

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**Н.Н. Сотников, Д.М. Козарь**

# **ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В SOLIDWORKS**

*Рекомендовано в качестве учебного пособия  
Редакционно-издательским советом  
Томского политехнического университета*

Издательство  
Томского политехнического университета  
2013

УДК 004.42(075.8)  
ББК 32.973.26-018.2я73  
С67

**Сотников Н.Н.**  
С67 Основы моделирования в SolidWorks: учебное пособие / Н.Н. Сотников, Д.М. Козарь; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 129 с.

В пособии изложены основы проектирования в программе трехмерного твердотельного параметрического моделирования в среде Solid Works 2011. Даны общие понятия построения трехмерных моделей с учетом применения основных элементов. Рассмотрены современные и технологичные методы проектирования, а так же структура, обозначения и наименования деталей и сборочных узлов механизмов.

Предназначено для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлениям: 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 261400 «Технология художественной обработки материалов», 150700 «Машиностроение».

УДК 004.42(075.8)  
ББК 32.973.26-018.2я73

*Рецензенты*

доцент кафедры теплогазоснабжения ТГАСУ  
кандидат физико-математических наук  
*В.И. Мельков*

Инженер-конструктор  
1-й категории ЗАО «НПФ “Микран”» (г. Томск)  
*Е.А. Морозова*

Кандидат технических наук  
индивидуальный предприниматель  
*О.А. Туренко*

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013  
© Сотников Н.Н., Козарь Д.М., 2013  
© Зуев А.В., обложка, 2013  
© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2013

## Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	4
1. Моделирование стола сварного.....	5
1.1. Создание детали СС.00.00.01 [Поддон].....	5
1.2. Создание сварной рамной детали СС.00.01.00 [Стол].....	9
1.3. Создание сборки СС.00.00.00 [Стол сварной].....	32
2. Моделирование тисков.....	37
2.1. Создание детали УТ.00.00.01 [Подвижная губка].....	37
2.2. Создание детали УТ.00.00.02 [Упор].....	46
2.3. Создание детали УТ.00.00.03 [Направляющая пластина].....	52
2.4. Создание детали УТ.00.00.04 [Втулка центрирующая].....	54
2.5. Создание детали УТ.00.00.05 [Пластина] .....	57
2.6. Создание сборки УТ.02.00.00 [База].....	62
2.6.1. Создание детали УТ.02.00.01 [База] .....	62
2.6.2. Создание детали УТ.02.00.02 [Губка] .....	75
2.6.3. Создание сборки УТ.02.00.00 [База].....	83
2.7. Создание сборки УТ.03.00.00 [Винт].....	88
2.7.1. Создание сборки УТ.03.01.00 [Рукоять].....	88
2.7.1.1 Создание детали УТ.03.01.01 [Рукоять].....	88
2.7.1.2. Создание детали УТ.03.01.02 [Кольцо].....	91
2.7.1.3. Создание сборки УТ.03.01.00 [Рукоять] .....	94
2.7.2. Создание детали УТ.03.00.01 [Винт].....	97
2.7.3. Создание сборки УТ.03.00.00 [Винт] .....	107
3. Создание общей сборки .....	110
4. Глоссарий.....	118

## ПРЕДИСЛОВИЕ

SolidWorks — программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Работает в среде Microsoft Windows. Разработан компанией SolidWorks Corporation, являющейся независимым подразделением компании Dassault Systemes (Франция). Программа появилась в 1993 году и составила конкуренцию таким продуктам, как AutoCAD и Autodesk Mechanical Desktop, SDRC I-DEAS и Pro/ENGINEER.

Данное учебное пособие посвящено решению конструкторских задач при помощи мощного и современного приложения SolidWorks 2011. Программа представляет собой интегрированную среду трехмерного моделирования деталей, создания сборок и чертежей на их основе.

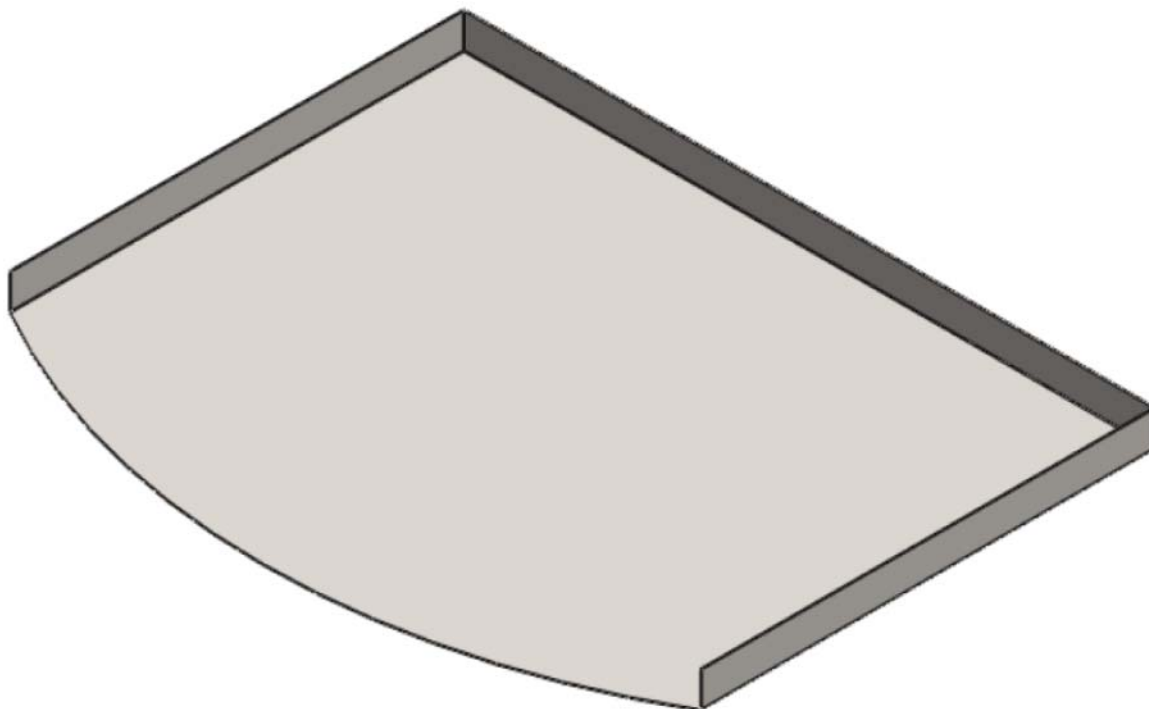
Пошаговое представление процесса создания деталей и сборок позволяет получить необходимые навыки работы с программой SolidWorks 2011 и в кратчайшее время перейти к самостоятельной работе.

## 1. Моделирование стола сварного

### 1.1. Создание детали СС.00.00.01 [Поддон]

В этом упражнении создается деталь из листового металла, и демонстрируется следующее (рис. 1.1):

- Создание базовой кромки;
- Создание ребра-кромки;
- Создание сварного угла;



*Рис. 1.1. Базовая кромка*

#### **Создание базовой кромки**

##### **Задача:**

Требуется создать базовую кромку, показанную на рис.1.1.

При создании детали из листового металла обычно проектируется деталь в свернутом состоянии. Это позволяет сохранить общий замысел проекта и размеры готовой детали.

Для создания детали из листового металла нарисуйте незамкнутый профиль и воспользуйтесь элементом **базовая кромка** для создания тонкостенного элемента и сгибов (рис. 1.2).

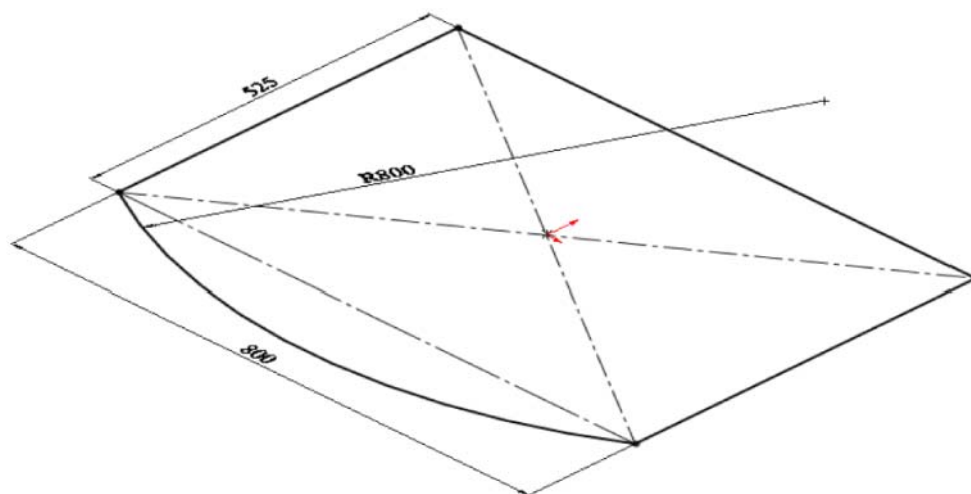











Рис. 1.2. Эскиз для создания базовой кромки

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Базовая кромка/выступ**  (на панели инструментов **Листовой металл**);
2. Выберите плоскость **Сверху**.
3. Нарисуйте эскиз;
4. Нажмите кнопку **Выйти из эскиза**  (панель инструментов **Эскиз**);
5. В окне группы **Настройки листового металла**:
  - a) Для параметра **Толщина**  установите значение **1мм**;
  - b) Установите для параметра **Радиус сгиба**  значение, равное **1мм**;
6. Нажмите на кнопку ;  
 **Sheet-Metal1 (Листовой металл1)**. Содержит параметры сгиба по умолчанию, включая радиус сгиба, допуск сгиба и тип снятия напряжения. Чтобы редактировать, нажмите правой кнопкой мыши на

**Sheet-Metal1 (Листовой металл1)** и в контекстной панели инструментов выберите **Редактировать элемент**.

  **Base-Flange1 (Базовая кромка1)** обозначает первый твердотельный элемент детали из листового металла. Чтобы отредактировать параметры элемента **Base-Flange (Базовая кромка)**, нажмите правой кнопкой мыши на элемент **Base-Flange1 (Базовая кромка1)** и в контекстной панели инструментов выберите **Редактировать элемент**.

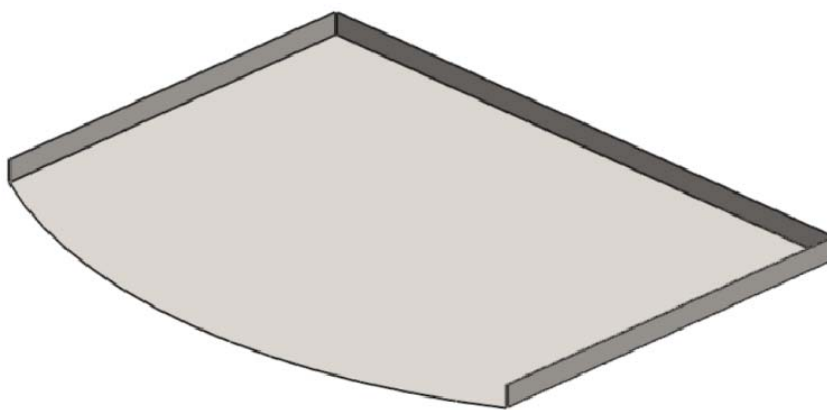
 **Flat-Pattern1 (Плоский массив1)**. Распрямляет деталь из листового металла. Плоский массив по умолчанию погашен, поскольку деталь находится в согнутом состоянии. Чтобы распрямить деталь, нажмите правой кнопкой мыши на элемент **Flat-Pattern1 (Плоский массив1)** и в контекстной панели инструментов выберите **Высветить**.

Стоит отметить, что, когда элемент **Flat-Pattern (Плоский массив)** погашен, все новые элементы, которые добавляются в деталь, автоматически вставляются над ним в дереве конструирования **FeatureManager**. Когда элемент **Flat-Pattern (Плоский массив)** высвечен, новые элементы вставляются под ним в дереве конструирования **FeatureManager** и не отображаются в свернутой детали.

### Создание ребра-кромки





#### Задача:

Требуется создать 3 ребра-кромки высотой **40мм**, как показано на рис. 1.3. Кромки должны быть смещены внутрь, чтобы габаритные размеры детали не изменились.



*Рис. 1.3. Создание ребер-кромки*

## Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Ребро-кромка**  (панель инструментов **Сварные детали**);
2. Установите радиус скругления, равным **1 мм**;
3. Установите длину фланца равной **40 мм** и установите параметр **Виртуальная резкость внутри** ;
4. Установите параметр **Материал внутри** ;
5. Выберите кромки, на которых необходимо создать ребра-кромки;
6. Нажмите на кнопку ;

## Создание сварного угла

### Задача:


Требуется создать сварное соединение в угловых стыках ребер-кромки (рис. 1.4);

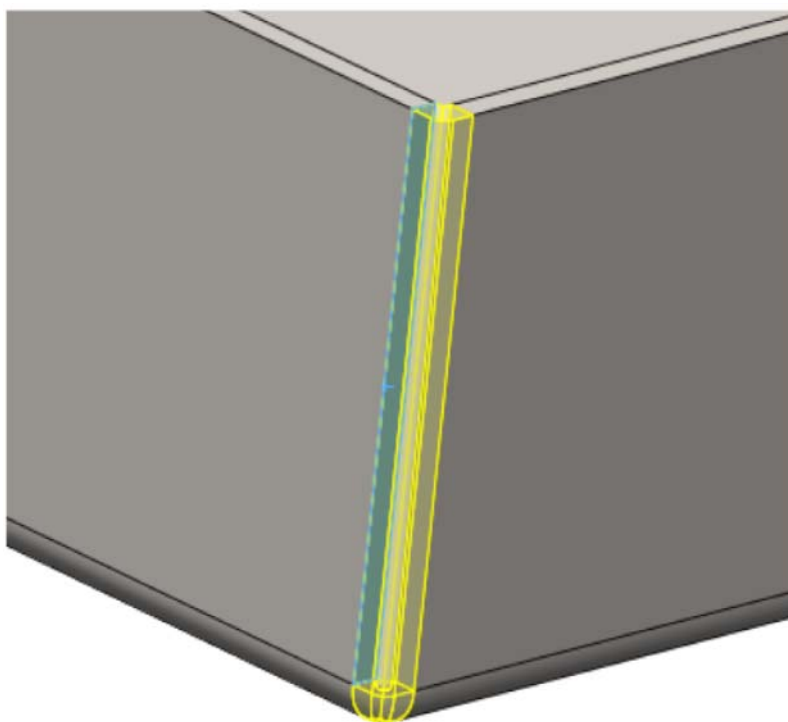


*Рис. 1.4. Создание сварного соединения в угловых стыках*




### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Сварной угол**  (панель инструментов **Сварные детали**);
2. Установите галочку **Добавить скругление**;
3. Установите радиус скругления, равным **1 мм**;
4. Выберите кромку (рис. 1.5);



*Рис. 1.5. Выбор кромки*

5. Нажмите на кнопку ;
6. Повторите тоже для второго угла;
7. Сохраните деталь

## 1.2. Создание сварной рамной детали СС.00.01.00 [Стол]

В данном упражнении создается сварная деталь, показанная на рис.1.6. Сварная деталь включает следующее:

- Элементы конструкции.
- Торцевые пробки.
- Создание элемента **Вытянутая бобышка**.
- Присвоение материала детали.

- Угловые соединения.
- Создание отверстий под крепеж.



*Рис. 1.6. Сварная рама стола*

**Требования:**

1. Создание собственного профиля.
2. Создание 3D эскиза.
3. Создание сварной конструкции.
4. Создание торцевых пробок.
5. Создание угловых соединений.

## Создание собственного профиля

### Задача:

Требуется создать профиль сварного элемента, с размерами, показанными на рис. 1.7 и сохранить его в папке **C:\ProgramFiles\SolidWorksCorp\SolidWorks\data\weldmentprofiles\Мой стандарт\Трубапрямоугольная** под именем **50x25x2**. Расстояние между точками расположенных на осевых линиях **2,5 мм**.

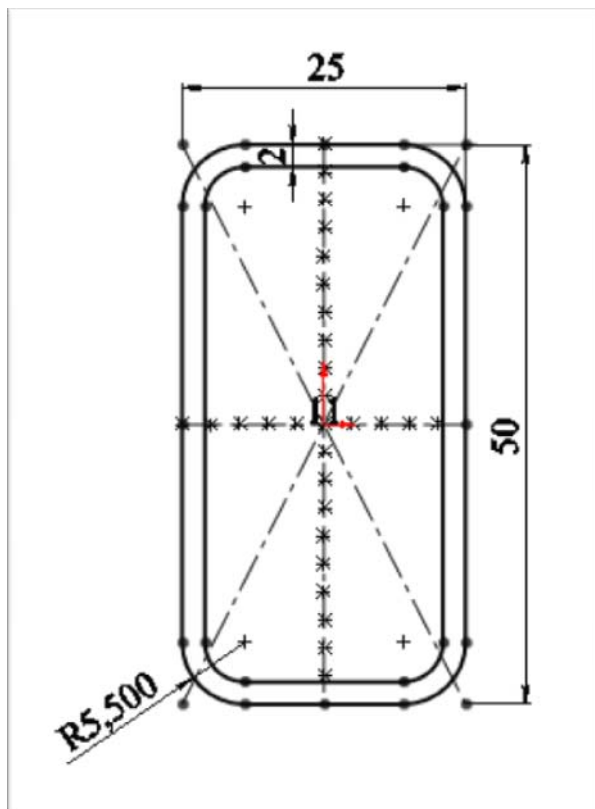


Рис. 1.7. Профиль сварного элемента

### Инструкции:

1. Создайте новый документ детали;
2. На плоскости **Сверху** нарисуйте эскиз с размерами, показанными на рисунке.
3. Имейте в виду, что исходная точка становится точкой пронзания по умолчанию. В данном случае она должна располагаться в центре эскиза;
4. Выйдите из эскиза;
5. Выберите **Эскиз 1** в дереве конструирования;

6. Выберите **Файл, Сохранить как**.
7. В диалоговом окне:
  - a) В поле **Сохранить как**, перейдите в **C:\Program Files\SolidWorks Corp\SolidWorks\data\weldment profiles**;
  - b) Создайте папку **Мой Стандарт**;
  - c) Зайдите в созданную папку и создайте еще одну с названием **Прямоугольная труба**;
  - d) Зайдите в созданную папку;
  - e) В поле Тип файла выберите **LibFeatPart (\*.sldlfp)**.
  - f) Введите имя **50x25x2** в поле **Имя файла**;
  - g) Нажмите кнопку **Сохранить**.

### Создание 3D эскиза

#### Задача:

Требуется создать 3D-эскиз с размерами, показанными на рис.1.8. Двух- или трехмерные эскизы используются для определения основной структуры сварной детали.

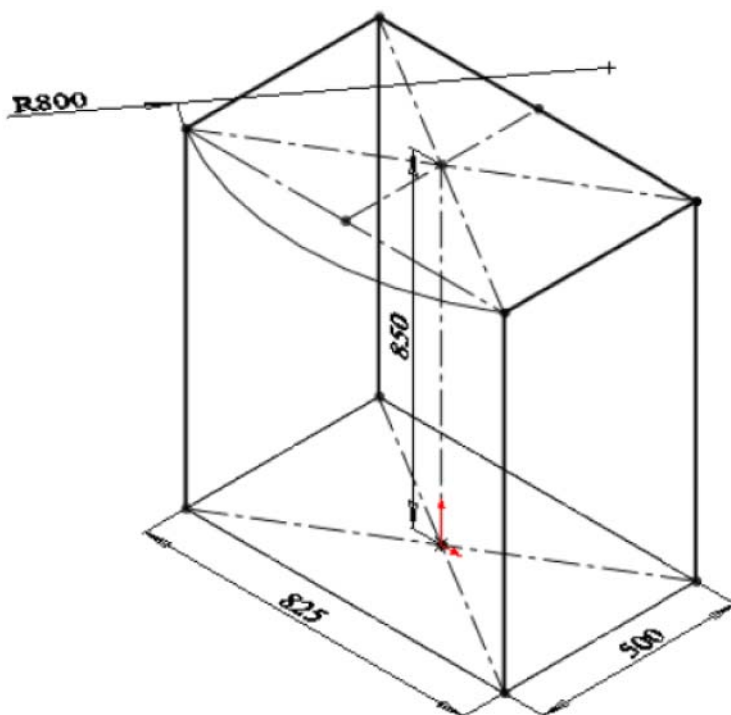




Рис. 1.8. 3D-эскиз

## Инструкции:

1. Создайте новый документ детали и сохраните его под названием **СС.00.01.00 [Стол сварной]**;
2. Выполните одно из следующих действий, чтобы отобразить панель инструментов **Сварные детали**. Выберите **Вид, Панели инструментов, Сварные детали**, либо чтобы добавить панель инструментов **Сварные детали** в **CommandManager**, нажмите правой кнопкой мыши на вкладку **CommandManager** и выберите **Сварные детали** в списке.
3. Нажмите кнопку **3D эскиз**  (панель инструментов **Сварные детали**);
4. Нарисуйте **3D эскиз**, показанный на рисунке с помощью элемента **Линия** .
5. Сохраните документ в папке **СС.00.00.00[Стол сварной]** под именем **СС.00.01.00[Стол]**.

