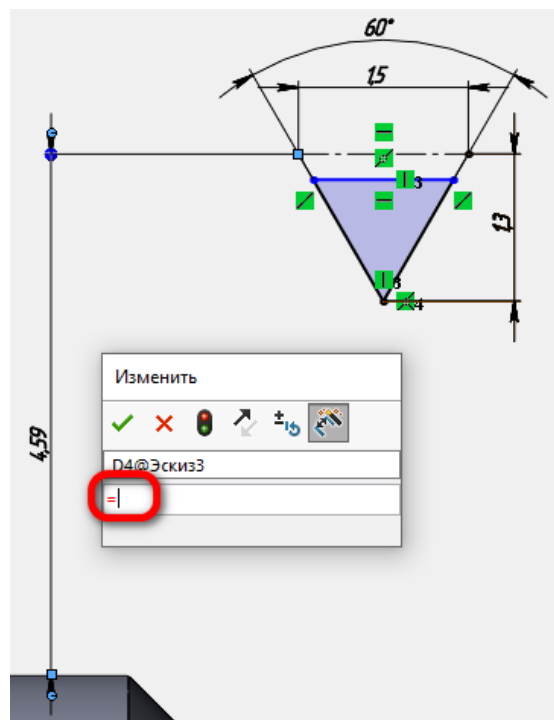


Рисунок 24 – Задание параметрического размера

Затем, нажав ЛКМ выберите размер «Справочная высота профиля», при этом, в поле изменить вставится ссылка на размер равный высоте профиля, рисунок 25.

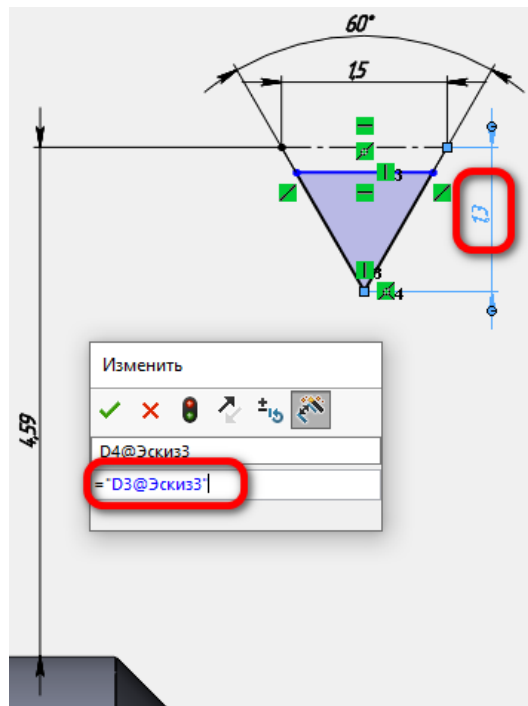


Рисунок 25 – Ссылка на высоту профиля

На последнем шаге в поле изменить разделите ссылку высоты профиля на 8, рисунок 26.

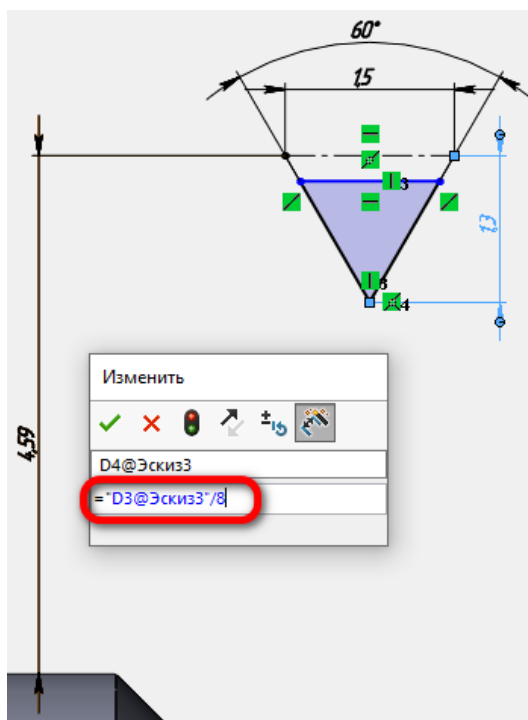


Рисунок 26 – Деление высоты профиля на 8

Нажмите на зелёную галочку, рисунок 27.

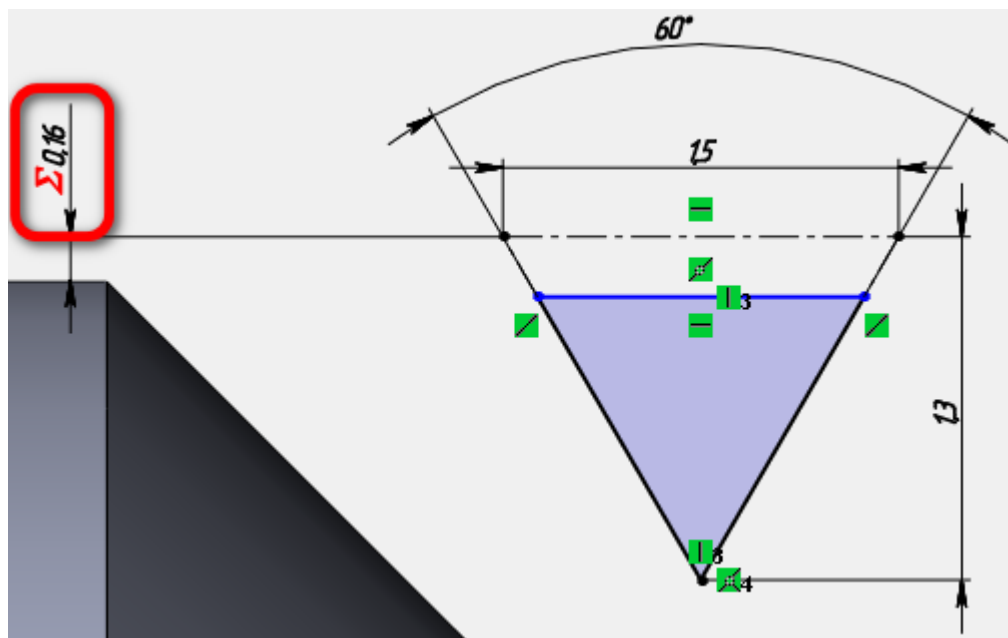


Рисунок 27 – Созданный параметрический размер

При этом, перед размером появился значок «Сумма», это означает, что данный размер зависит от другого размера (параметрический).

Далее создадим скругление между двумя наклонными линиями, равное 1/6 от высоты профиля, рисунок 28.