## Подсказка:

При рисовании **Линии** в **3D эскизе**, главное - правильно выбрать плоскость и направление, в которых вы хотите создать линию. При построении, рядом со значком карандаша указателя мыши, плоскость (в виде букв осей лежащих в ней), в которой будет построена линия. Например: **XY**, **YZ** или **ZX**. Если вам нужна другая плоскость, достаточно повернуть эскиз таким образом, чтобы необходимая плоскость была расположена перпендикулярно вашему взгляду, либо выберите требуемый вам **Вид** на панели **Ориентация видов**. Также нужно обратить внимание, что если рядом с обозначением плоскости, в которой вы проводите построение линии, появился значок в желтой рамке с названием одной из осей координат и стрелочкой, построенная линия будет параллельна этой оси.

## Создание 3D эскиза

### Задача:

Требуется создать 3D эскиз с размерами, показанными на рис. 1.9.

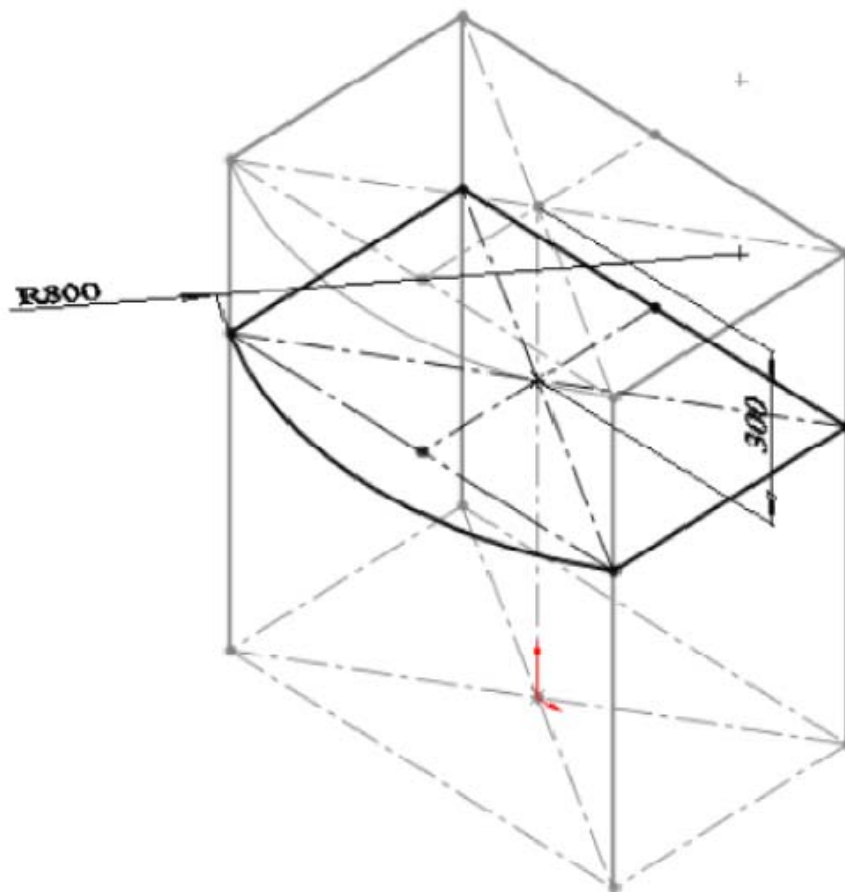




Рис. 1.9. 3D-эскиз

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **3D эскиз**  (панель инструментов **Сварные детали**);
2. Нарисуйте 3D эскиз, показанный на рисунке с помощью элемента **Линия** .
3. Сохраните документ;

### Создание 3D эскиза

#### Задача:

Требуется создать 3D эскиз с размерами, показанными на рис. 1.10.

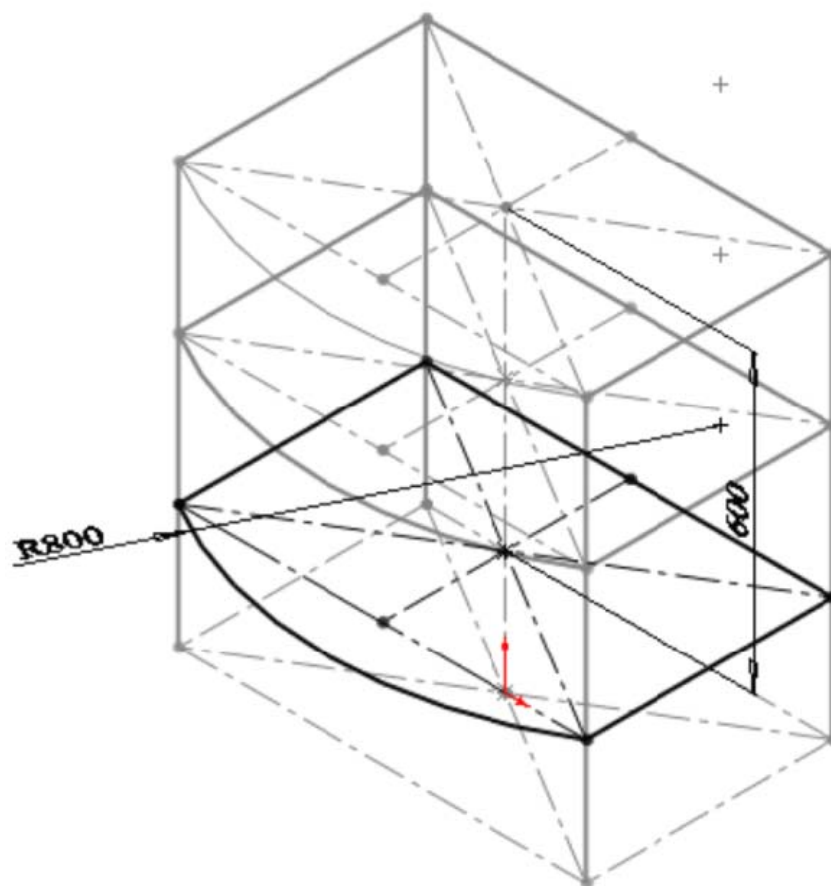




Рис. 1.10. 3D-эскиз

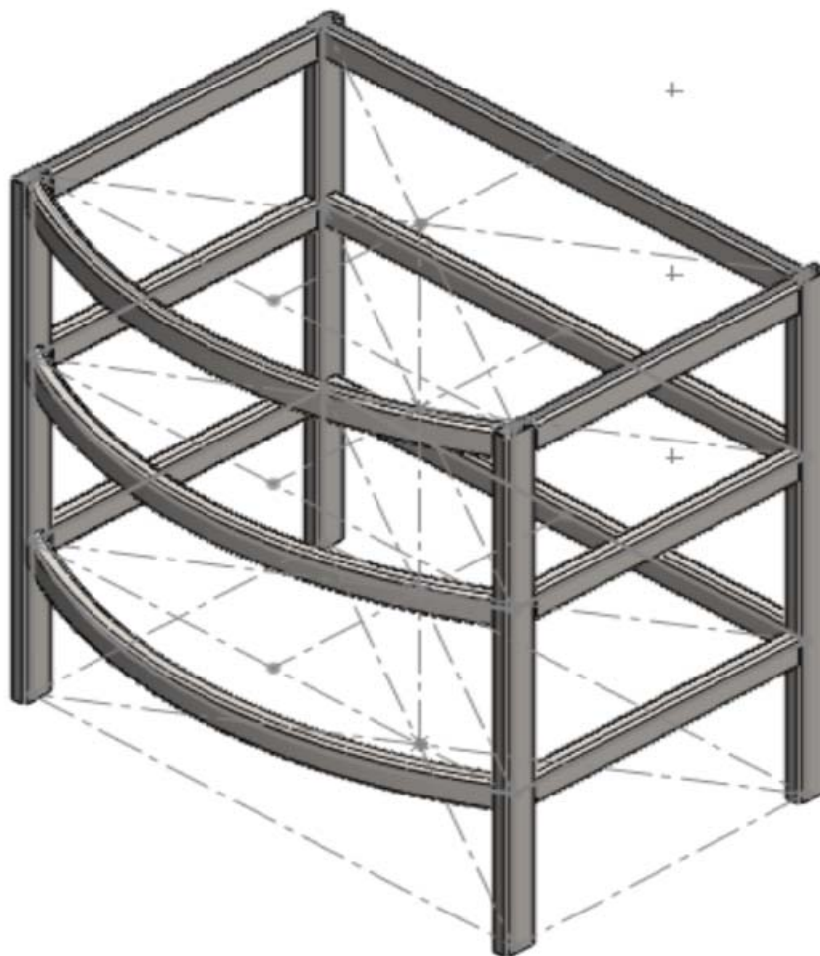
### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **3D эскиз**  (панель инструментов **Сварные детали**);
2. Нарисуйте 3D эскиз, показанный на рисунке с помощью элемента **Линия** ;
3. Сохраните документ;

### Создание сварной конструкции


#### Задание:

Требуется создать сварную рамную конструкцию, показанную на рис. 1.11, с помощью ранее сформированных 3D эскиза и профиля.

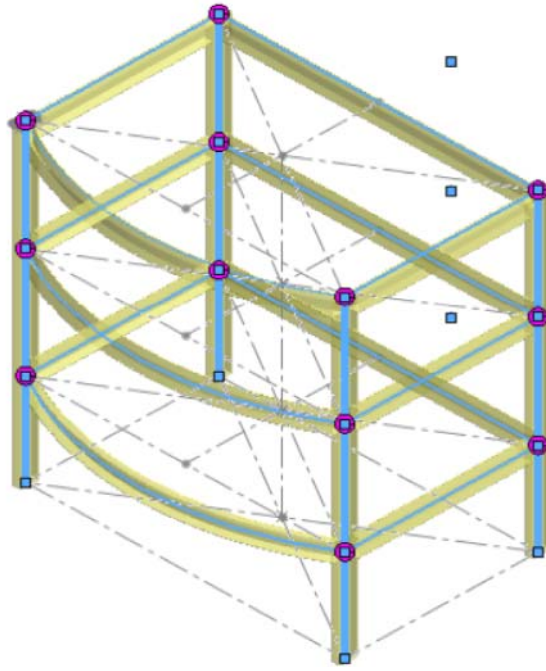


*Рис. 1.11. Сварная рамная конструкция*


### **Инструкции:**

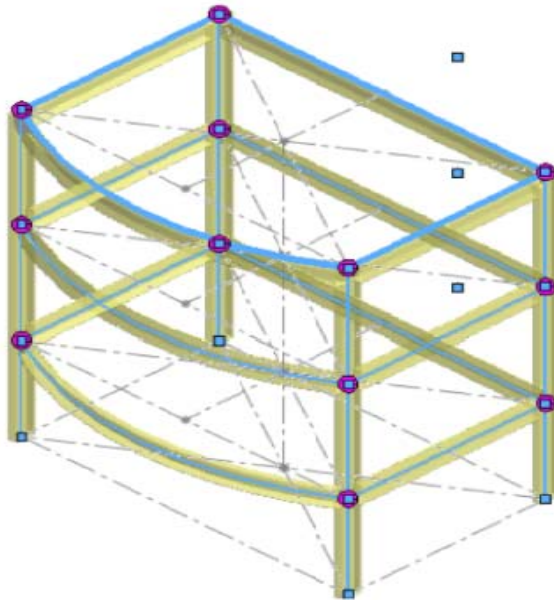
1. Откройте файл с построенным ранее **3D эскизом**;
2. Выберите вид **Тригонометрия** на панели **Ориентация видов**;
3. Нажмите кнопку **Конструкция**  (панель **Сварные детали**);
4. В окне группы **Выбор** в поле **Стандарт**, выберите **Мой стандарт**, в поле **Тип** выберите **Прямоугольная труба**, в поле **Размер** выберите **50x25x2**;
5. Нажмите кнопку **Создать группу** в панели **Конструкция 1/Выбор**;
6. Постройте ножки стола, выделив соответствующие линии 3D эскиза (на рис.1.12 выделены жирной голубой линией);






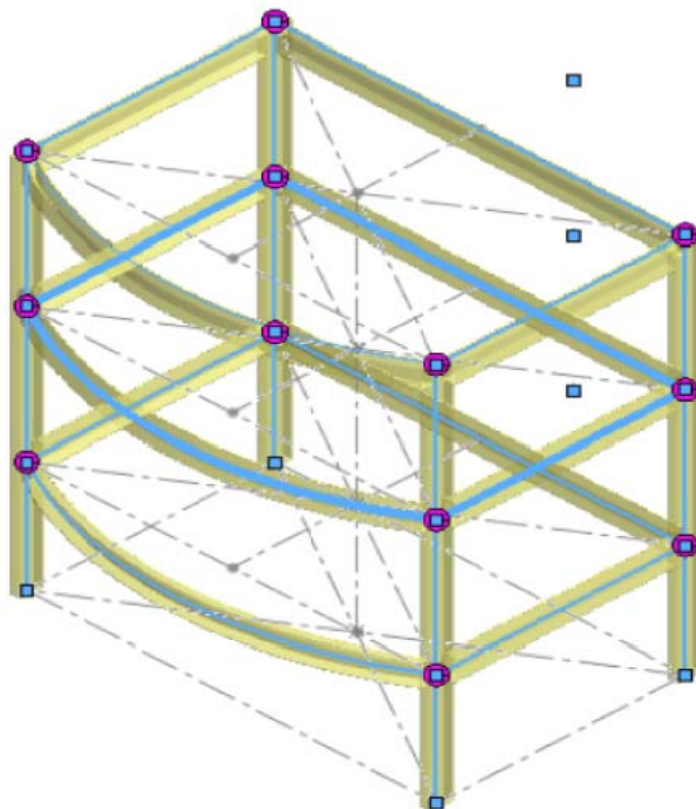
*Рис. 1.12. Построение конструкции стола*

7. Если необходимо, поверните профиль в требуемое положение с помощью **Угла поворота**  в окне группы **Настройки**;
8. Далее создайте группу 2, не закрывая окно редактирования, и выделите верхнюю часть стола (рис. 1.13);




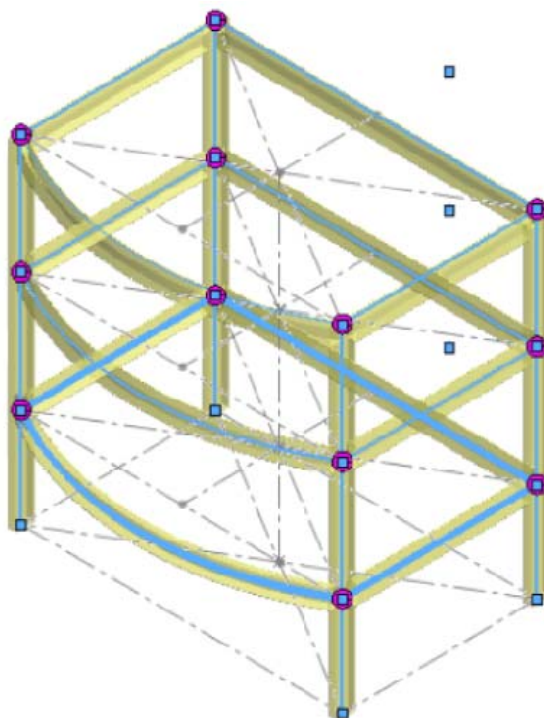
*Рис. 1.13. Построение конструкции стола*

9. Если необходимо, поверните профиль в требуемое положение с помощью **Угла поворота**  в окне группы **Настройки**;
10. Нажмите кнопку **Поиск профиля** (в самом низу панели **Конструкция 1**) и выберите самую верхнюю точку профиля трубы, чтобы сместить профиль вниз на **25 мм** и его верхняя грань совпала с линией 3D-эскиза;
11. Далее создайте группу 3, не закрывая окно редактирования, и выделите среднюю часть стола (рис. 1.14);



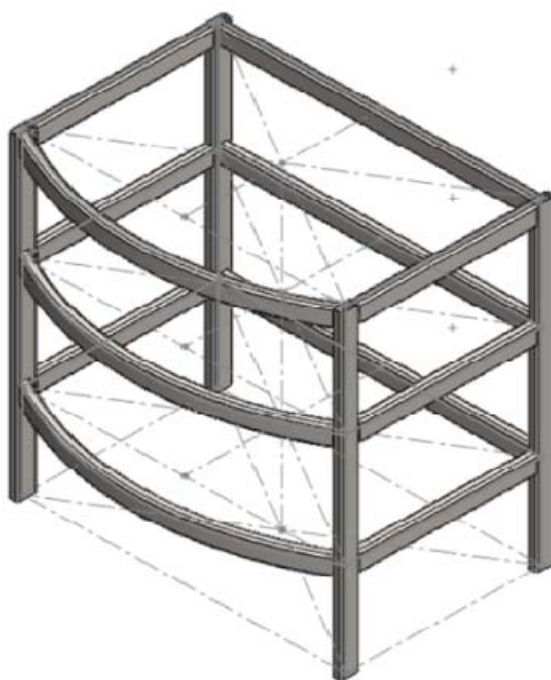
*Рис. 1.14. Построение конструкции стола*

12. Если необходимо, поверните профиль в требуемое положение с помощью **Угла поворота**  в окне группы **Настройки**;
13. Далее создайте группу 4, не закрывая окно редактирования, и выделите нижнюю часть стола (рис. 15);



*Рис. 1.15. Построение конструкции стола*

14. Должна получиться конструкция, показанная на рисунке ниже (рис. 1.16);



*Рис. 1. Сварная конструкция стола*

## Создание торцевых пробок

### Задача:

Требуется создать торцевые пробки для закрытия разомкнутых торцов элементов конструкции, как показано на рис. 17.

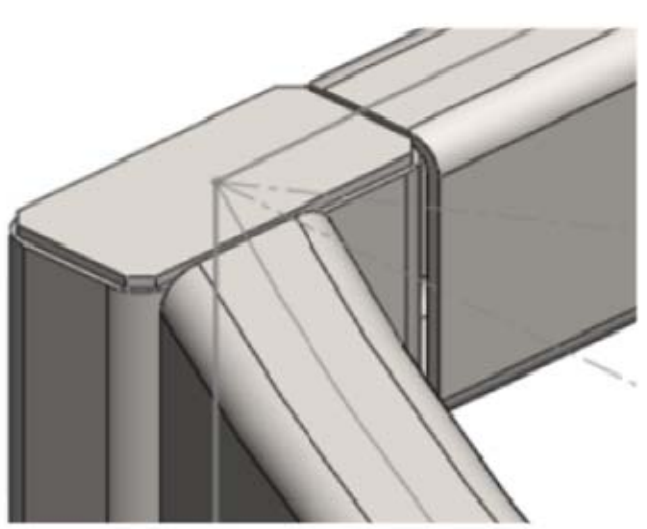




Рис. 1.17. Торцевые пробки

### Инструкции:

1. Нажмите **Торцевая пробка**  (панель инструментов **Сварные детали**).
2. В окне группы **Параметры** установите направление **Внутрь** и значение толщины равным **2 мм**;
3. В окне группы **Сместить**, установите галочку на **Углы фаски** и установите значение фаски, равным **2,5 мм**;
4. Выберите все верхние торцы, на которые необходимо установить торцевые пробки;
5. Нажмите ;
6. Должна получиться конструкция, показанная на рис. 1.18;



*Рис. 1.18. Конструкция*

### **Создание элемента Вытянутая бобышка/основание**


#### **Задача:**

Требуется создать крышку стола, как показано на рис. 1.19, с помощью элемента **Вытянутая бобышка/основание**;



*Рис. 1.19. Конструкция с крышкой стола*

#### **Инструкции:**

1. Нажмите кнопку **Вытянутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Выберите плоскость **Спереди**;

3. Нарисуйте эскиз, показанный на рис.1.20; (нижняя линия эскиза совпадает с верхней частью стола, а боковые линии с боковыми кромками труб);

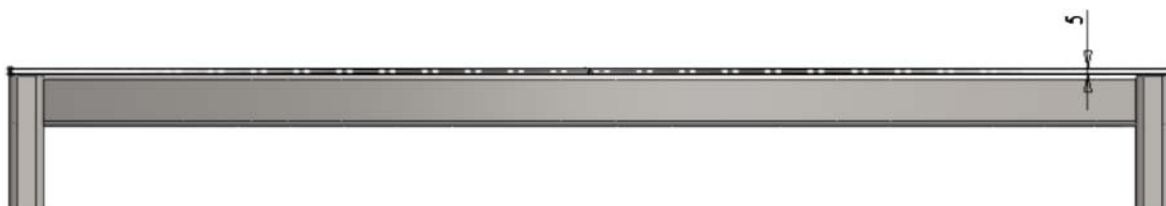



Рис. 1.20. Эскиз

4. Нажмите ;
5. В окне группы **Направление 1** выберите параметр **До поверхности** и укажите изогнутую грань, показанную на рис.1.21;

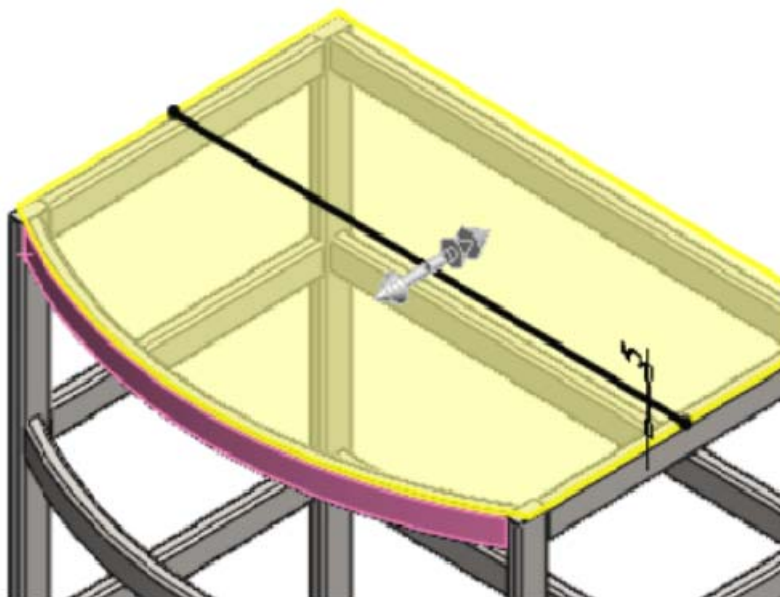


Рис. 1.21. Вытягивание бобышки для создания крышки стола

6. В окне группы **Направление 2** выберите параметр **До поверхности** и укажите заднюю грань задней ножки показанную на рис. 1.22;

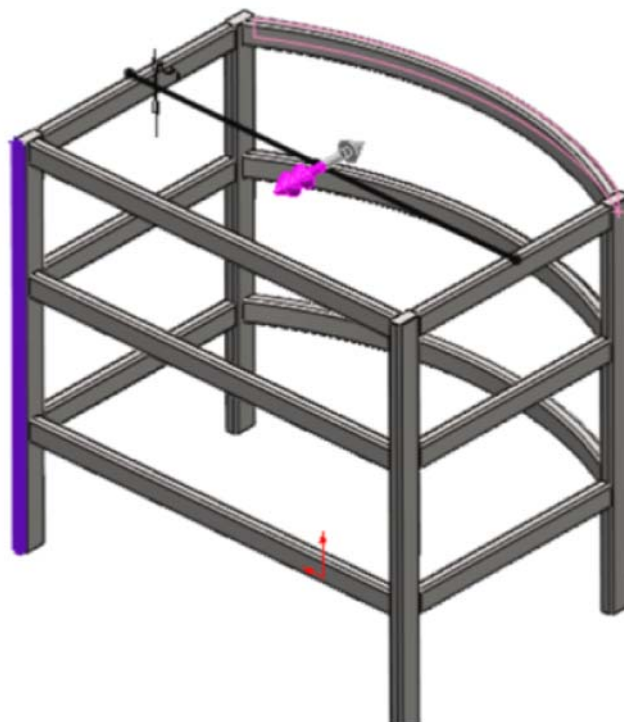



Рис. 1.22. Выбор поверхности для создания элемента *вытянутая бобышка*

7. Нажмите ;
8. Сохраните деталь;

### Присвоение материала детали

#### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Сталь 45** взятый из библиотеки материалов.