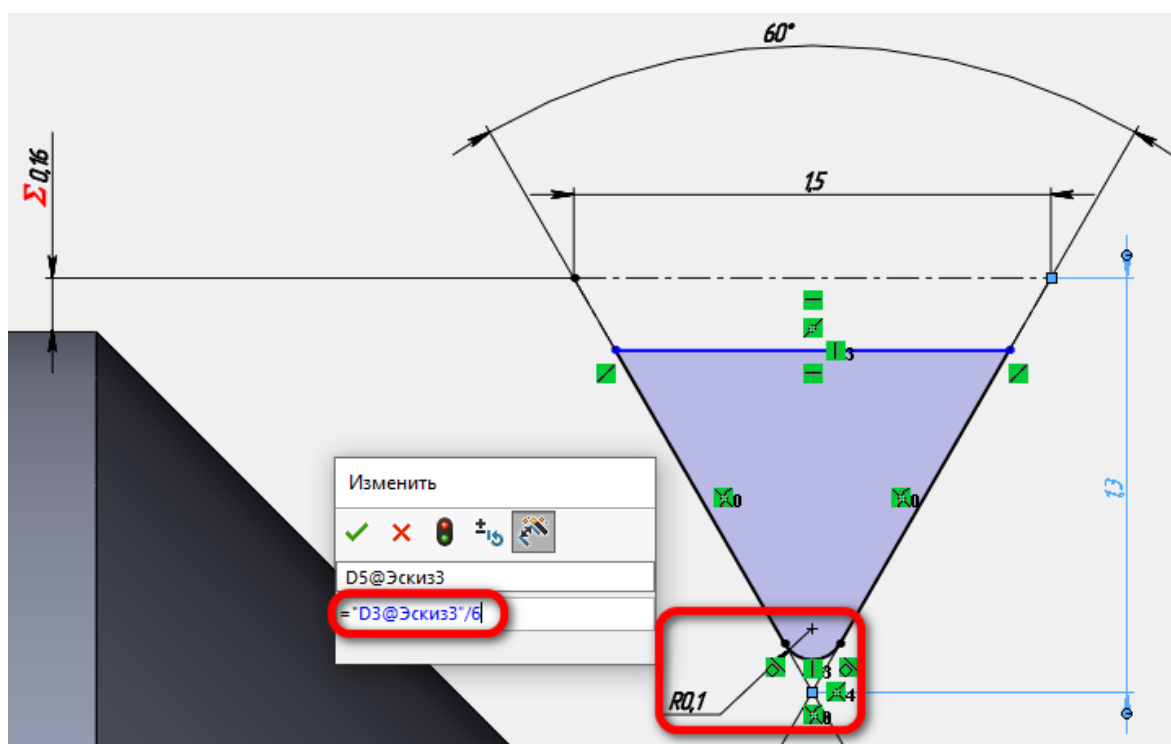


Рисунок 28 – Добавление скругления

Следующий размер создайте между верхним отрезком контура сечения резьбы и кромкой болта. Этот размер равен расстоянию от основания профиля до цилиндрической поверхности болта, рисунок 29.

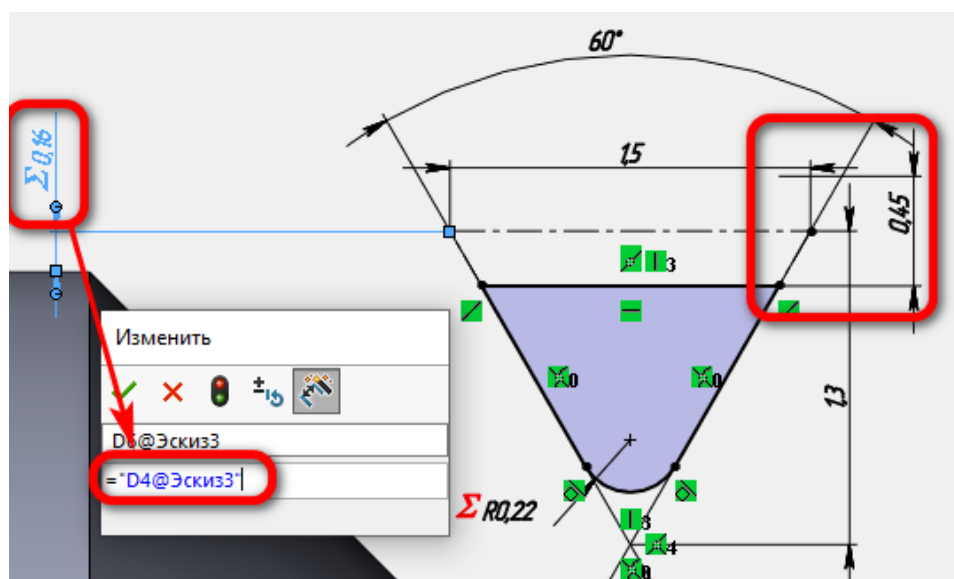


Рисунок 29 – Добавление размера

Окончательный вид эскиза профиля резьбы показан на рисунке 30.