#### Инструкции:

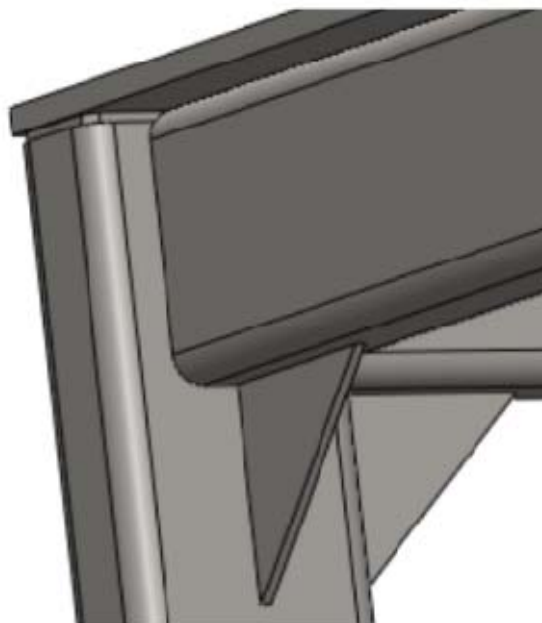
1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;
3. В появившемся окне найдите **Материал**, а затем материал **Сталь 45 ГОСТ 1050-88**, который находится по следующему пути: **металлы чёрные/Ст. констр. углеродистая качественная/Сталь 45 ГОСТ 1050-88**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Заккрыть**, после того, как материал будет применен;
6. Сохраните деталь.



## Создание угловых соединений


### Задача:

Требуется создать угловые соединения в конструкции. Треугольный профиль с размерами катетов **40×40** и расположенными по центру. Толщина всех угловых соединений должна быть равна **2 мм**. Добавьте их на нижние грани труб в месте сварки (рис. 1.23);



*Рис. 1.23. Угловые соединения в конструкции*

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Угловое соединение**  (панель инструментов **Сварные детали**);
2. В окне группы профиль выберите **Треугольный профиль** и установите размеры **d1 = 40, d2 = 40**,
3. Установите значение толщины равным **2 мм**;
4. Далее выберите 2 смежные грани труб, где необходимо добавить угловое соединение;



## Создание отверстий под крепеж

### Задача:

Требуется создать 2 сквозных крепежных отверстия  $\text{Ø}17$  мм с помощью инструмента **Отверстие под крепеж** на верхней грани стола. Расположение отверстий показано на рис. 1.24.

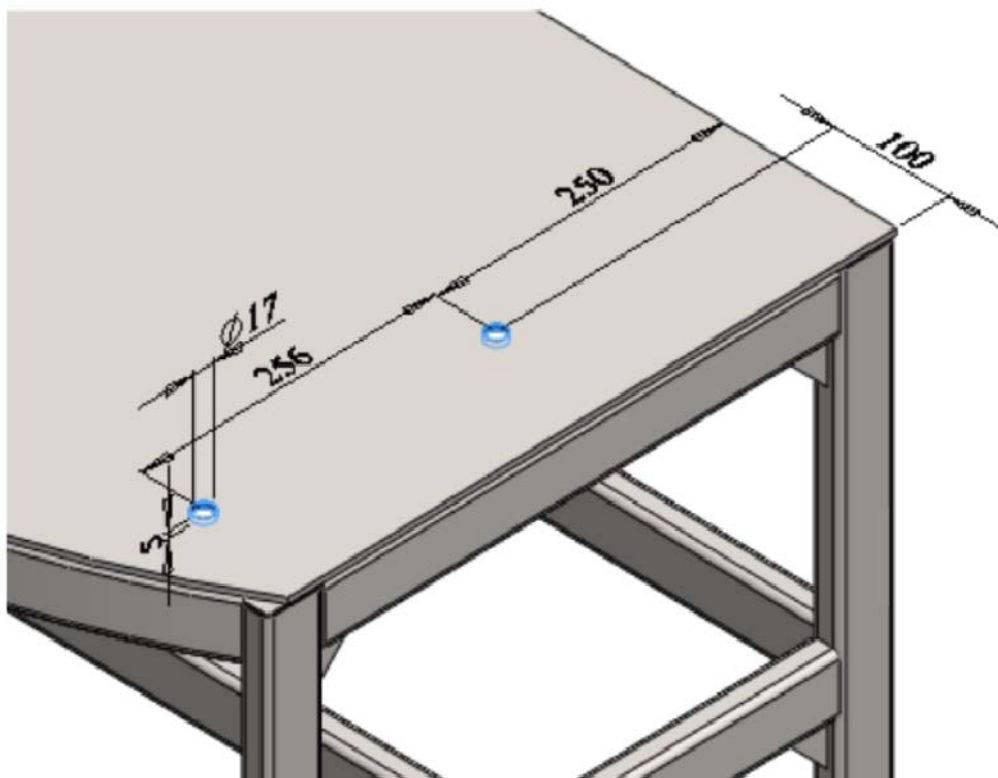




Рис. 1.24. Расположение отверстий

### Инструкции:

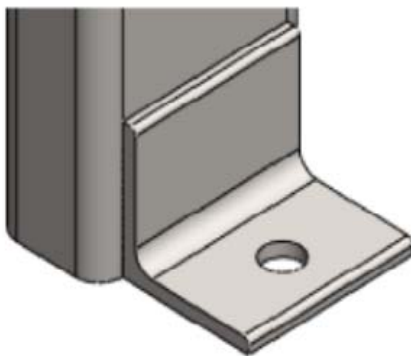
1. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Нажмите **Сверху** (панель инструментов **Ориентация видов**);
3. В поле **Тип отверстия** выберите **Отверстие** (закладка **Тип**);
4. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **Размеры сверления**;
5. В поле размер выберите  $\text{Ø}17$  мм;
6. Граничное условие – **До следующей**;
7. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
8. Установите 2 отверстия на передней плоскости детали в произвольном месте;

9. Расположите отверстия, как показано на рис. 1.24, с помощью наложения взаимосвязи **Вертикальность** между центрами отверстий и нанесения размеров;
10. Нажмите ;
11. Сохраните деталь;

### Создание сварной конструкции и крепежного отверстия

#### Задача:

Требуется создать на ножках стола крепление из уголков **30x30x3** с отверстием  $\varnothing 8,5$  мм, как показано на рис. 1.25 и 1.26.



*Рис. 1.25. Крепление из уголков*



*Рис. 1.26. Крепление из уголков*

## Инструкции:

1. Создайте эскиз на внутренней боковой грани ножки стола, как показано на рис. 1.27;

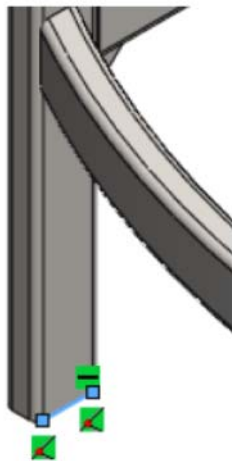




Рис. 1.27. Эскиз

2. Нажмите ;
3. Нажмите кнопку **Конструкция**  (панель **Сварные детали**);
4. В окне группы **Выбор** в поле **Стандарт** выберите **Сталь углеродистая**, в поле **Тип** задайте **Уголки 8509-86**, в поле **Размер** установите **30×30×3**;
5. Выделите линию только что построенного эскиза (рис. 1.28);

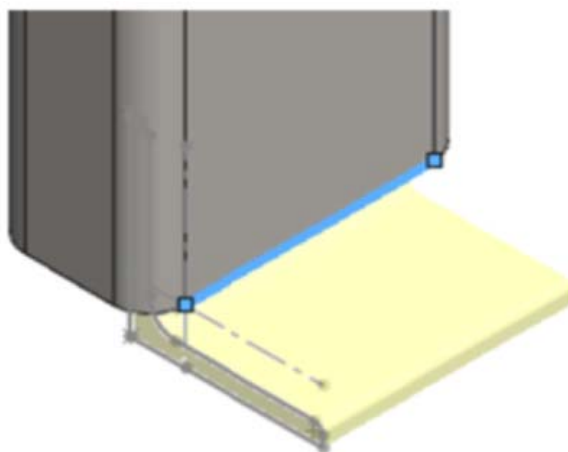
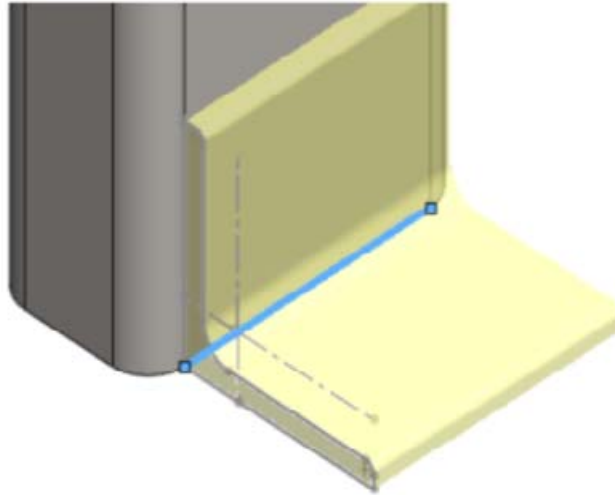



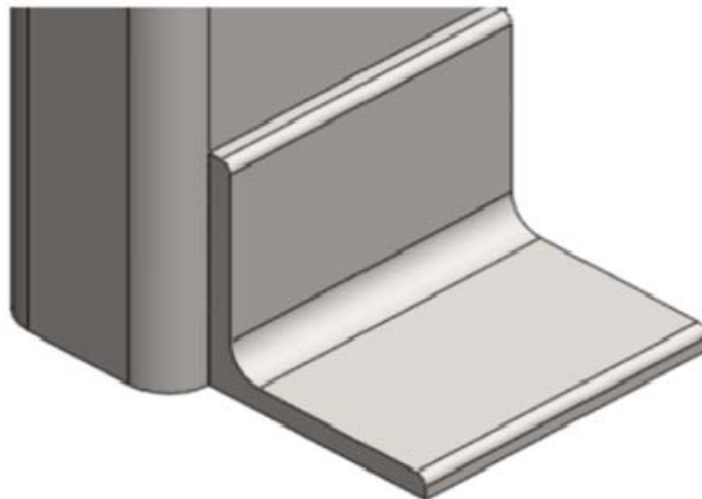
Рис. 1.28. Выделение линии на эскизе

6. Нажмите кнопку **Поиск профиля** (панель **Конструкция**);
7. Выберите вершину прямого угла (рис. 1.29);




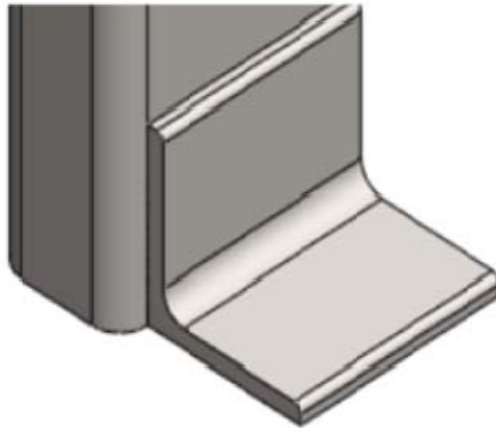
*Рис. 1.29. Выбор вершины прямоугольного угла на эскизе*

8. Нажмите ;
9. Скройте эскиз линии (рис. 1.30);



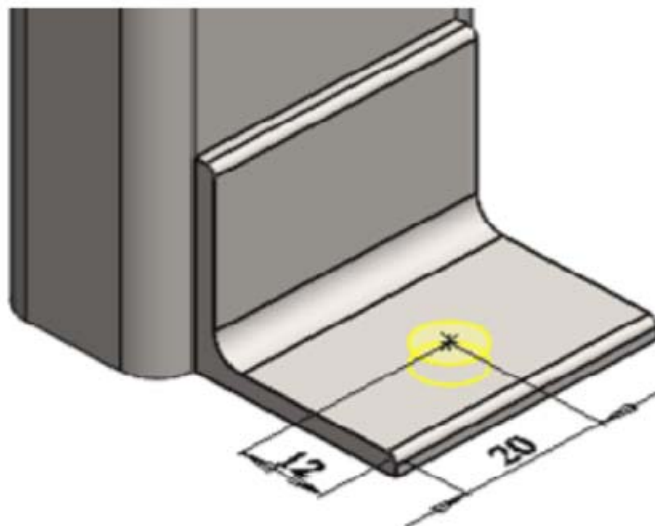
*Рис. 1.30. Уголок без эскиза линии*

10. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
11. Выберите верхнюю плоскость уголка (рис. 1.31);




*Рис. 1.31. Выбор верхней плоскости угла*

12. В поле **Тип отверстия** выберите **Отверстие** (закладка **Тип**);
13. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **Размеры сверления**;
14. В поле размер выберите **Ø8,5 мм**;
15. Граничное условие – **До следующей**;
16. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
17. Установите отверстие на верхней плоскости детали в произвольном месте;
18. Расположите отверстия, как показано на рис. 1.32



*Рис. 1.32. Расположения отверстий*

19. Нажмите ;
20. Сохраните деталь;

## Использование зеркального отражения



### Задача:

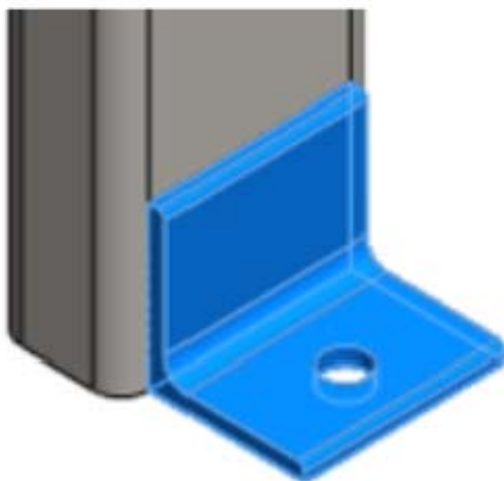
Требуется создать зеркальное отражение основанного ранее крепежа с отверстием относительно плоскости спереди. Затем необходимо сформировать зеркальное отражение крепежа и его ранее созданного зеркального отражения относительно плоскости Справа, чтобы у каждой ножки стола появился крепеж с отверстием (рис. 1.33).



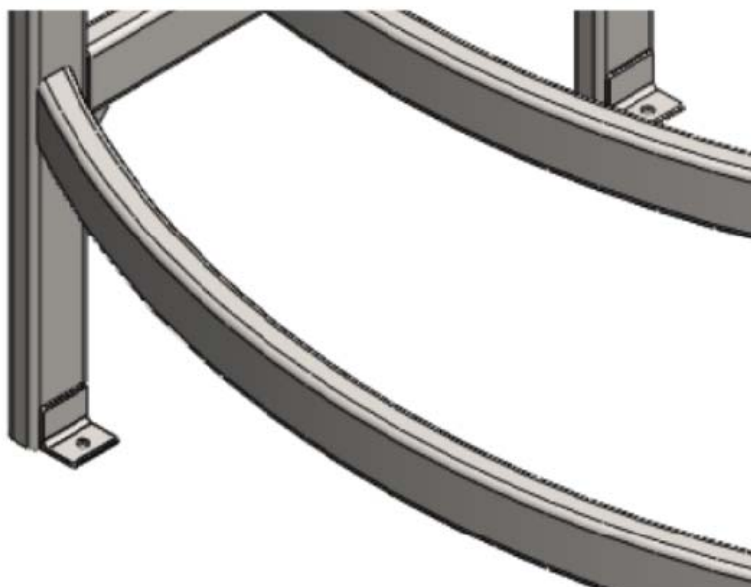
Рис. 1.33. Зеркальное отражение

### Инструкции:



1. Выберите плоскость **Спереди**;
2. Нажмите кнопку **Зеркальное отражение**  (панель инструментов **Элементы**);
3. В появившейся слева панели **Зеркальное отражение 1** выберите вкладку **Копировать тела** и выберите крепеж, который необходимо зеркально отразить (рис. 1.34);
4. Нажмите 



*Рис. 1.34. Выбор крепежа для зеркального отражения*



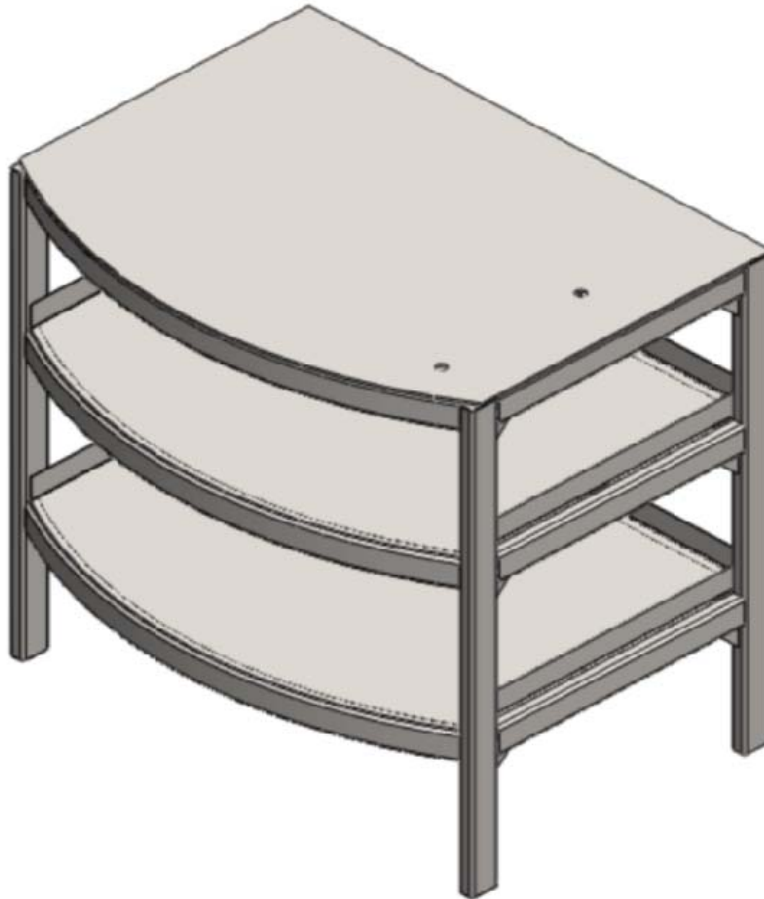
*Рис. 1.35. Крепеж для зеркального отражения*

5. Выберите плоскость **Справа**;
6. Нажмите кнопку **Зеркальное отражение**  (панель инструментов **Элементы**);
7. В появившейся слева панели **Зеркальное отражение** 1 выберите вкладку **Копировать тела**, затем 2 уже созданных крепежа, которые необходимо зеркально отразить (рис. 1.35);
8. Нажмите ;
9. Сохраните деталь;

### 1.3. Создание сборки СС.00.00.00 [Стол сварной]

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 1.36):

- Вставка в сборку готовых деталей и сборочных единиц;
- Использование сопряжений;



*Рис. 1.36. Стол сварной*

#### **Вставка в сборку готовых сборочных единиц**

##### **Задача:**

Требуется создать документ сборочной единицы, вставить в него сборку **СС.00.01.00 [Стол]** и сохранить его как **СС.00.00.00 [Стол сварной]** в папке **СС.00.00.00 [Стол сварной]**. Вставить деталь **СС.00.00.01 [Поддон]** (рис. 1.37).