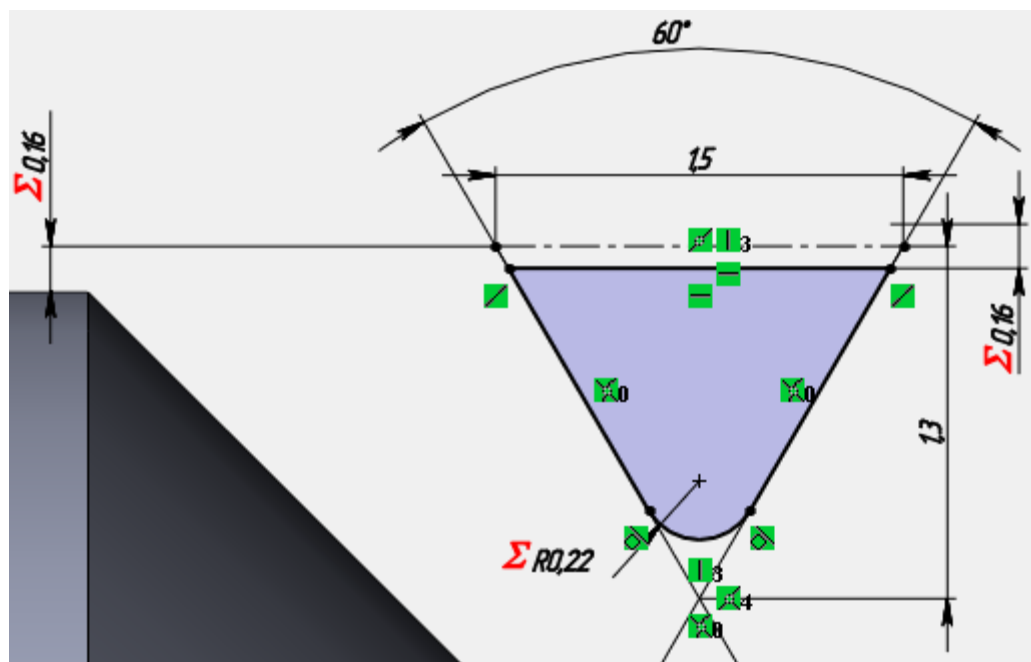


Рисунок 30 – Эскиз профиля резьбы

Далее необходимо создать спираль, которая будет имитировать резьбу. Сначала создайте окружность на торце болта, размером примерно до середины фаски, рисунок 31.

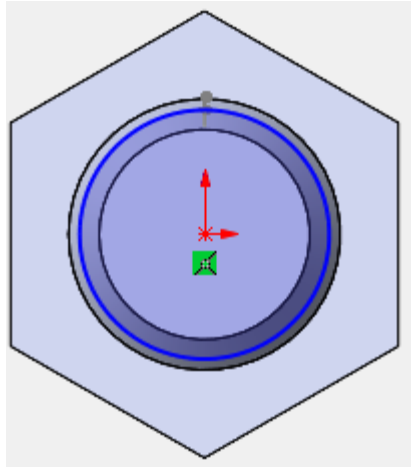


Рисунок 31 – Создание окружности на торце болта

Не выходя из эскиза, поверните его так (используя среднюю кнопку мыши), чтобы был виден эскиз профиля резьбы, рисунок 32.

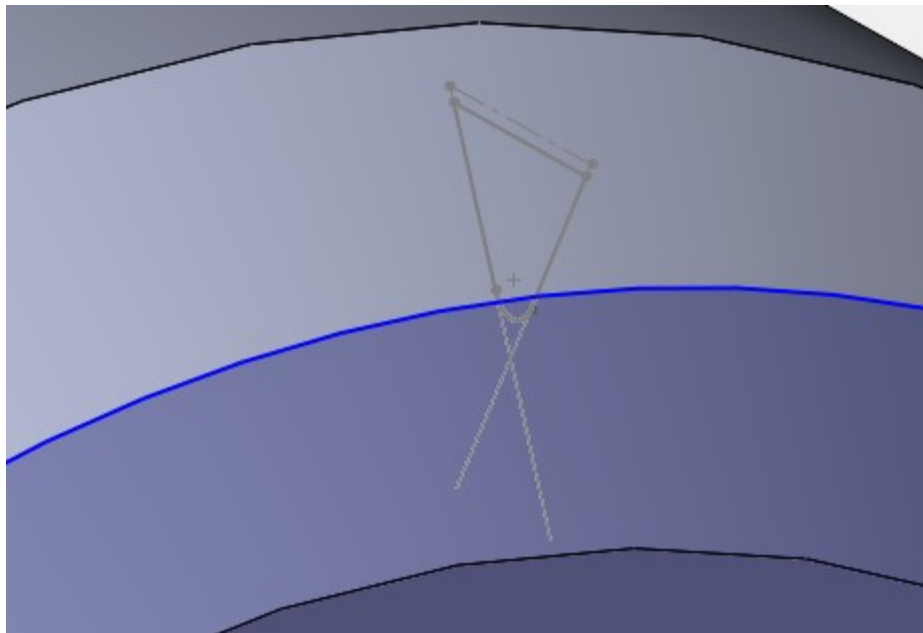


Рисунок 32 – Поворот эскиза окружности

Создайте сопряжение «Совпадение между точкой 1, принадлежащей эскизу профиля резьбы и линией 2, принадлежащей эскизу окружности, рисунок 33.

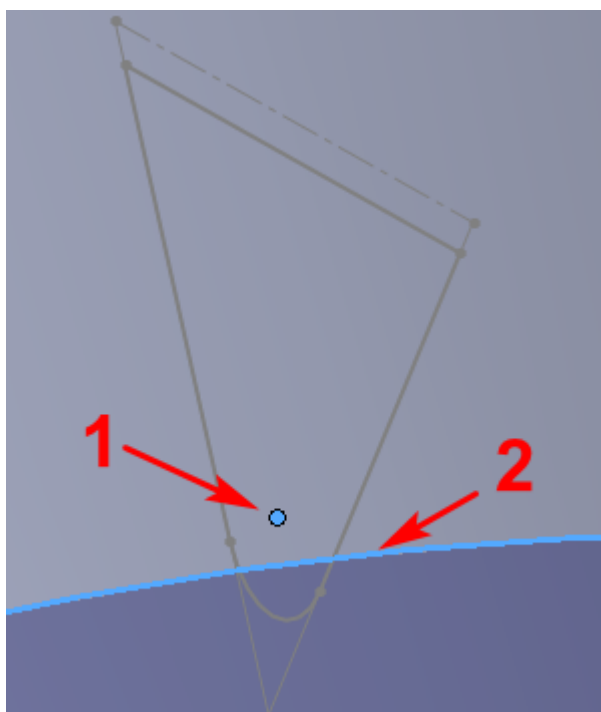


Рисунок 33 – Выбор объектов для создания сопряжения

После этого нажмите на зелёную галочку. Результат показан на рисунке 34.

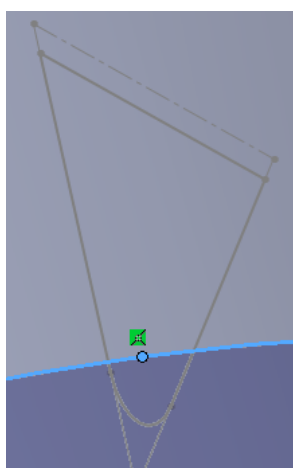


Рисунок 34 – Сопряжение «Совпадение»

Затем выполните команду Вставка > Кривая > Спираль.

Так как будет построена резьба с недорезом, то выберите параметр «Переменный шаг».

На расстоянии 45 мм от торца, болт имеет полную резьбу, а значит спираль имеет постоянный шаг. Длина недореза составляет 3 шага резьбы, а значит общая длина спирали составит 49,5 мм. На этом расстоянии резьба должна выйти в диаметр болта равный 20 мм. Начальный угол подбирается таким образом, чтобы точка начала спирали совпадала с эскизом профиля резьбы. В данном случае, угол равен 90° .

Настройки спирали, показаны на рисунке 35.