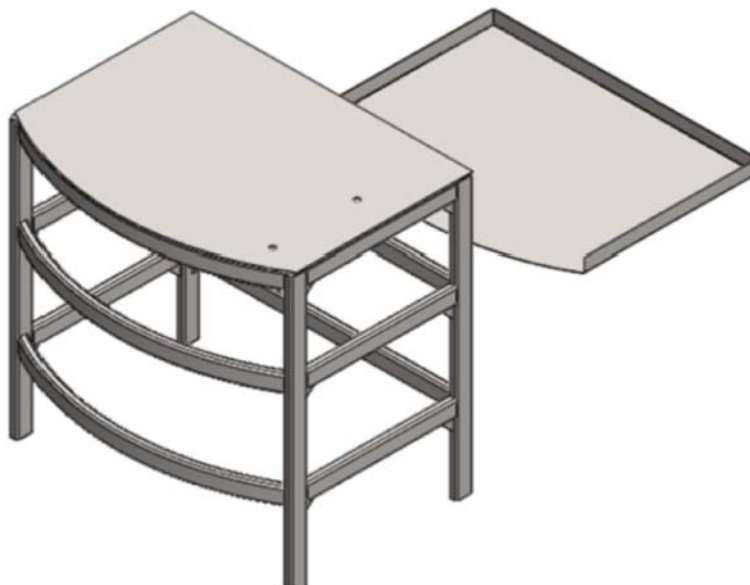





Рис. 1.37. Вставка детали

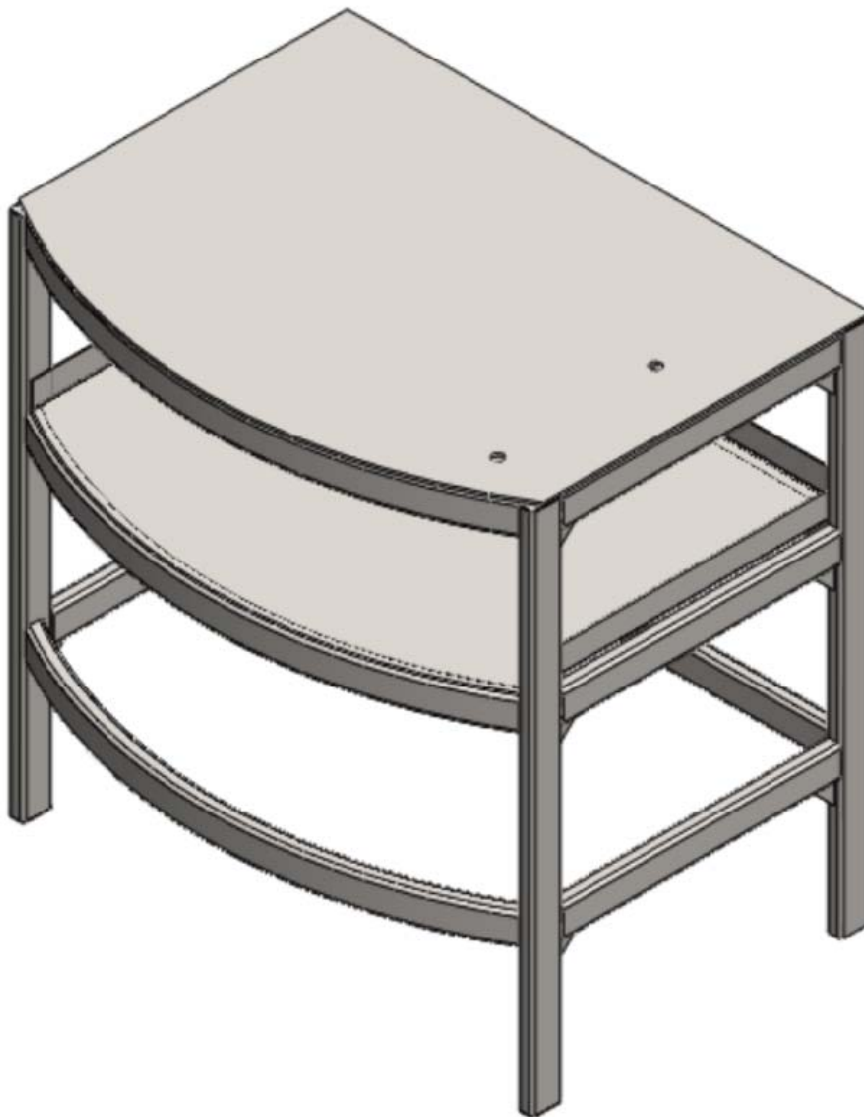
### Инструкции:

1. Откройте документы **СС.00.01.00[Стол]** и **СС.00.00.01 [Поддон]**;
2. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
3. В диалоговом окне **Новый документ SolidWorks** дважды нажмите на **Сборка**;
4. Откройте окно сборки и выберите вставить компонент **СС.00.01.00[Стол]**;
5. Не выбирая место вставки на экране, нажмите ;
6. Эта деталь появится на экране сборки. Она зафиксирована относительно исходной точки. То, что деталь зафиксирована, показывает буква **(ф)** рядом с названием детали в дереве конструирования;
7. Далее вмонтируйте деталь **СС.00.00.01[Поддон]** рядом с ранее вставленным столом. Для этого просто перетащите деталь из списка открытых документов в рабочее пространство экрана, рядом со столом, удерживая зажатой левую кнопку мыши;
8. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
9. В диалоговом окне введите **СС.00.00.00 [Стол сварной]** в поле **Имя файла**;
10. Укажите папку **УТ.00.00.00 [Стол сварной]**, в которую необходимо сохранить документ;
11. Нажмите на кнопку **Сохранить**.

## Использование сопряжений


### Задача:

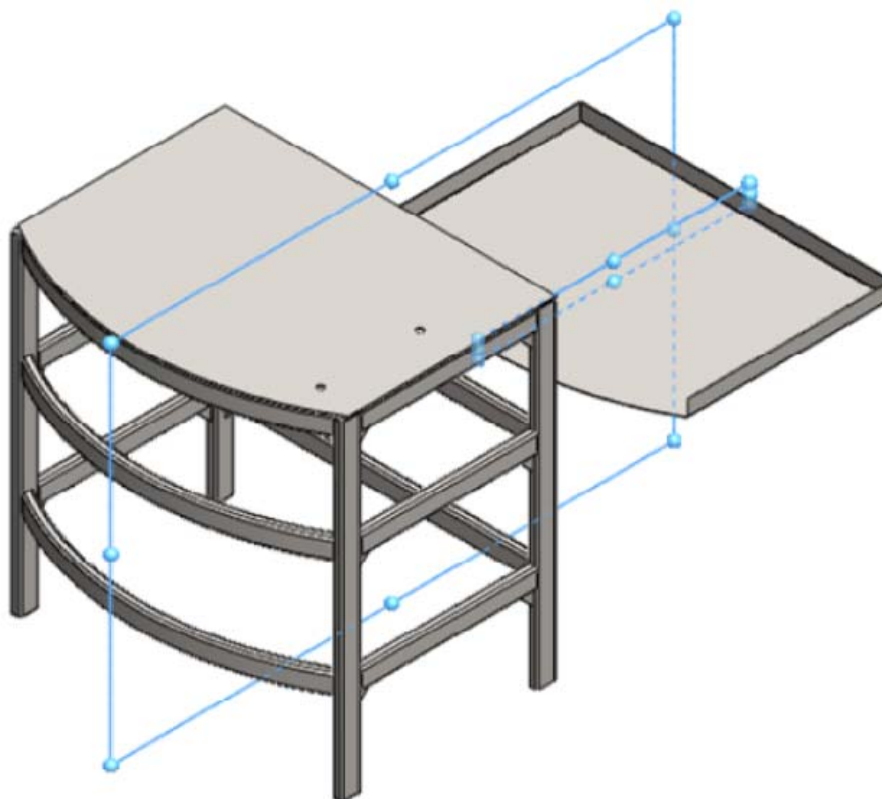
Требуется создать сопряжения между деталями, чтобы получить сборочную единицу, показанную на рис. 1.38.




*Рис. 1.38. Сборочная единица*

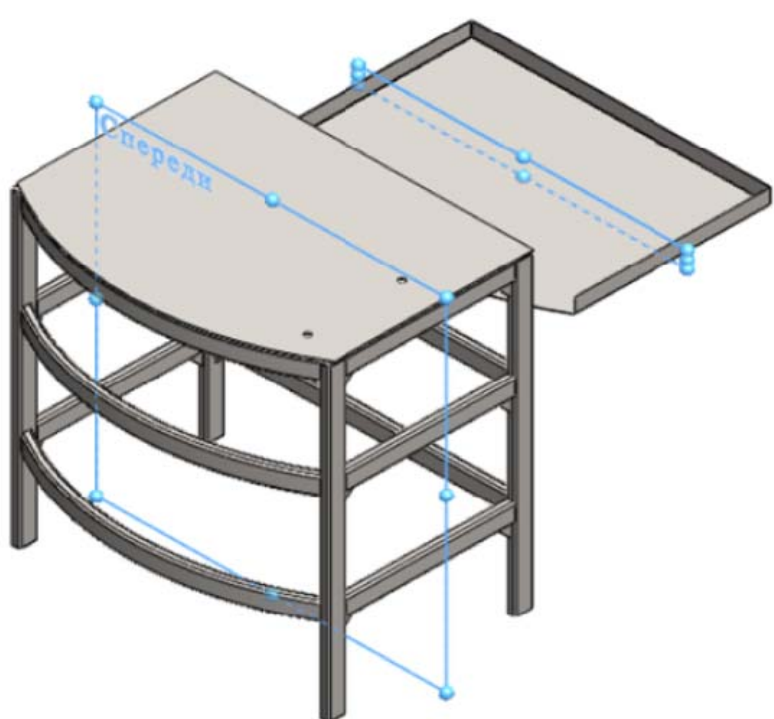
### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);
2. Выберите плоскость **Справа** у сборки **СС.00.00.00 [Стол сварной]** и плоскость **Справа** детали **СС.00.00.01 [Поддон]** с использованием клавиши **Shift** (рис. 1.39);



*Рис. 1.39. Выбор плоскостей для создания сопряжения*

3. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
4. Нажмите ;
5. Выберите плоскость **Спереди** у сборки **СС.00.00.00 [Стол сварной]** и плоскость **Спереди** детали **СС.00.00.01 [Поддон]** (рис. 1.40);



*Рис. 1.40. Выбор плоскостей для создания сопряжения*

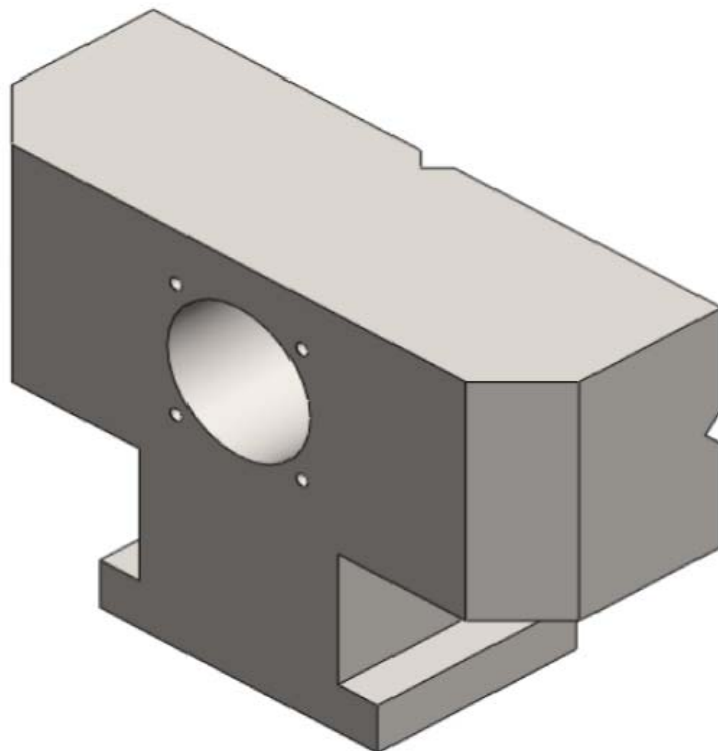
6. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
7. Нажмите ;
8. Выберите нижнюю грань поддона и верхнюю грань трубы, на которую должен лечь сверху поддон;
9. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
10. Нажмите  дважды;
11. Далее вставьте в сборку еще 1 поддон и установите его на нижнюю секцию стола;
12. Сохраните сборку.

## 2. Моделирование тисков

### 2.1. Создание детали УТ.00.00.01 [Подвижная губка]

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис.2.1):

- Создание вытянутой бобышки;
- Создание вытянутого выреза;
- Создание отверстий под крепеж;
- Использование элемента **Фаска**;
- Присвоение материала детали;



*Рис. 2.1. Подвижная губка*

#### **Создание вытянутой бобышки**

##### **Задача:**

Требуется создать новый документ детали и сохранить его как **УТ.00.00.01 [Подвижная губка]** в папке **УТ.00.00.00 [Тиски]**. Далее необходимо сформировать элемент **Вытянутая бобышка** на плоскости **Спереди** с размерами, показанными на рис. 2.2, на глубину **35 мм**.

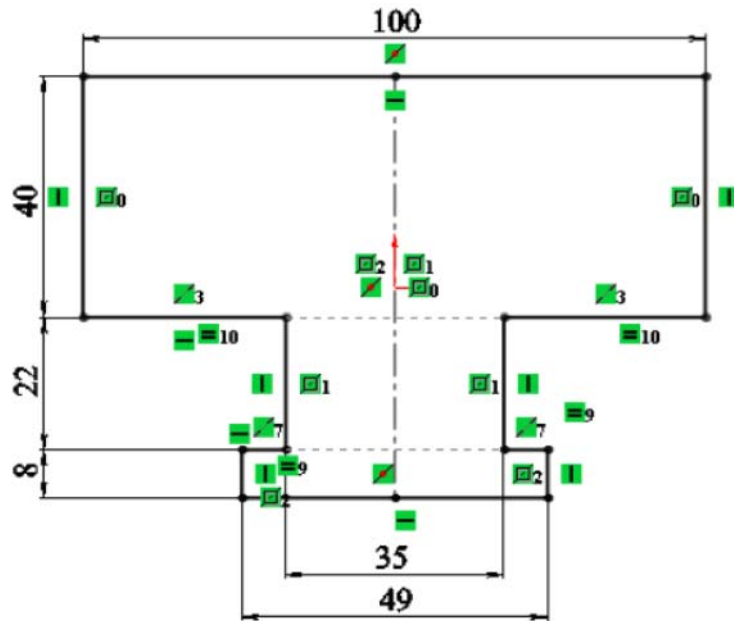








Рис. 2.2. Эскиз для элемента *вытянутая бобышка*

### Инструкции:

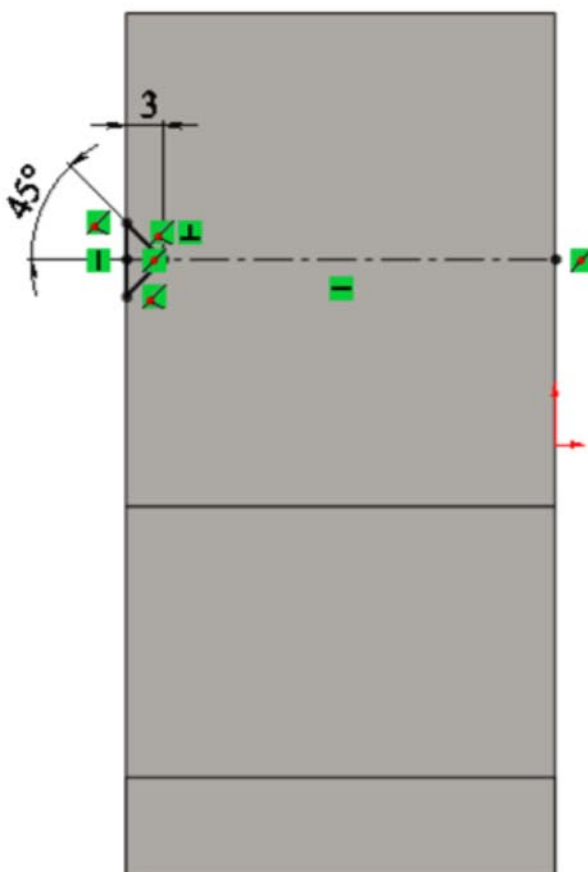
1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне укажите путь **УТ.00.00.00 [Тиски]** и введите имя **УТ.00.00.01 [Подвижная губка]** в поле **Имя файла**;
5. Нажмите на кнопку **Сохранить**.
6. Выберите плоскость **Спереди**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
7. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
8. Нажмите кнопку **Вытянутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
9. Создайте эскиз с размерами, показанными на рисунке выше;
10. Нажмите ;
11. В окне группы **Направление 1** установите параметр **На заданное расстояние** и параметр глубины равным **35 мм**;
12. Нажмите .

## Создание вытянутого выреза:

### Задача:

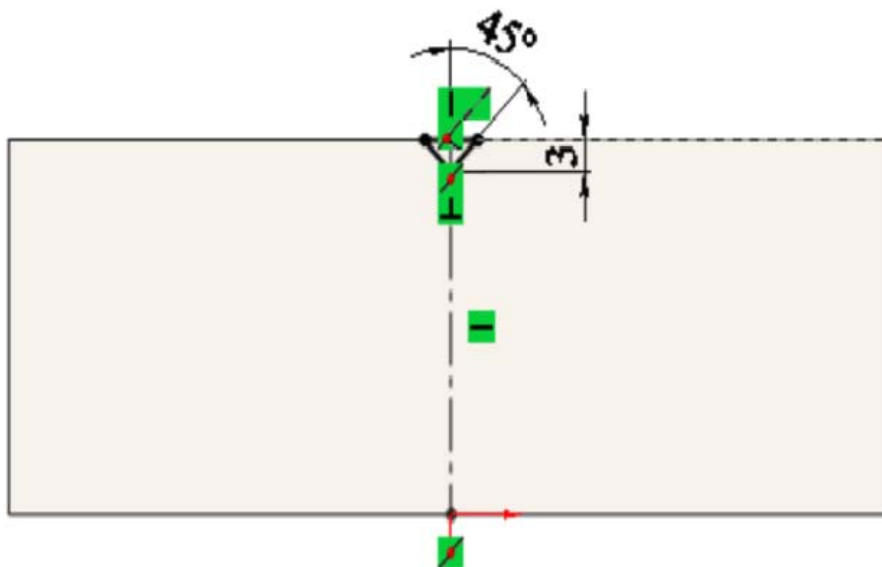
Требуется создать элемент **Вытянутый вырез** на боковой и верхней гранях, полученной ранее детали с размерами, показанными на рисунке.

1. На левой плоскости детали (рис.2.3)



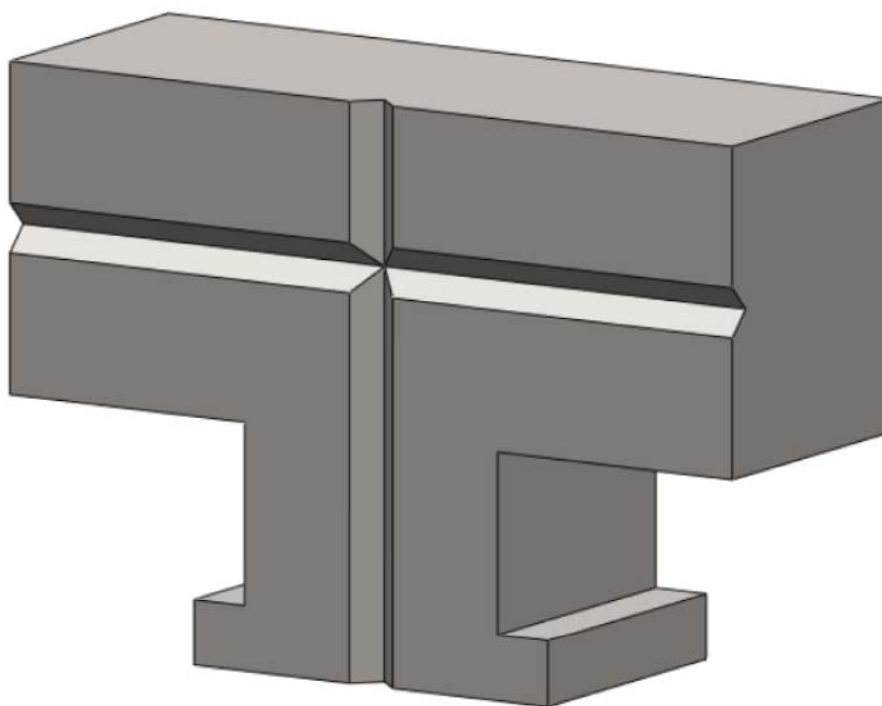
*Рис. 2.3. Указание размеров на левой плоскости детали*

2. На верхней плоскости детали (рис. 2.4)



*Рис. 2.4. Указание размеров на верхней плоскости детали*


В конце должна получиться деталь следующего вида (рис. 2.5).