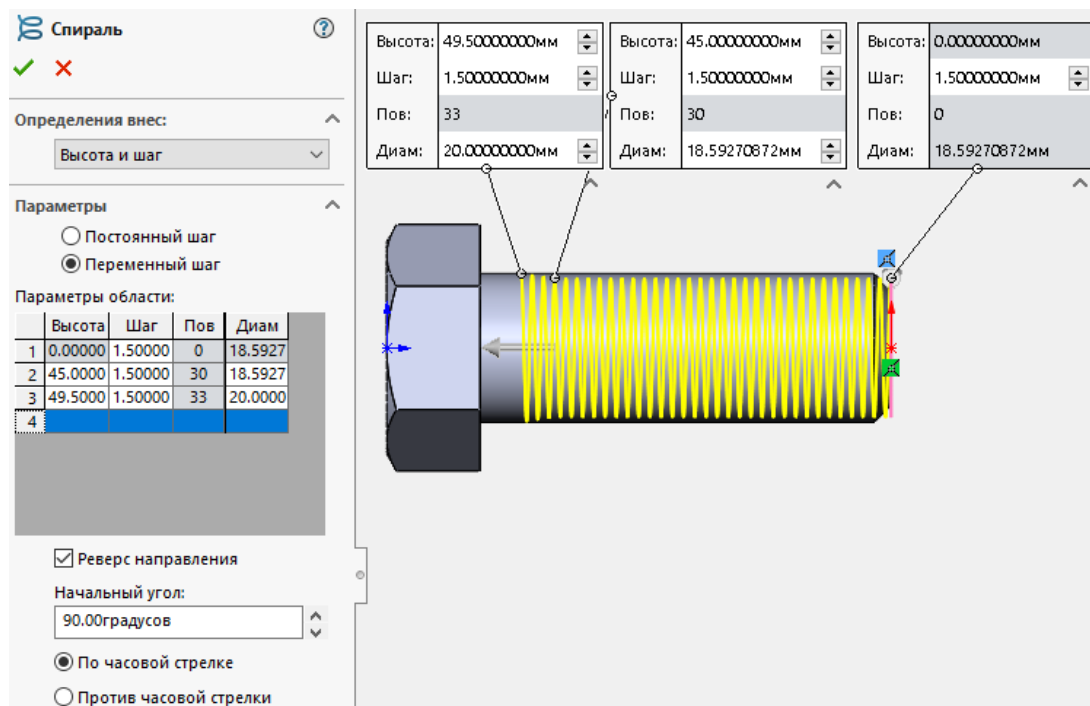


Рисунок 35 – Настройки спирали

Нажмите для подтверждения введённых параметров на зелёную галочку, рисунок 36.

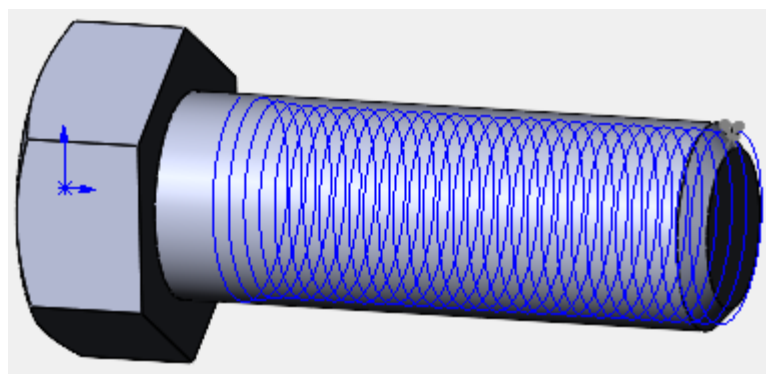


Рисунок 36 – Созданная спираль

Затем вызовите команду «Вырез по траектории». В качестве профиля выберите эскиз профиля резьбы, а в качестве маршрута выберите созданную спираль. Затем нажмите на зелёную галочку. На этом построение резьбы вторым способом закончено, рисунок 37.

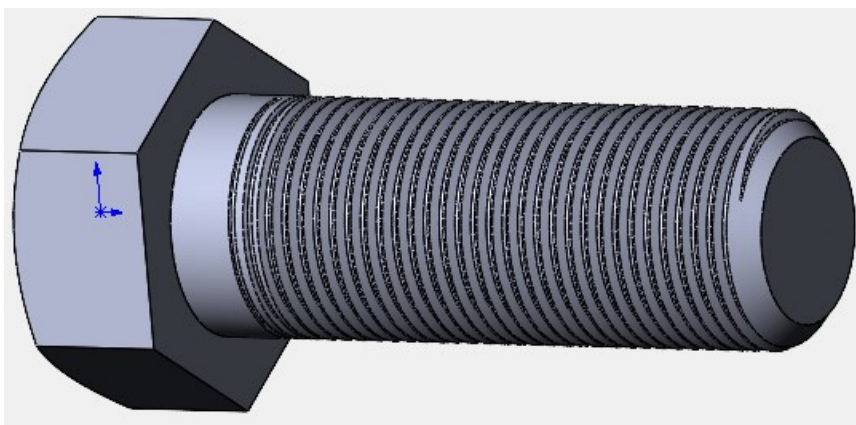


Рисунок 37 – Резьба, построенная способом 2

После этого, сохраните модель в Вашей папке с именем «Способ 2».

3 Способ 3 – Создание резьбы с помощью команды «Условное изображение резьбы»

Данный способ, как следует из названия предназначен только для условного отображения резьбы, но этого достаточно для правильного отображения резьбы на чертежах.

Эта команда расположена в меню Вставка > Примечания.