*Рис. 2.5. Готовая деталь*



### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Вытянутый вырез**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Выберите левую грань параллелепипеда;
3. Нарисуйте эскиз, показанный на рис. 2.6;

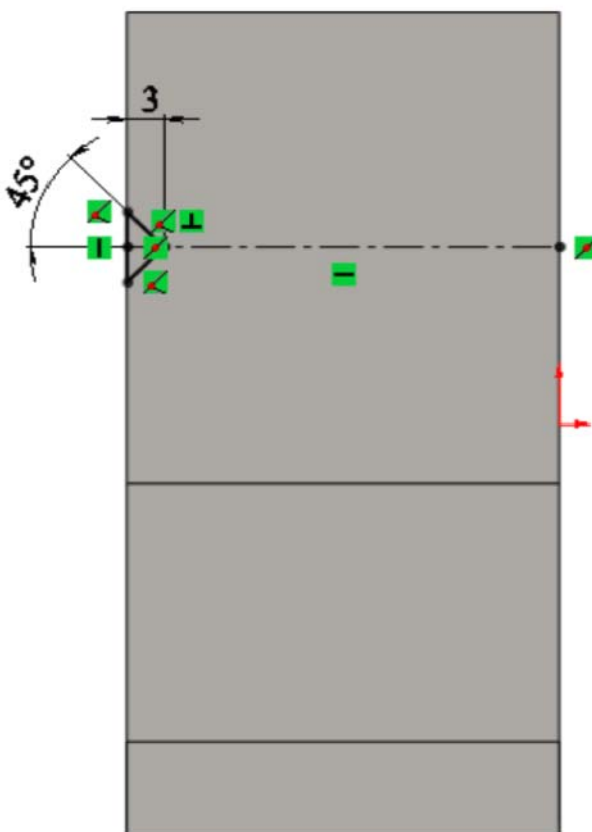





Рис. 2.6. Эскиз

4. Нажмите ;
5. В окне группы **Направление 1** установите параметр **Насквозь**;
6. Нажмите ;
7. Нажмите кнопку **Вытянутый вырез**  (панель инструментов **Элементы**);
8. Выберите верхнюю грань параллелепипеда;
9. Нарисуйте эскиз, показанный на рис. 2.7;

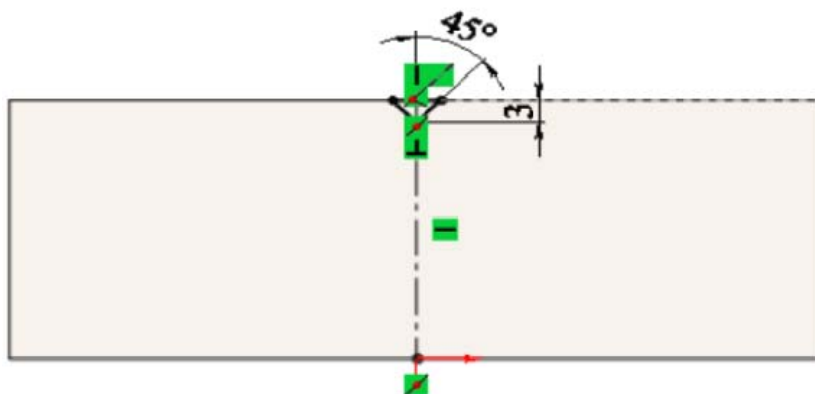


Рис. 2.7. Эскиз

10. Нажмите ;
11. В окне группы **Направление 1** установите параметр **Насквозь**;
12. Нажмите ;

### Создание вытянутого выреза:

#### Задача:

Требуется создать элемент **Вытянутый вырез** на передней грани полученной ранее детали с размерами, показанными на рис. 2.8, на глубину **20 мм**.

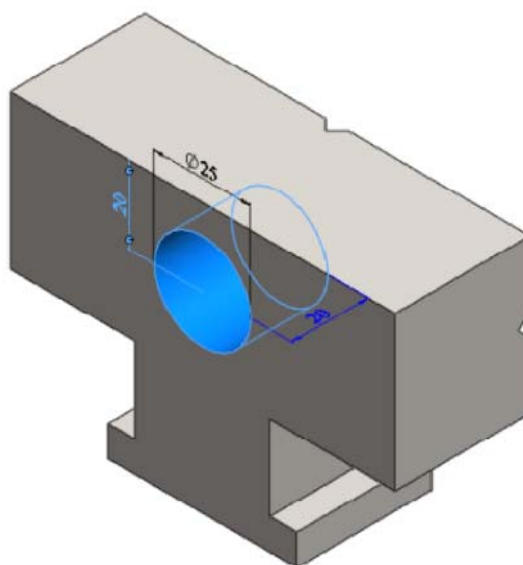



Рис. 2.8. Демонстрирование размеров детали

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Вытянутый вырез**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Выберите переднюю грань параллелепипеда;
3. Нарисуйте эскиз, показанный на рис.2.9;

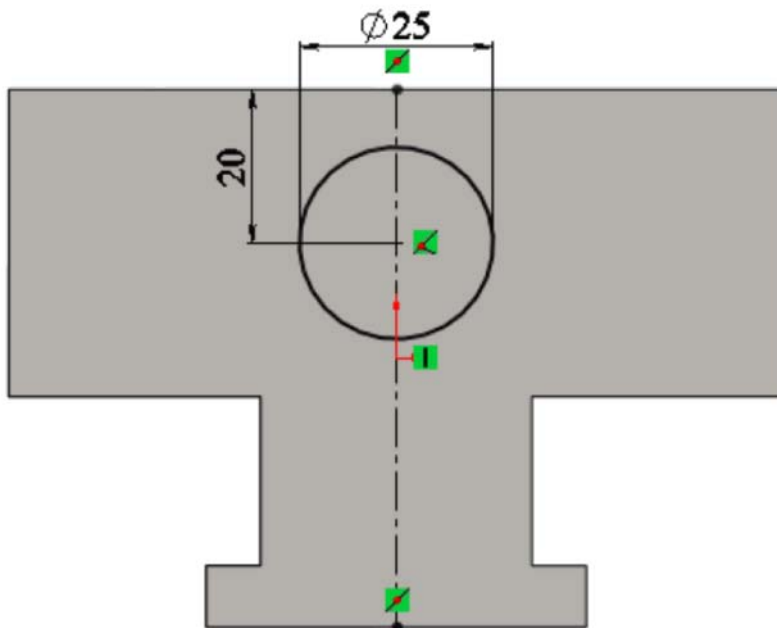




Рис. 2.9. Эскиз

4. Нажмите ;
5. В окне группы **Направление 1** установите параметр **На заданное расстояние** параметр глубины **20 мм**;
6. Нажмите .

### Создание отверстий под крепеж

#### Задача:

Требуется создать крепежные отверстия с резьбой **M2** с помощью инструмента **Отверстие под крепеж** на передней грани детали. Глубина резьбы **4 мм**. Расположение отверстий показано на рис. 2.10.

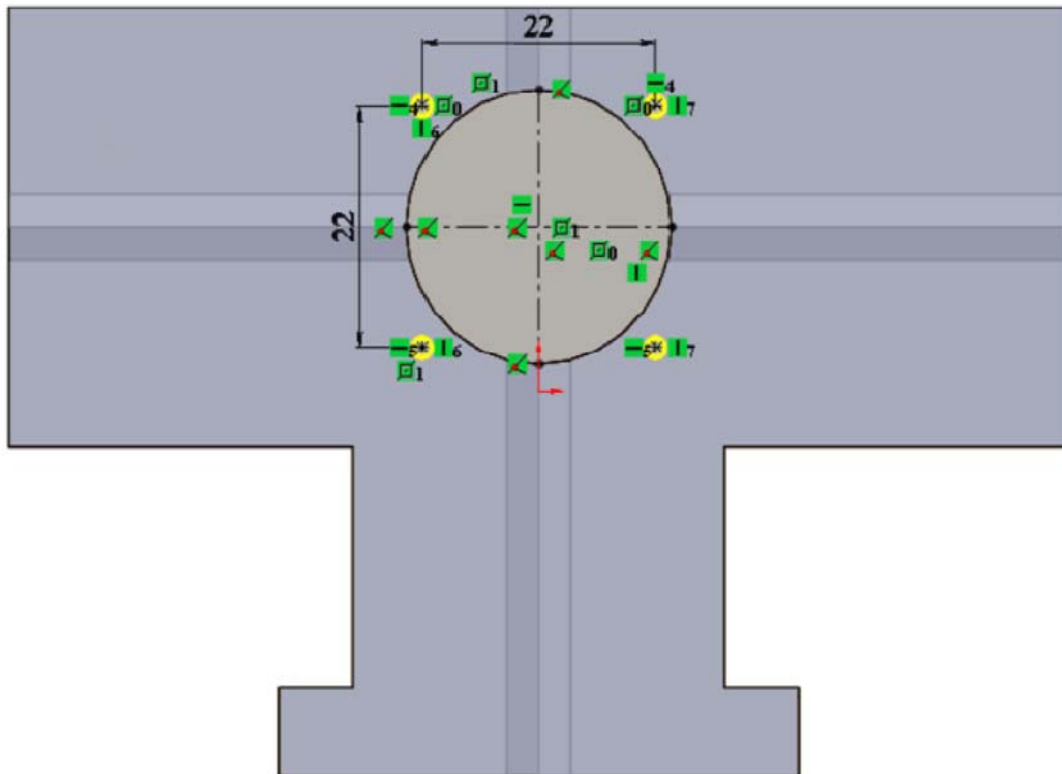





Рис. 2.10. Расположение отверстий

### Инструкции:

12. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
13. Нажмите **Спереди**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
14. В поле **Тип отверстия** выберите **Метчик** (закладка **Тип**);
15. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **Отверстие под метчик**;
16. В поле размер выберите **M2**;
17. Укажите граничное условие **На заданное расстояние**, затем установите глубину резьбы **4 мм**;
18. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
19. Установите 4 отверстия на передней плоскости детали в произвольном месте;
20. Расположите отверстия как показано на рисунке выше, с помощью наложения взаимосвязи **горизонтальность** и **вертикальность** между центрами отверстий и нанесения размеров;
21. Нажмите ;

## Использование элемента Фаска

### Задача:

Требуется создать 2 фаски  $10 \times 45^\circ$ , как показано на рис. 2.11 ниже.

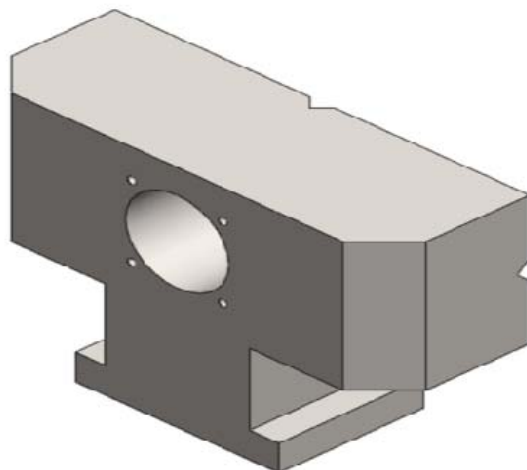



Рис. 2.11. Создание двух фасок

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Фаска**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Установите значение **10 мм** и угол  **$45^\circ$** ;
3. Выберите кромки, показанные на рис.2.12;

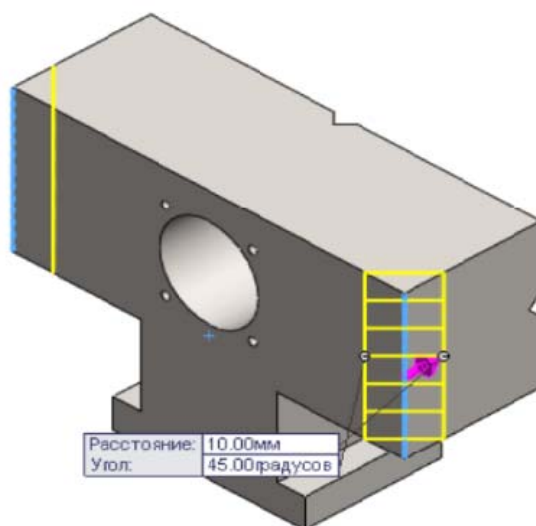


Рис. 2.12. Выбор кромок

4. Нажмите ;

## Присвоение материала детали

### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Сталь 45** взятый из библиотеки материалов.

### Инструкции:

1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;
3. В появившемся окне найдите **Материал**, найдите материал **Сталь 45 ГОСТ 1050-88**, который находится по следующему пути: **металлы чёрные/Ст. констр. углеродистая качественная/Сталь 45 ГОСТ 1050-88**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Заккрыть**, после того, как материал будет применен;
6. Сохраните деталь;

## 2.2. Создание детали УТ.00.00.02 [Упор]

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.13):

- Создание вытянутой бобышки;
- Создание отверстий под крепеж;
- Присвоение материала детали;

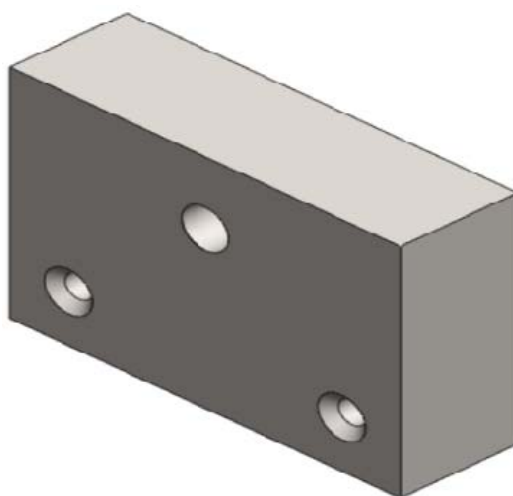


Рис. 2.13. Упор

## Создание вытянутой бобышки

### Задача:

Требуется создать новый документ детали и сохранить его как УТ.00.00.0[Упор] в папке УТ.00.00.00 [Тиски]. Далее необходимо построить элемент **Вытянутая бобышка** на плоскости **Спереди** с размерами, показанными на рис. 2.14, на глубину **30 мм**.

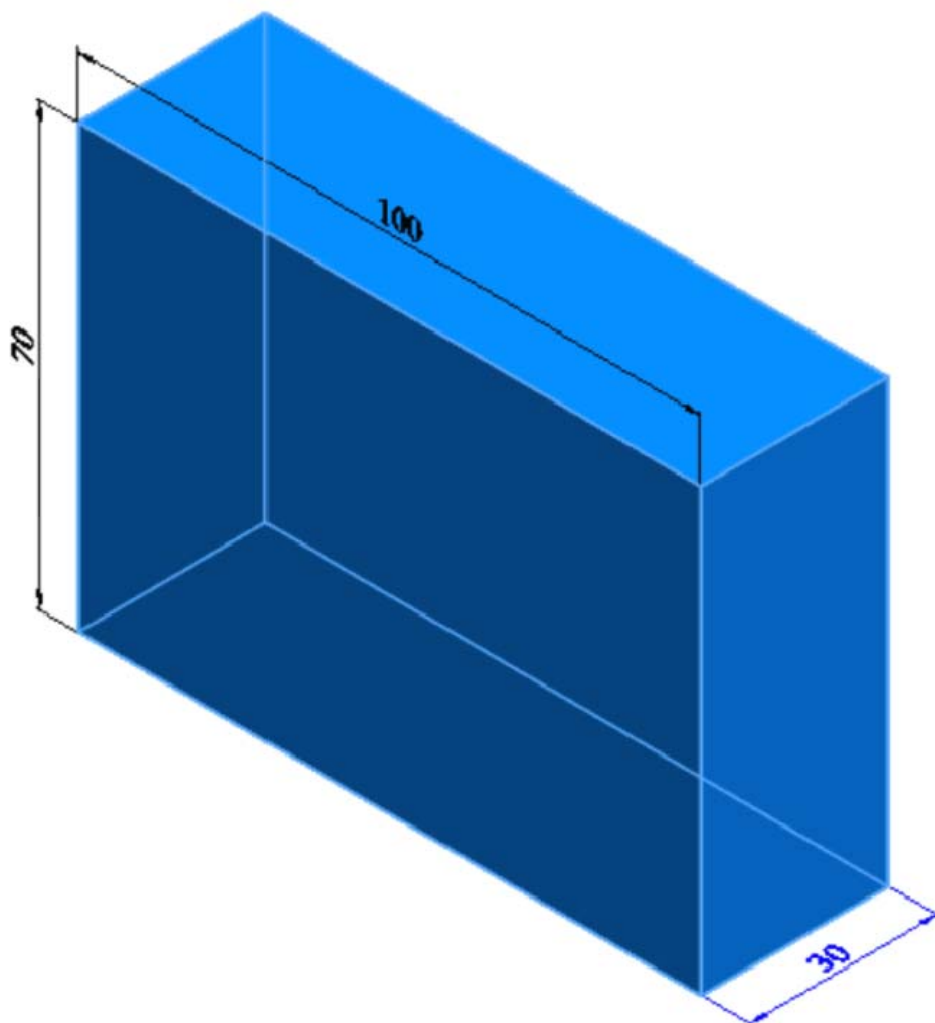




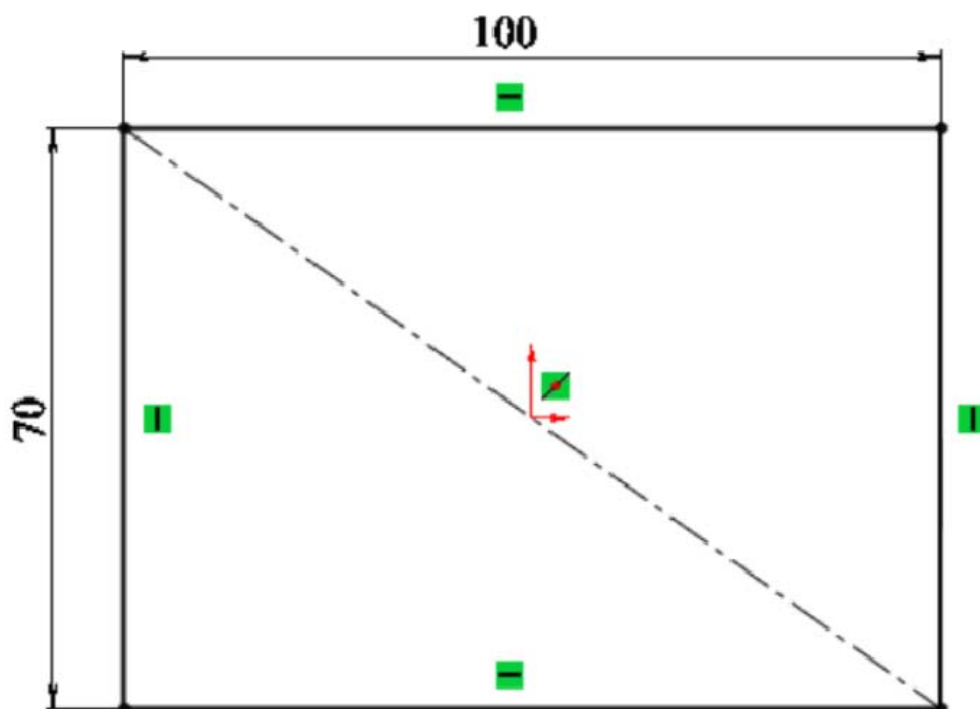


Рис. 2.14. Указание размеров вытянутой бобышки



### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Деталь**;

3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне укажите путь **УТ.00.00.00 [Тиски]** и введите имя **УТ.00.00.02 [Упор]** в поле **Имя файла**;
5. Нажмите на кнопку **Сохранить**.
6. Выберите плоскость **Сверху**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
7. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
8. Нажмите кнопку **Вытянутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
9. Создайте эскиз с размерами, показанными на рис. 2.15;



*Рис. 2.15. Эскиз с размерами*

10. Нажмите ;
11. В окне группы **Направление 1** установите параметр **На заданное расстояние** и параметр глубины равным **30 мм**;
12. Нажмите ;



## Создание отверстий под крепеж

### Задача:

Требуется создать 2 сквозных крепежных отверстия с зенковкой для винта М6 и с потайной головкой при помощи инструмента **Отверстие под крепеж** на передней грани детали. Расположение отверстий показано на рис. 2.16.