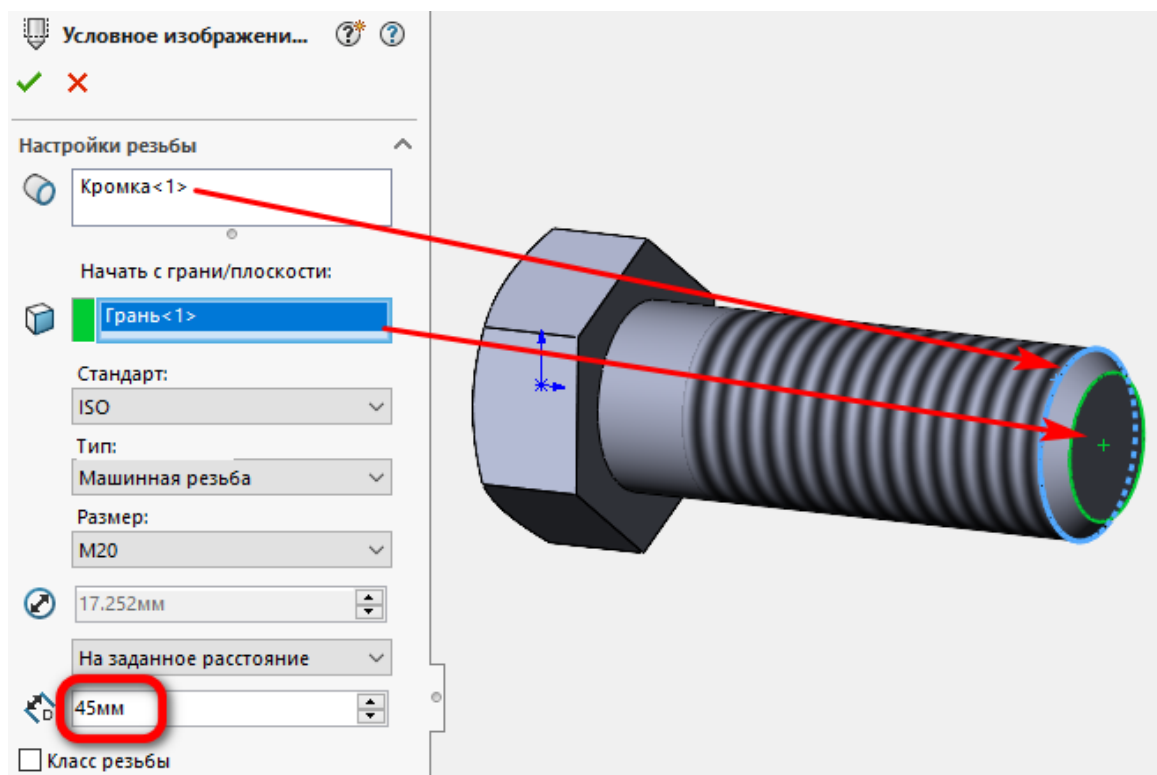


Рисунок 38 – Настройка отображения резьбы

4 Создание конической резьбы

Для создания реального вида конической резьбы используется только Способ 2, так как в SolidWorks отсутствует инструмент для автоматического создания реальной конической резьбы.

Также коническую резьбу в SolidWorks можно построить, используя команду «Условное изображение резьбы».

Для примера, создайте новую деталь и постройте эскиз, как на рисунке 39.

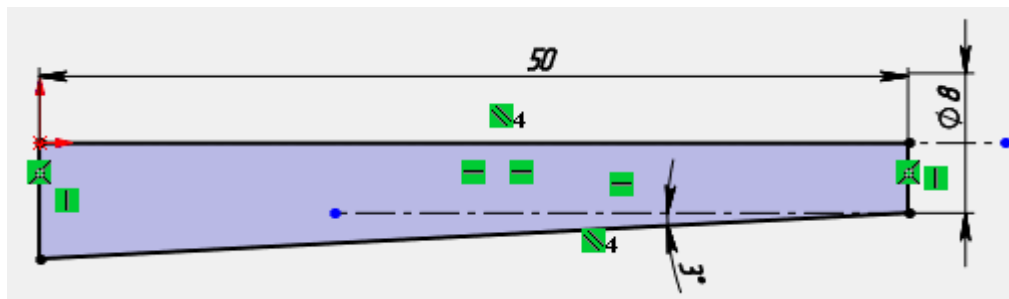


Рисунок 39 – Эскиз конуса

Затем создайте 3D-модель с помощью инструмента «Повёрнутая бобышка», рисунок 40.