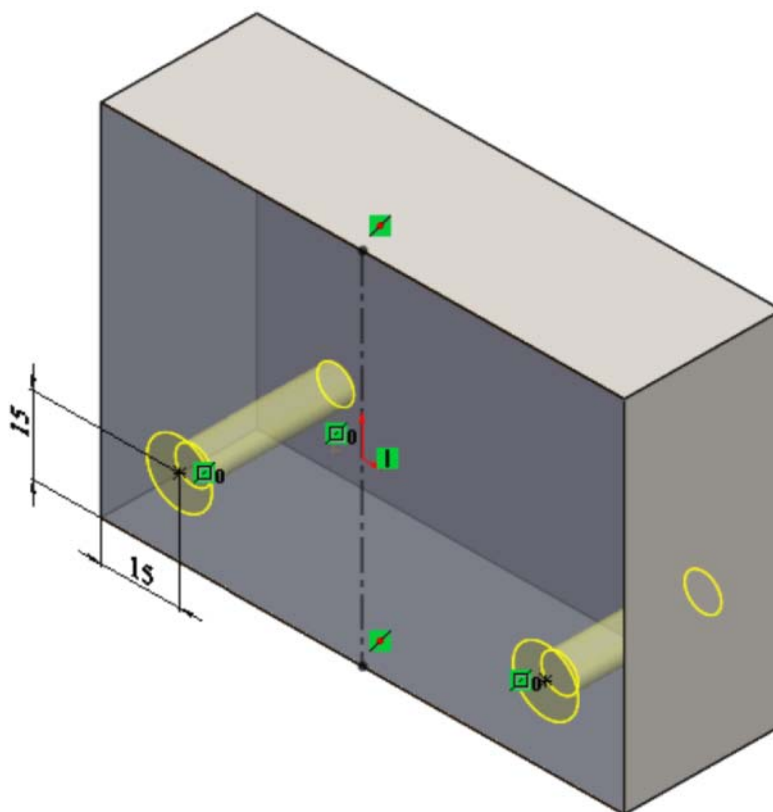


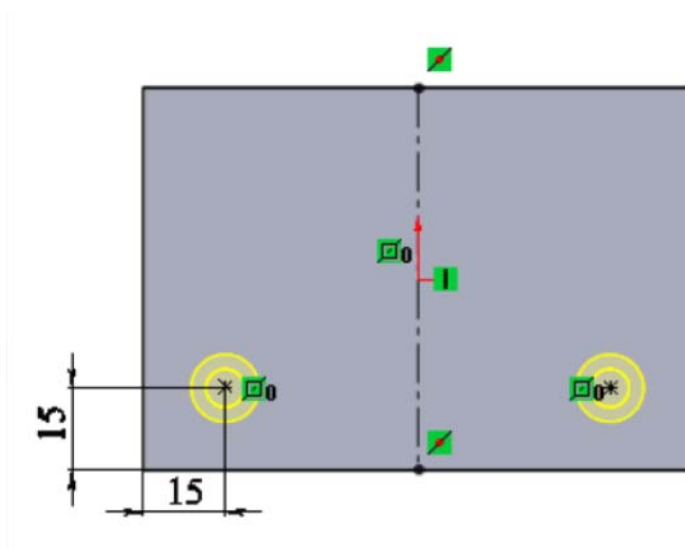


Рис. 2.16. Расположение отверстий

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Нажмите **Спереди**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
3. В поле **Тип отверстия** выберите **Зенковка** (закладка **Тип**);
4. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **С потайной головкой кл. точности А и В**;
5. В поле размер выберите **М6**;
6. Граничное условие **Насквозь**;

7. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
8. Установите 2 отверстия на передней плоскости детали в произвольном месте;
9. Расположите отверстия, как показано на рис. 2.17, с помощью наложения взаимосвязи **симметрия** между центрами отверстий и нанесения размеров;



Рису. 2.17. Расположение отверстия

10. Нажмите ;

### Создание отверстий под крепеж

#### Задача:

Требуется создать крепежное отверстие с резьбой **M12** при помощи инструмента **Отверстие под крепеж** на передней грани детали. Граничное расстояние – насквозь. Расположение отверстия показано на рис. 2.18.

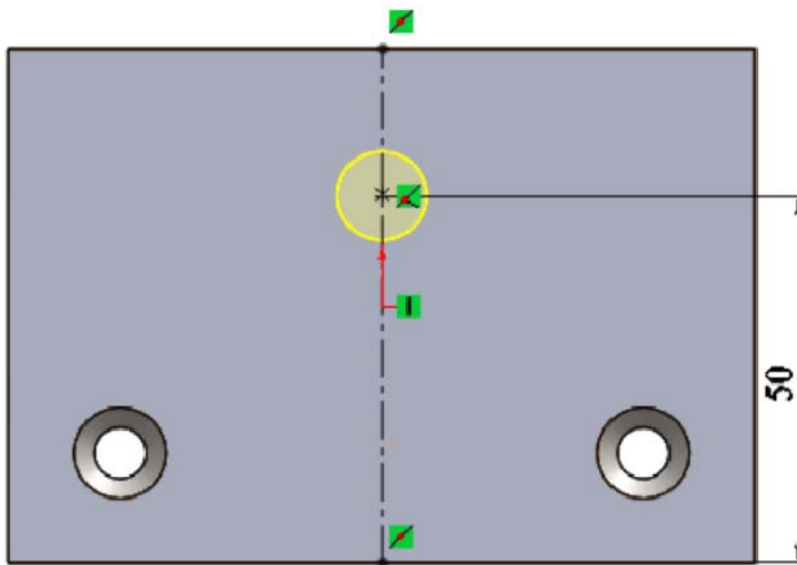





Рис. 2.18. Расположение отверстия

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Нажмите **Спереди**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
3. В поле **Тип отверстия** выберите **Метчик** (закладка **Тип**);
4. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **Отверстие под метчик**;
5. В поле размер выберите **M6**;
6. Граничное условие **Насквозь**;
7. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
8. Установите отверстие на передней плоскости детали в произвольном месте;
9. Расположите отверстие, как показано на рисунке выше;
10. Нажмите ;

### Присвоение материала детали

#### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Сталь 45**, взятый из библиотеки материалов.

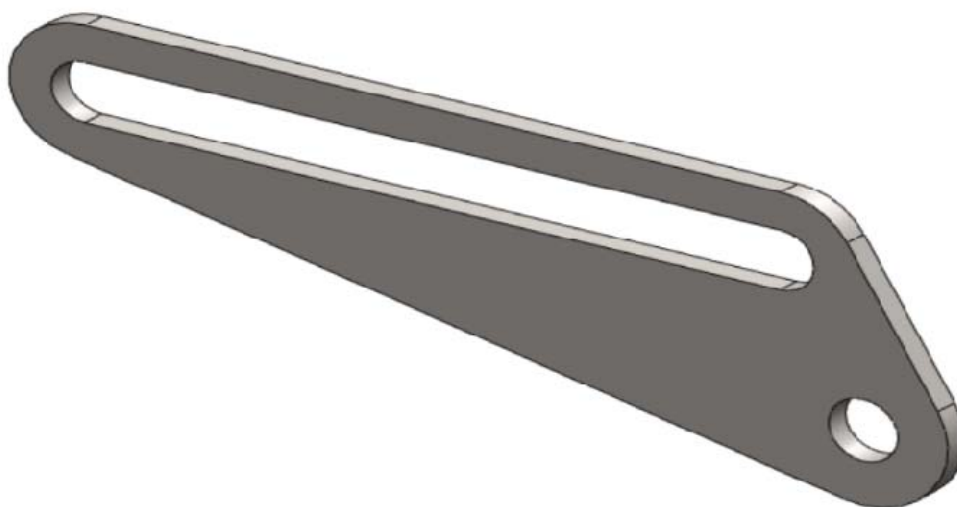
### **Инструкции:**

1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;
3. В появившемся окне найдите **Материал**, найдите материал **Сталь 45 ГОСТ 1050-88**, который находится по следующему пути: **металлы чёрные/Ст. констр. углеродистая качественная/Сталь 45 ГОСТ 1050-88**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Заккрыть**, после того, как материал будет применен;
6. Сохраните деталь.

### **2.3. Создание детали УТ.00.00.03 [Направляющая пластина]**

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.19):

- Создание вытянутой бобышки;
- Присвоение материала детали;



*Рис. 2.19. Направляющая пластина*

## Создание вытянутой бобышки

### Задача:

Требуется создать новый документ детали и сохранить его как **УТ.00.00.03 [Направляющая пластина]** в папке **УТ.00.00.00 [Тиски]**. Далее необходимо сконструировать элемент **Вытянутая бобышка** на плоскости **Справа** с размерами, показанными на рис. 2.20, на глубину **3 мм**.

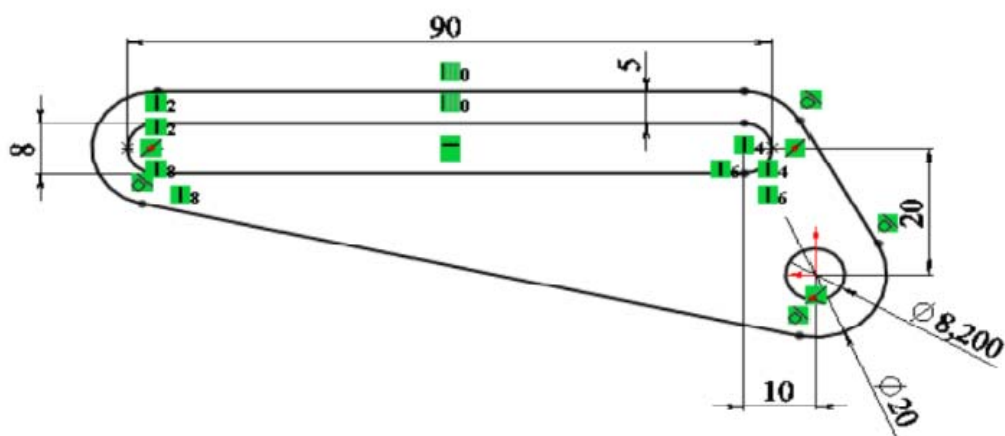








Рис. 2.20. Указание размеров вытянутой бобышки

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ SolidWorks** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне укажите путь **УТ.00.00.00 [Тиски]** и введите имя **УТ.00.00.03 [Направляющая пластина]** в поле **Имя файла**;
5. Нажмите на кнопку **Сохранить**.
6. Выберите плоскость **Справа**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
7. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
8. Нажмите кнопку **Вытянутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
9. Создайте эскиз с размерами, показанными на рисунке выше;

10. Нажмите ;
11. В окне группы **Направление 1** установите параметр **На заданное расстояние** и параметр глубины равным **3 мм**;
12. Нажмите .

### Присвоение материала детали

#### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Сталь 45** взятый из библиотеки материалов.

#### Инструкции:

1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;
3. В появившемся окне найдите **Материал**, найдите материал **Сталь 45 ГОСТ 1050-88**, который находится по следующему пути: **металлы чёрные/Ст. констр. углеродистая качественная/Сталь 45 ГОСТ 1050-88**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Заккрыть** после того, как материал будет применен;
6. Сохраните деталь.

### 2.4. Создание детали УТ.00.00.04 [Втулка центрирующая]

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис.2.21):

- Создание детали вращения с использованием элемента **повернутая бобышка/основание**;
- Присвоение материала детали;



Рис. 2.21. Втулка центрирующая

## Создание детали вращения с использованием элемента повернутая бобышка/основание

### Задача:

Требуется создать деталь вращения УТ.00.00.04 [Втулка центрирующая] и сохранить ее в папке УТ.00.00.00 [Тиски]. Ее размеры указаны на рис. 2.22.

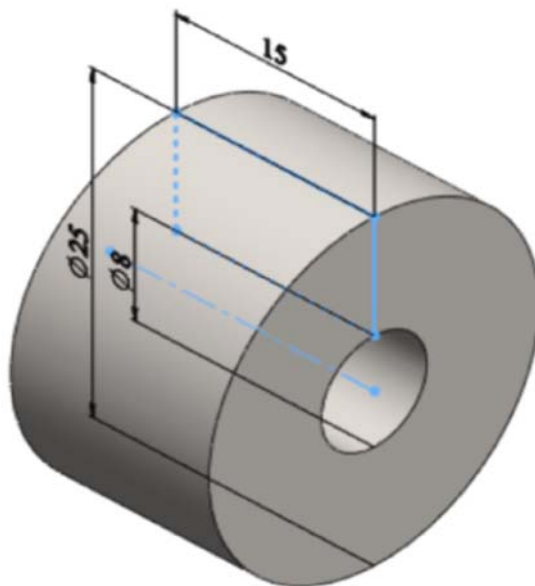






Рис. 2.22. Втулка центрирующая

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ SolidWorks** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне укажите путь **УТ.00.00.00 [Тиски]** и введите имя **УТ.00.00.04 [Втулка центрирующая]** в поле **Имя файла**;
5. Нажмите на кнопку **Сохранить**.
6. Выберите плоскость **Справа**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
7. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);

8. Нажмите кнопку **Повернутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
9. Нарисуйте эскиз с размерами, показанными на рис. 2.23;

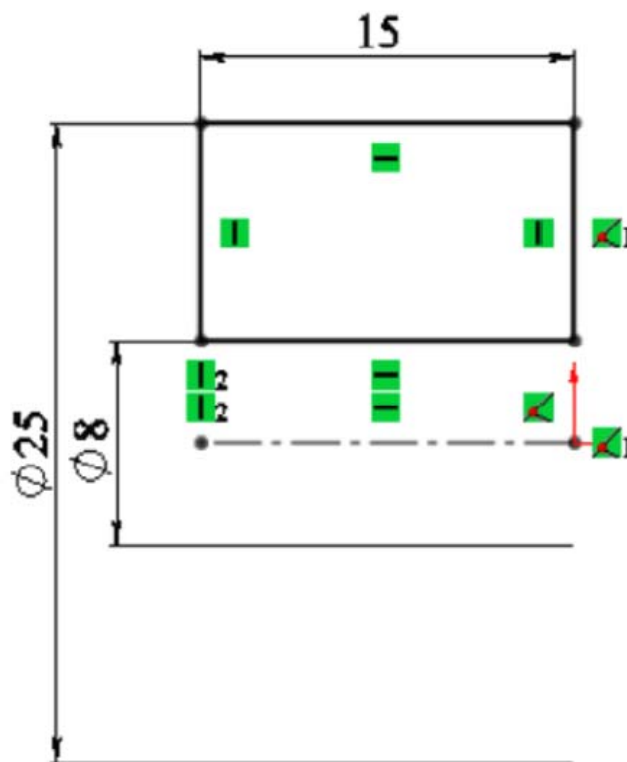


Рис. 2.23. Эскиз с размерами

10. Нажмите ;

### Присвоение материала детали

#### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Сталь 45**, взятый из библиотеки материалов.

#### Инструкции:

1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;

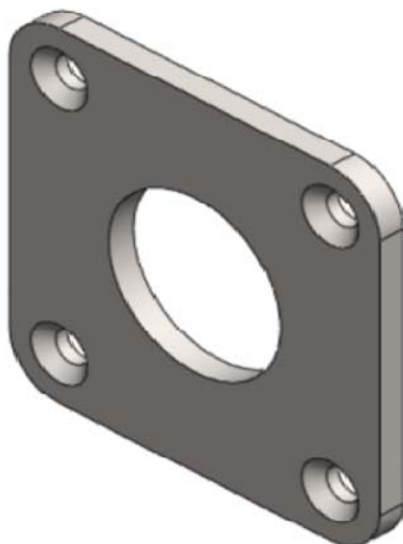


3. В появившемся окне найдите **Материал**, а затем материал **Сталь 45 ГОСТ 1050-88**, который находится по следующему пути: **металлы чёрные/Ст. констр. углеродистая качественная/Сталь 45 ГОСТ 1050-88**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Заккрыть**, после того, как материал будет применен;
6. Сохраните деталь.

## 2.5. Создание детали УТ.00.00.05 [Пластина]

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.24):

- Создание вытянутой бобышки;
- Создание отверстий под крепеж;
- Использование элемента **Скругление**;
- Присвоение материала детали;



*Рис. 2.24. Пластина*

### Создание вытянутой бобышки

#### Задача:

Требуется создать новый документ детали и сохранить его как **УТ.00.00.05 [Пластина]** в папке **УТ.00.00.00 [Тиски]**. Далее необходимо создать элемент **Вытянутая бобышка** на плоскости **Спереди** с размерами, показанными на рис. 2.25, на глубину **2 мм**.

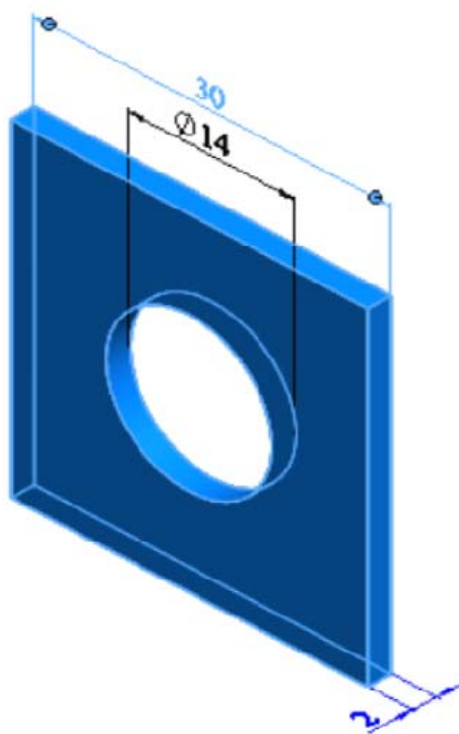





Рис. 2.25. Демонстрирование размеров вытянутой бобышки

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ SolidWorks** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне укажите путь **УТ.00.00.00 [Тиски]** и введите имя **УТ.00.00.05[Пластина]** в поле **Имя файла**;
5. Нажмите на кнопку **Сохранить**.
6. Укажите плоскость **Спереди**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
7. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
8. Нажмите кнопку **Вытянутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
9. Создайте эскиз с размерами, показанными на рис. 2.26;

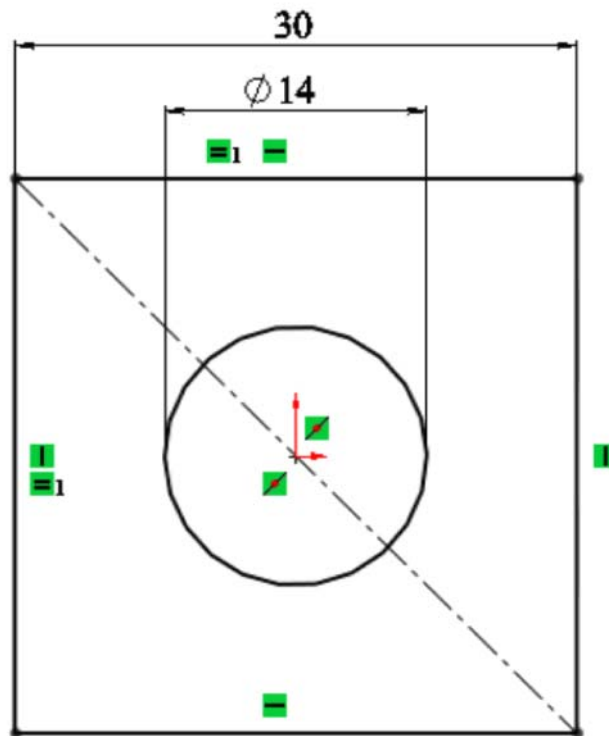


Рис. 2.26. Эскиз с размерами

10. Нажмите ;
11. В окне группы **Направление 1** установите параметр **На заданное расстояние** и параметр глубины **2 мм**;
12. Нажмите ;

### Создание отверстий под крепеж

#### Задача:

Требуется создать 4 сквозных крепежных отверстия с зенковкой для винта **M2** и с потайной головкой с помощью инструмента **Отверстие под крепеж** на передней грани детали. Их расположение показано на рис. 2.27.

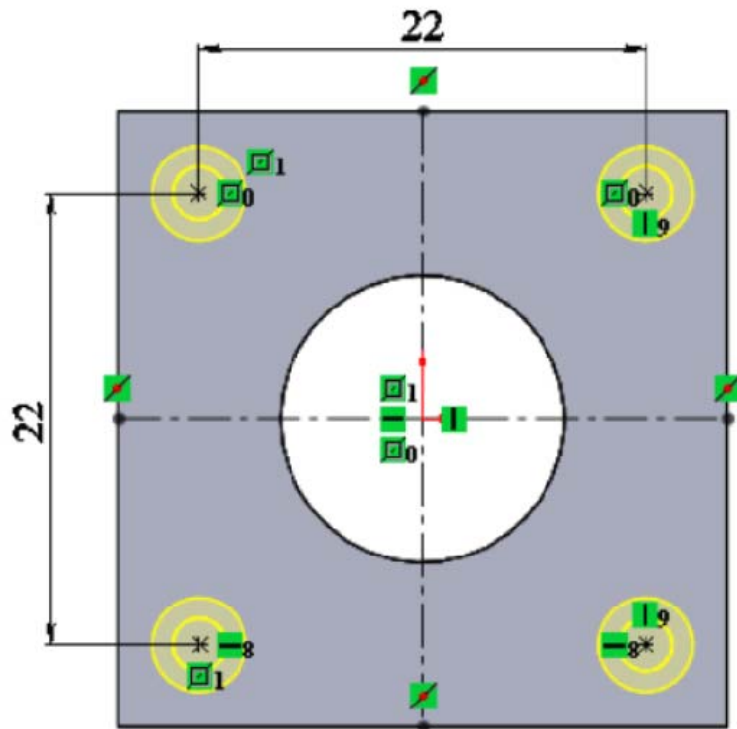





Рис. 2.27. Расположение сквозных крепежных отверстий

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Нажмите **Спереди**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
3. В поле **Тип отверстия** выберите **Зенковка** (закладка **Тип**);
4. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **С потайной головкой кл. точности А и В**;
5. В поле **размер** выберите **M2**;
6. **Граничное условие** **Насквозь**;
7. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
8. Установите 4 отверстия на передней плоскости детали в произвольном месте;
9. Расположите отверстия как показано на рисунке выше, с помощью наложения взаимосвязи **горизонтально** и **вертикально** между центрами отверстий и нанесения размеров;
10. Нажмите ;

## Использование элемента Скругление

### Задача:

Требуется создать 4 скругленные кромки радиусом **4 мм**, как показано на рис. 2.28 ниже.

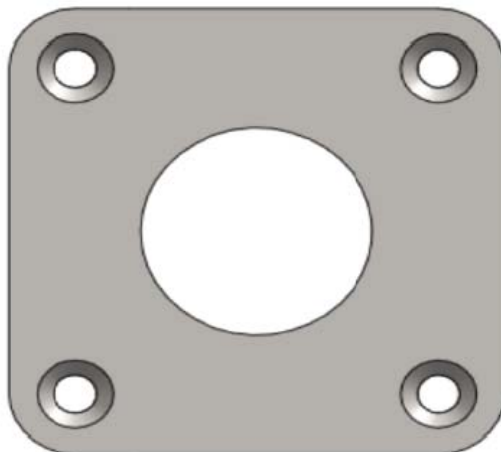



Рис. 2.28. Создание скругленных кромок

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Скругление**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Установите значение **4 мм**;
3. Выберите кромки, показанные на рис. 2.29;

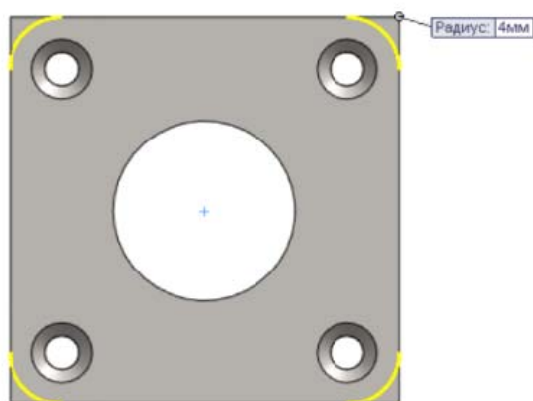


Рис. 2.29. Выбор кромок

## Присвоение материала детали

### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Сталь 45**, взятый из библиотеки материалов.

### Инструкции:

1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;
3. В появившемся окне найдите **Материал**, найдите материал **Сталь 45 ГОСТ 1050-88**, который находится по следующему пути: **металлы чёрные/Ст. констр. углеродистая качественная/Сталь 45 ГОСТ 1050-88**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Заккрыть**, после того, как материал будет применен;
6. Сохраните деталь;

## 2.6. Создание сборки УТ.02.00.00 [База]

### 2.6.1. Создание детали УТ.02.00.01 [База]

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.30)

- Создание вытянутой бобышки;
- Создание вытянутого выреза;
- Создание отверстий под крепеж различной конфигурации;
- Использование зеркального отражения;
- Использование элементов **Скругление** и **Фаска**;

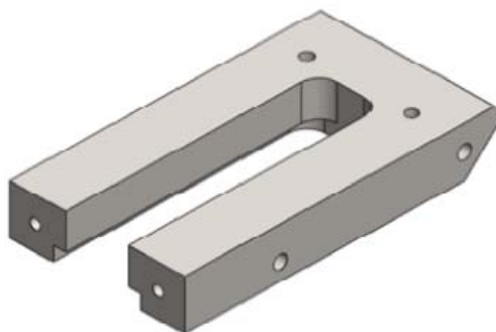


Рис. 2.30. База

## Создание вытянутой бобышки

### Задача:

Требуется создать новый документ детали и сохранить его как **УТ.02.00.01 [База]** в папке **УТ.02.00.00.СБ**. Далее необходимо построить элемент **Вытянутая бобышка** на плоскости **Спереди** с размерами, показанными на рис. 2.31, на глубину **180 мм**.

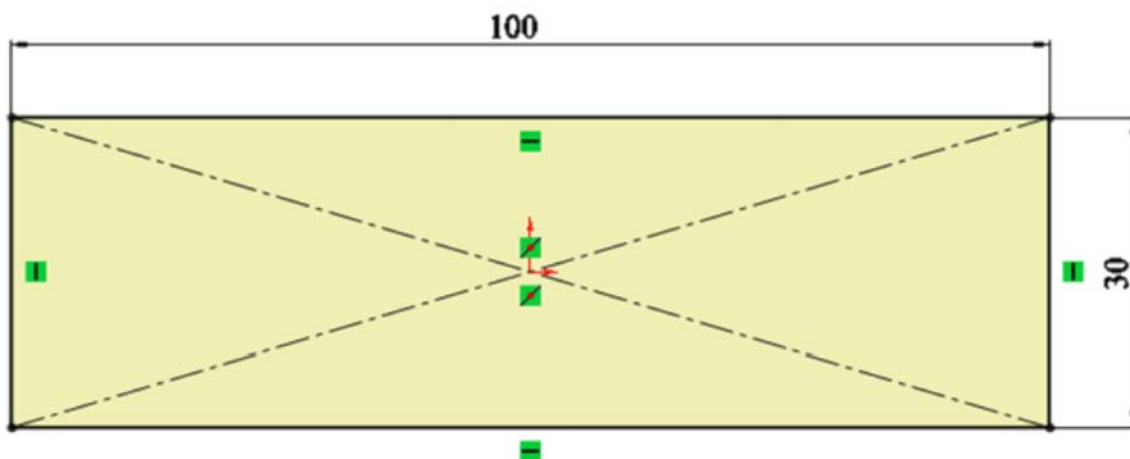





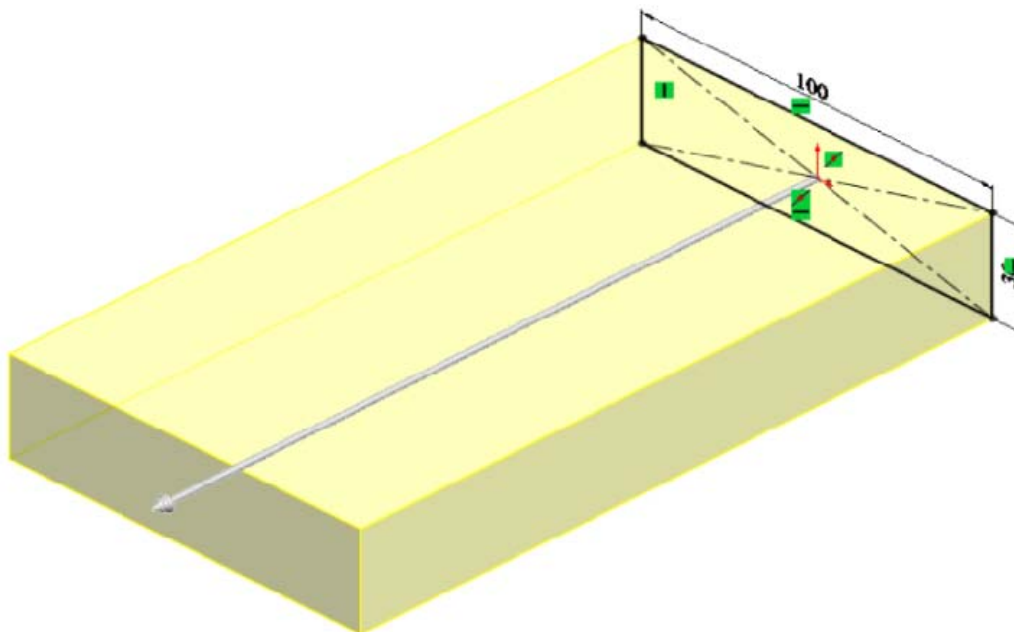


Рис. 2.31. Указание размеров вытянутой бобышки

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне введите **УТ.02.00.01 [База]** в поле **Имя файла**;
5. Укажите папку, в которую необходимо сохранить документ;
6. Нажмите на кнопку **Сохранить**.
7. Выберите плоскость **Спереди**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
8. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
9. Нажмите кнопку **Вытянутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
10. Создайте эскиз с размерами, показанными на рисунке выше;
11. Нажмите .

12. В окне группы **Направление 1** установите параметр **На заданное расстояние** и параметр глубины равным **180 мм** (рис. 2.32);



*Рис. 2.32. Установка параметров*

13. Нажмите ;

### **Создание вытянутого выреза:**

#### **Задача:**

Требуется создать элемент **Вытянутый вырез** на передней грани полученного ранее параллелепипеда с размерами, показанными на рис. 2.33.



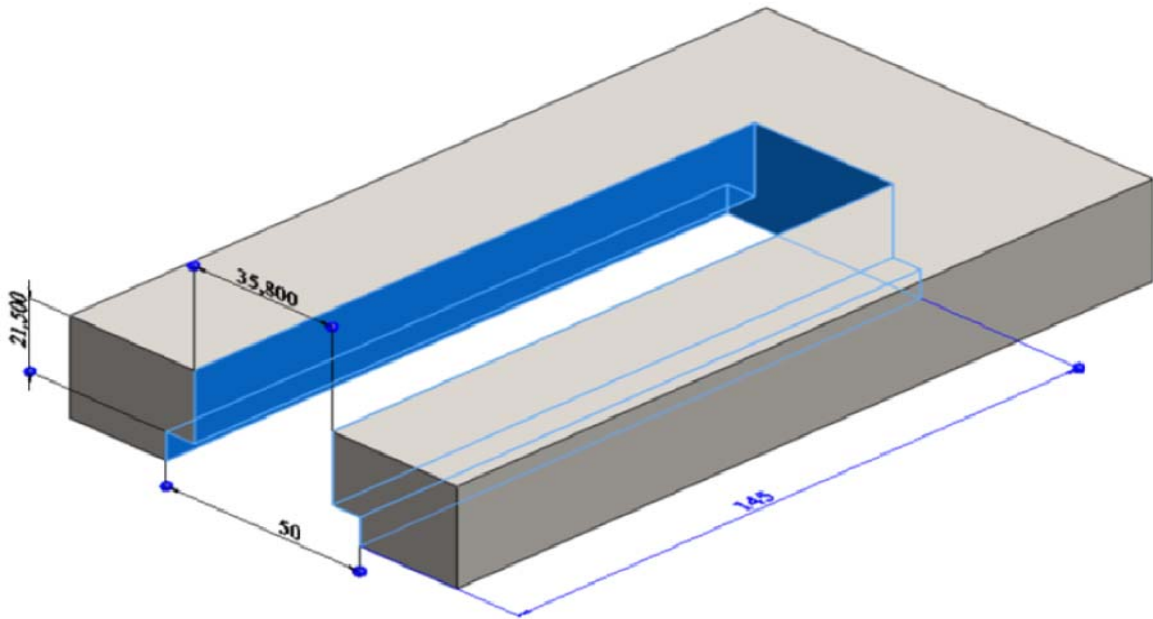



Рис. 2.33. Размеры эскиза вытянутого выреза

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Вытянутый вырез**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Выберите переднюю грань параллелепипеда;
3. Нарисуйте эскиз, показанный на рис. 2.34;

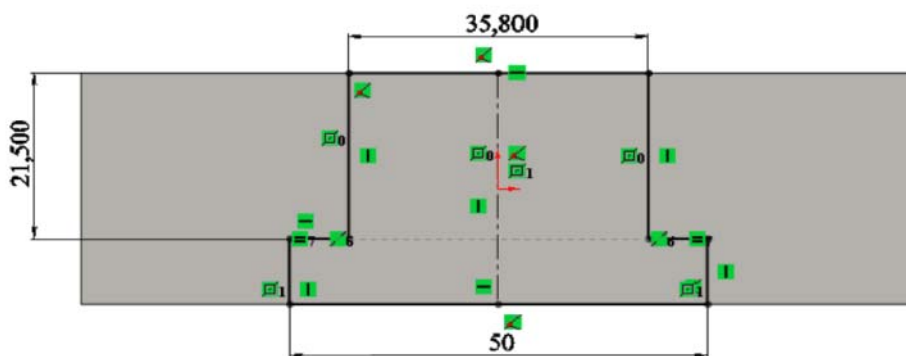




Рис. 2.34. Эскиз

4. Нажмите ;
5. В окне группы **Направление 1** установите параметр **На заданное расстояние** и параметр глубины равным **145 мм**;
6. Нажмите ;

## Создание отверстий под крепеж

### Задача:

Требуется создать крепежные отверстия различных конфигураций с помощью инструмента **Отверстие под крепеж**.

1. На нижней грани детали необходимо сформировать цековку для болта с шестигранной головкой с зазором головки **4 мм**, граничное условие – насквозь. Расположение отверстий показано на рис. 2.35.

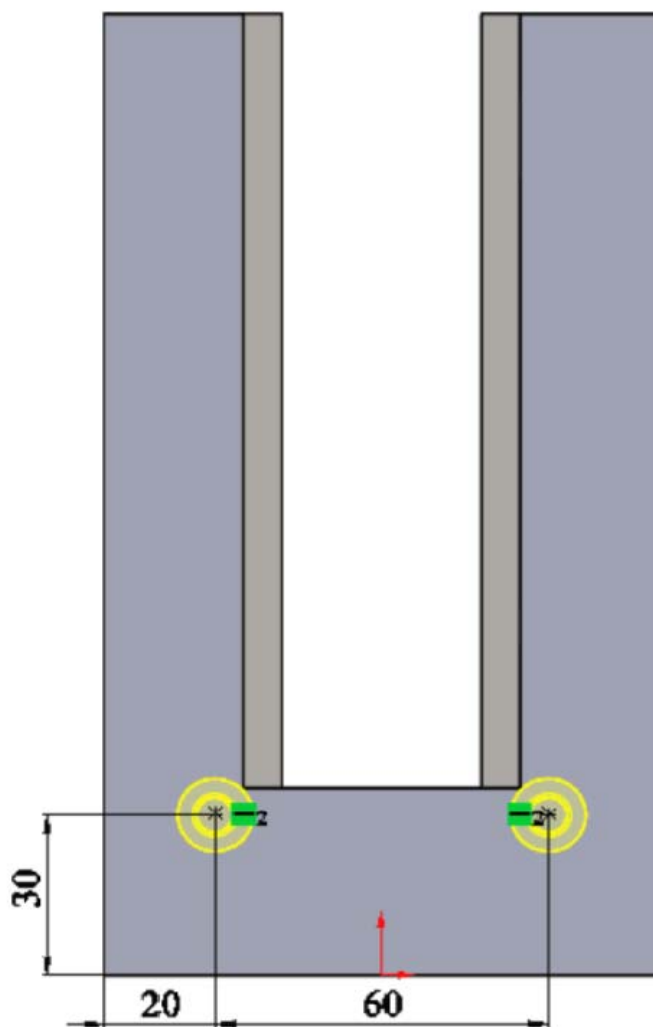


Рис. 2.35. Расположение отверстий

2. На левой грани детали необходимо создать отверстие  $\varnothing 8,2$  мм и глубиной 20 мм. Расположение отверстия показано на рис. 2.36;

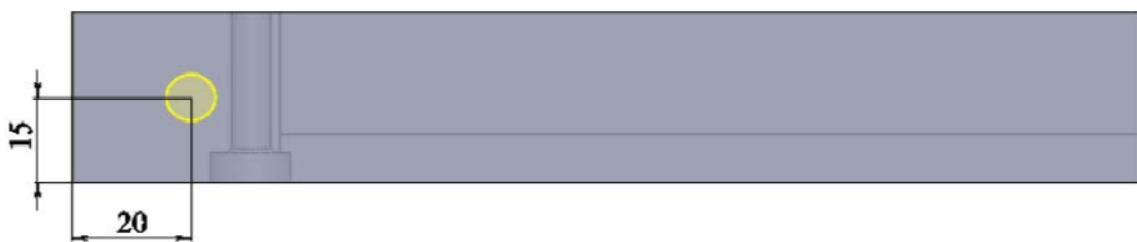


Рис. 2.36/ Расположение отверстия

3. На этой же грани необходимо построить отверстие, обработанное метчиком **M8**, и глубиной резьбы **16 мм**. Его расположение показано на рис. 2.37;

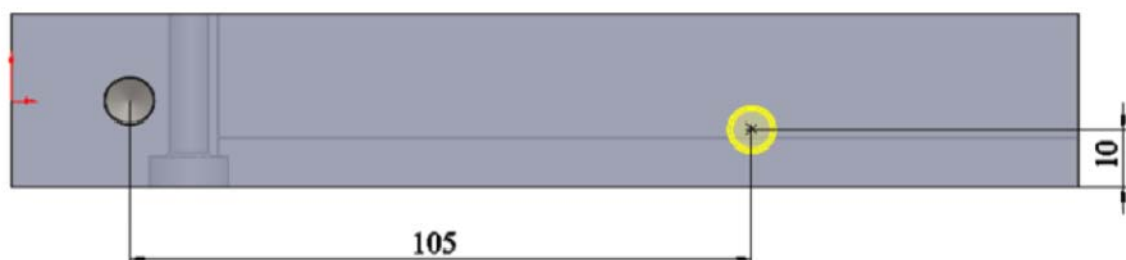


Рис. 2.37. Расположение отверстия

4. На передней грани детали необходимо создать резьбовое отверстие **M6** и глубиной резьбы **12 мм**. Расположение отверстий показано на рис. 2.38:

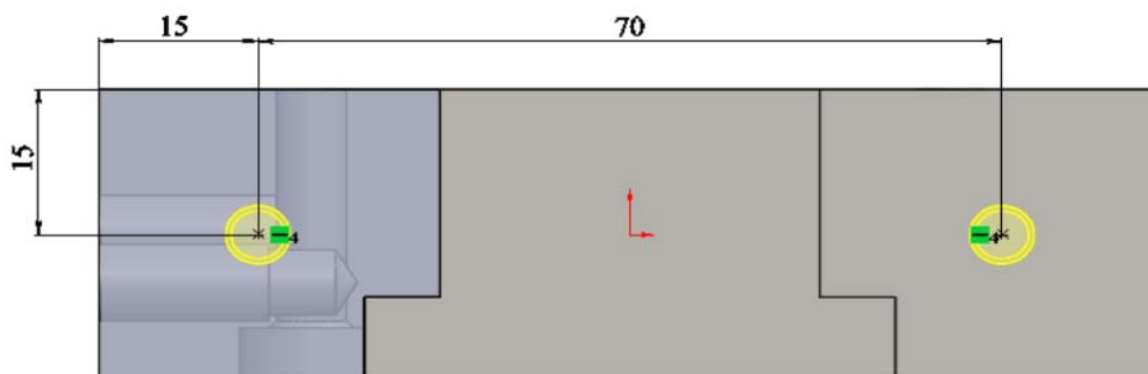


Рис. 2.38. Расположение отверстия

## Инструкции:







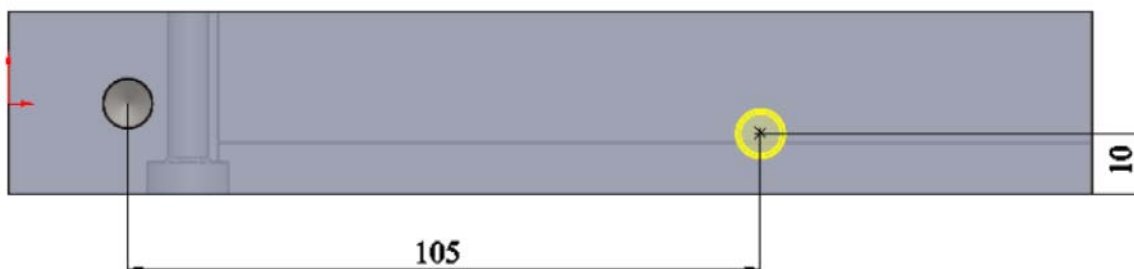
1. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Нажмите **Снизу**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
3. В поле **Тип отверстия** выберите **Цековка**(закладка **Тип**);
4. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **«С шестигранной головкой кл. точности А»**;
5. В поле размер выберите **М6**;
6. Граничное условие – **Насквозь**;
7. Зазор головки установите равным **4мм**;
8. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
9. Установите 2 отверстия на нижней плоскости детали в произвольном месте;
10. Расположите отверстия как показано на рисунке выше, с помощью наложения взаимосвязи **горизонтальность** между центрами отверстий и нанесения размеров, указанных на рисунке;
11. Нажмите ;
12. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
13. Нажмите **Слева**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
14. В поле **Тип отверстия** выберите **Отверстие** (закладка **Тип**);
15. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **Размеры сверления**;
16. Установите размер **Ø8,2 мм**;
17. Введите граничное условие **На заданное расстояние**;
18. Укажите глубину **20 мм**;
19. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
20. Установите отверстие в любом месте на левой грани детали;
21. Расположите отверстие, как показано на рис. 2.39;