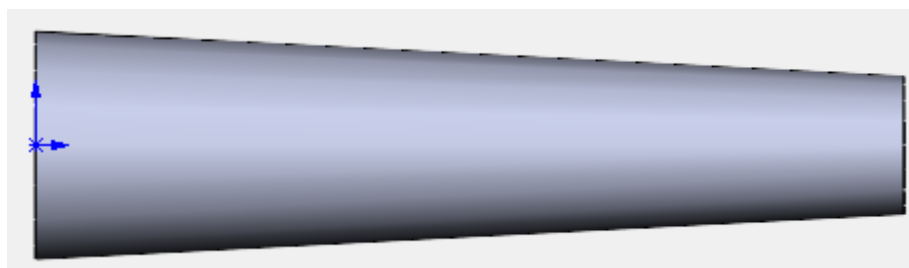


Рисунок 40 – 3D-модель конуса

Вызовите команду «Условное обозначение резьбы» и введите следующие параметры, рисунок 41.

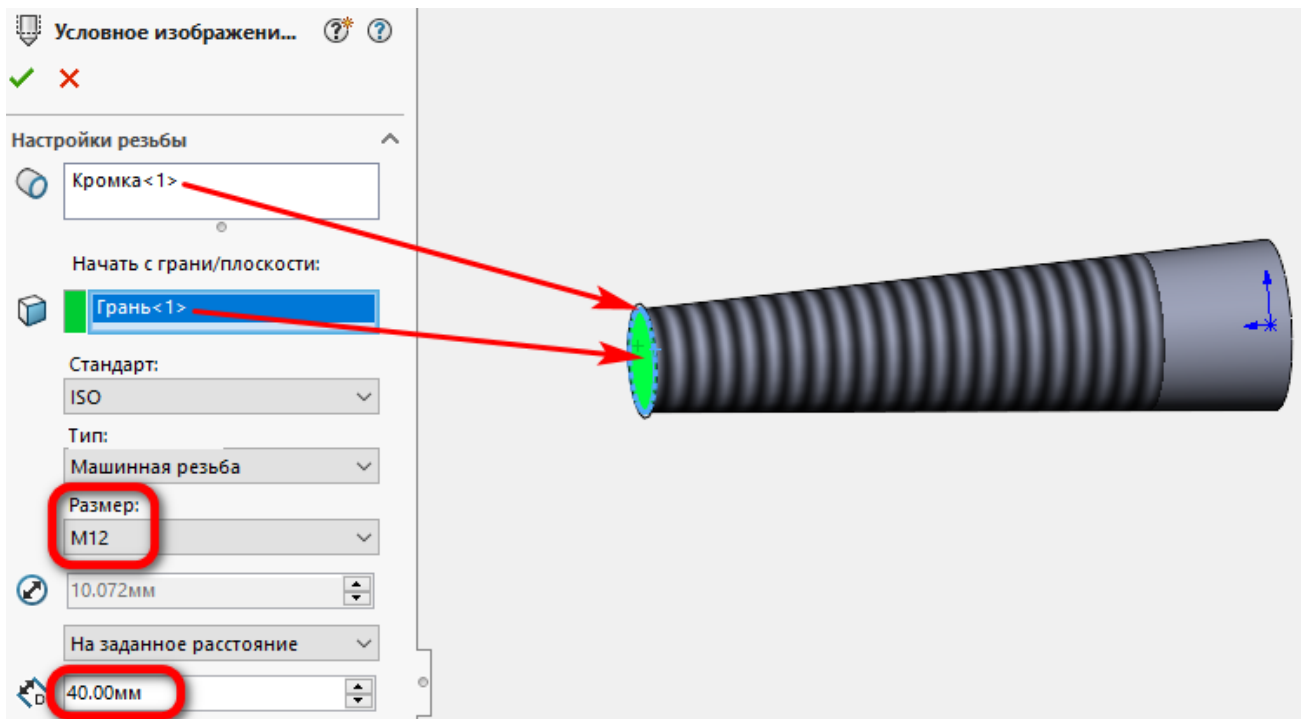


Рисунок 41 – Параметры конусной резьбы

Сохраните файл с своей папке с именем «Конусная резьба».

Содержание отчёта

- Цель лабораторной работы;
- Рисунки 3D-моделей, созданных в процессе выполнения лабораторной работы;
- Выводы.