Рис. 2.39. Расположение отверстия

22. Нажмите ;

23. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
24. В поле **Тип отверстия** выберите **Метчик** (закладка **Тип**);
25. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **Отверстие под метчик**;
26. В поле размер выберите **M8**;
27. Установите глубину резьбы равной **16 мм**;
28. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
29. Установите отверстие в любом месте на левой грани детали;
30. Расположите отверстие, как показано на рис. 2.40;



*Рис. 2.30. Расположение отверстия*

31. Нажмите ;
32. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
33. В поле **Тип отверстия** выберите **Метчик** (закладка **Тип**);
34. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **Отверстие под метчик**;
35. В поле размер выберите **M6**;
36. Установите глубину резьбы равной **12мм**;
37. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
38. Установите 2 отверстия в любом месте на передней грани детали;
39. Расположите отверстия как показано на рисунке выше, с помощью наложения взаимосвязи **горизонтальность** между центрами отверстий и нанесения размеров, указанных на рис. 2.41;

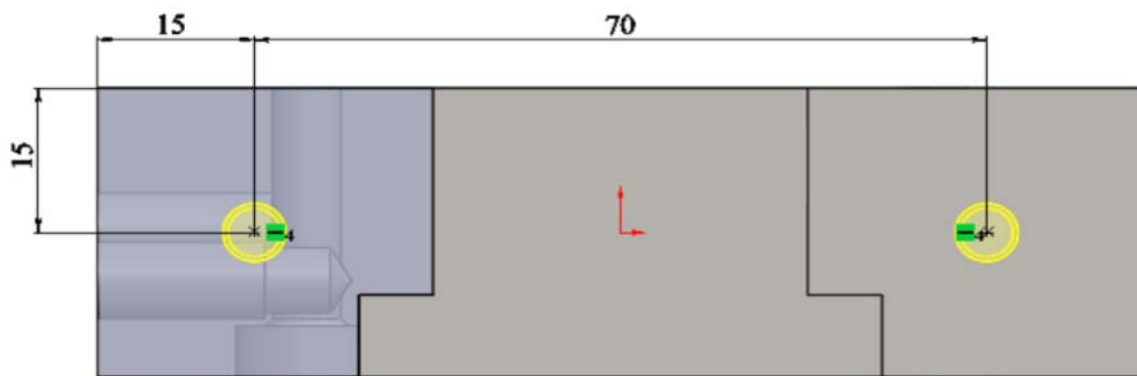


Рис. 2.41. Расположение отверстия

40. Нажмите ;

### Использование зеркального отражения

#### Задача:

Необходимо создать зеркальное отражение отверстий, расположенных на левой стороне детали относительно плоскости **Справа** с помощью инструмента **Зеркальное отражение**, чтобы получить точно такие же отверстия с правой стороны детали (рис. 2.42)

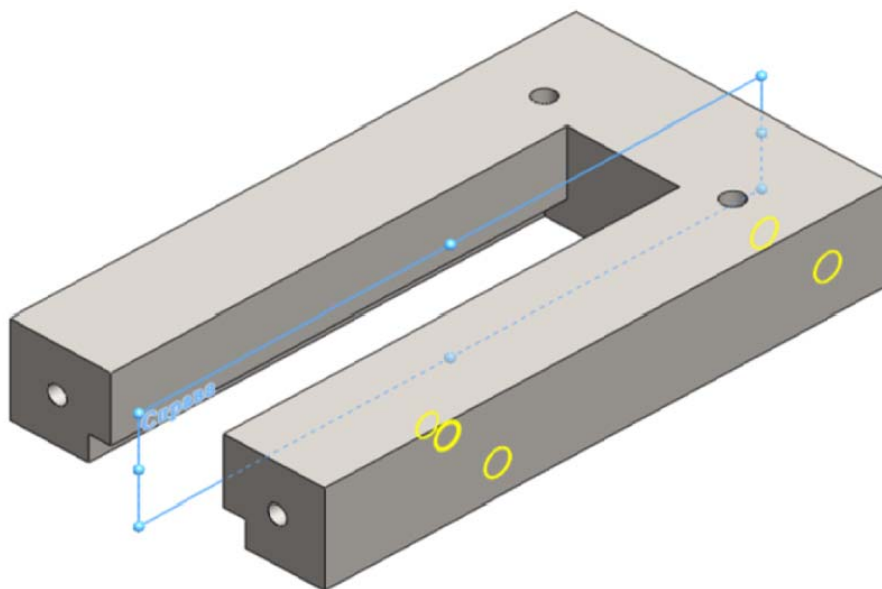




Рис. 2.42. Создание зеркального отражения

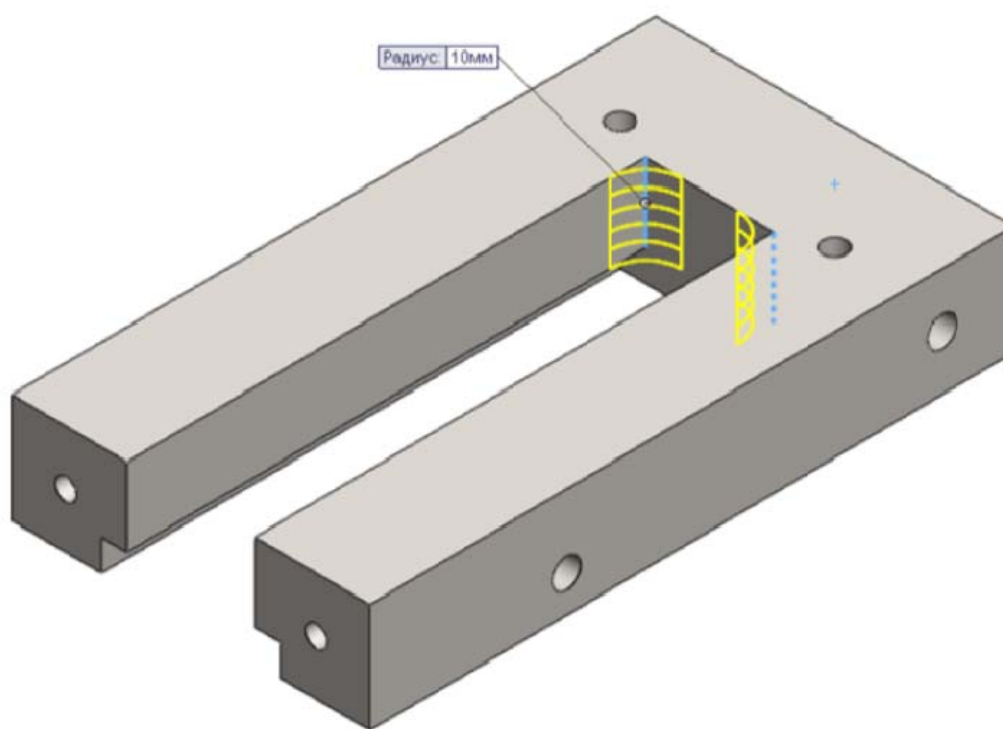
### Инструкции:

1. Выберите отверстия, созданные на левой грани детали, по порядку с использованием клавиши **Shift**;
2. Нажмите кнопку **Зеркальное отражение**  (панель инструментов **Элементы**, выпадающая вкладка в **Линейном массиве**);
3. Выберите плоскость **Справа**, относительно которой будет создано **Зеркальное отражение**;
4. Нажмите .

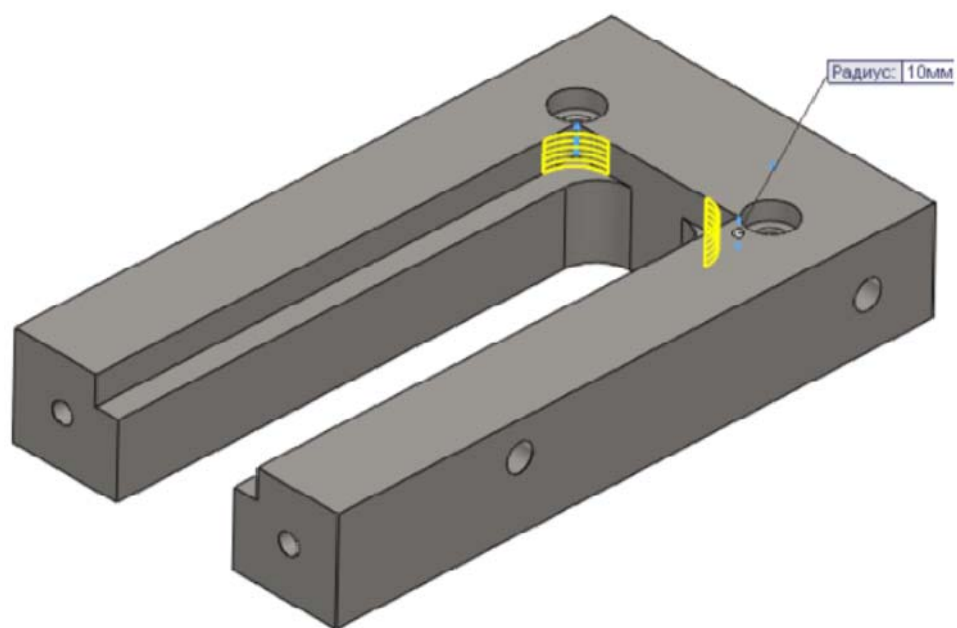
### Использование элементов «Скругление» и «Фаска»

#### Задача:

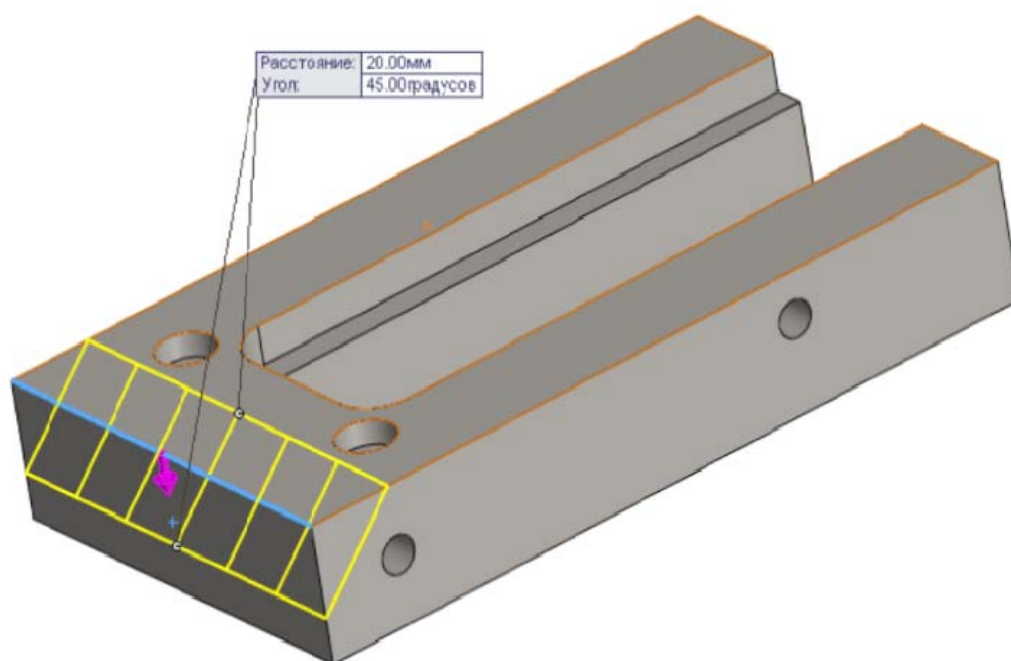
Требуется создать скругления и фаски, как показано на рис.2.43, 2.44, 2.45 и 2.46.



*Рис. 2.43. Создание скругления*

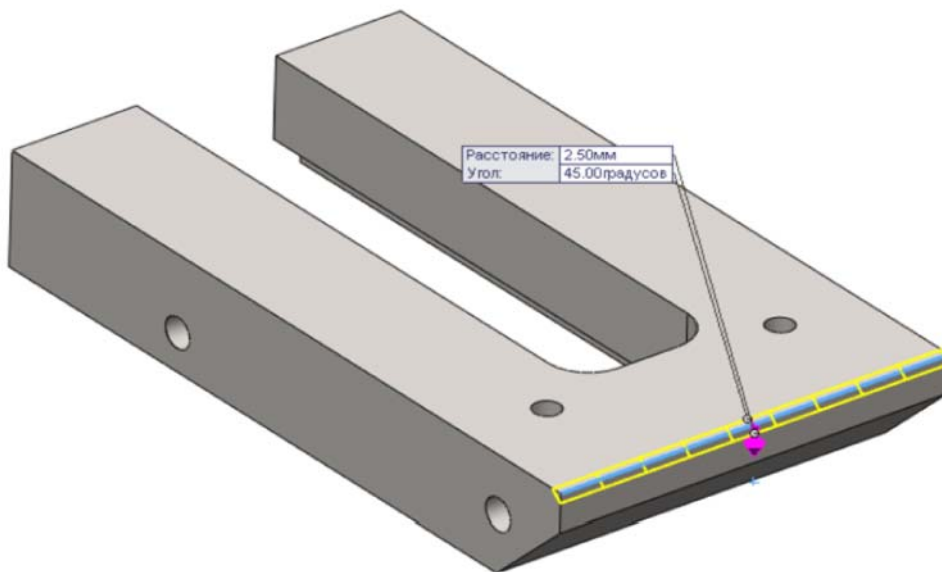


*Рис. 2.44. Создание скругления*




*Рис. 2.45. Создание фаски*

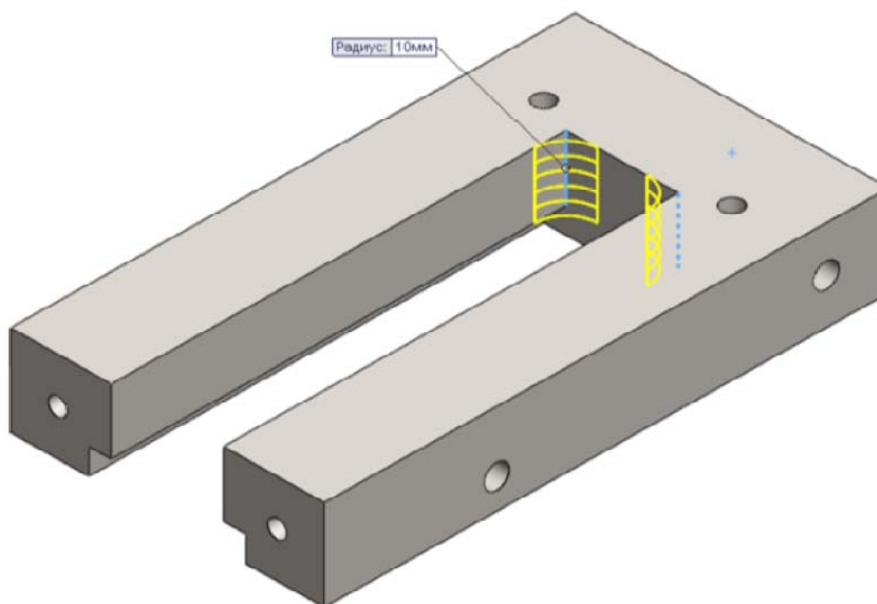






*Рис. 2.46. Создание фаски*

### **Инструкции:**

1. Нажмите кнопку **Скругление**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Установите значение **10 мм**;
3. Выберите кромки, показанные на рис. 2.47;



*Рис. 2.47. Выбор кромки*

4. Нажмите ;
5. Нажмите кнопку **Скругление**  (панель инструментов **Элементы**);
6. Установите значение **10 мм**;
7. Выберите кромки, показанные на рис. 2.48;

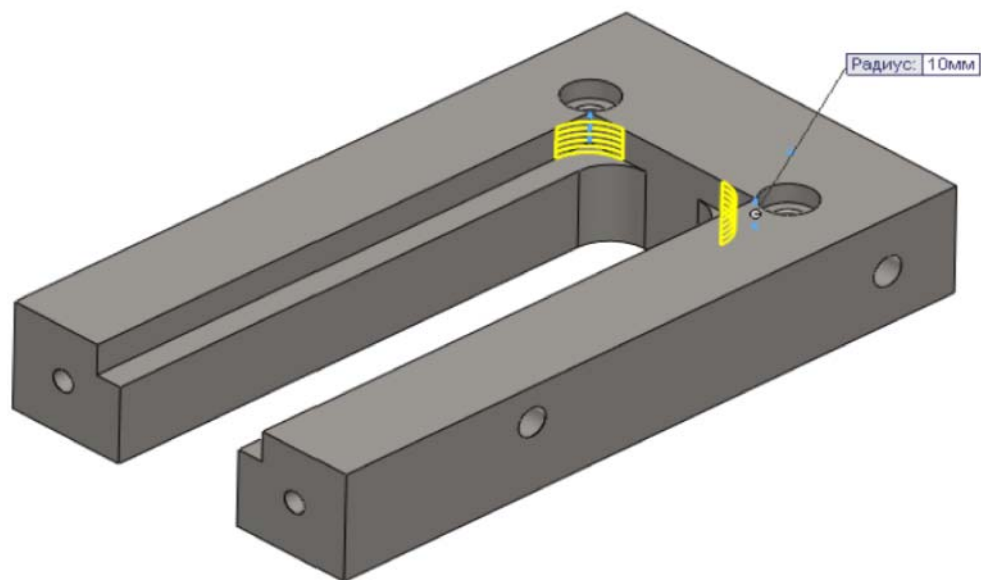




Рис. 2.48. Выбор кромки

8. Нажмите ;
9. Нажмите кнопку **Фаска**  (панель инструментов **Элементы**);
10. Установите значение **20 мм** и угол **45°**;
11. Выберите кромку, показанную на рис. 2.49;

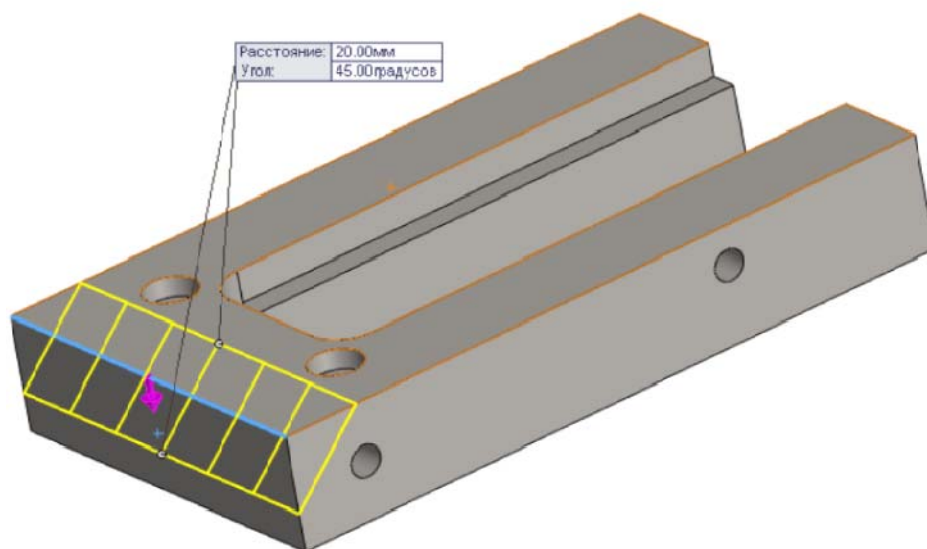


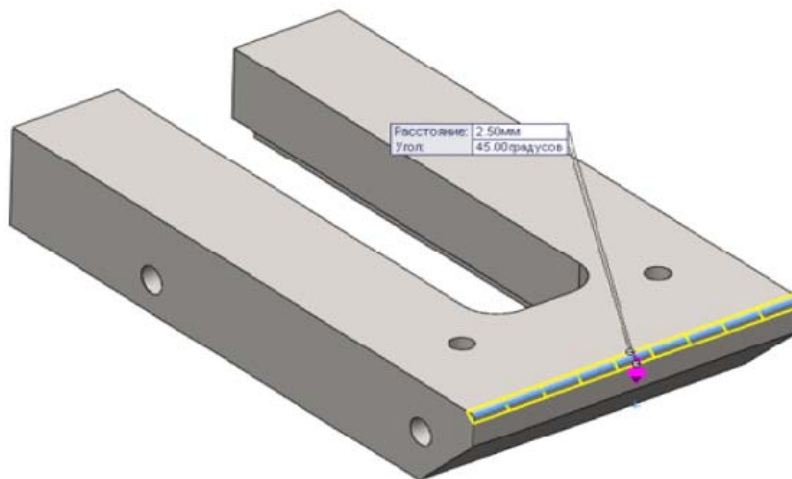



Рис. 2.49. Выбор кромки

12. Нажмите ;
13. Нажмите кнопку **Фаска**  (панель инструментов **Элементы**);
14. Установите значение **2,5 мм** и угол **45°**;
15. Выберите кромку, показанную на рис.2.50;



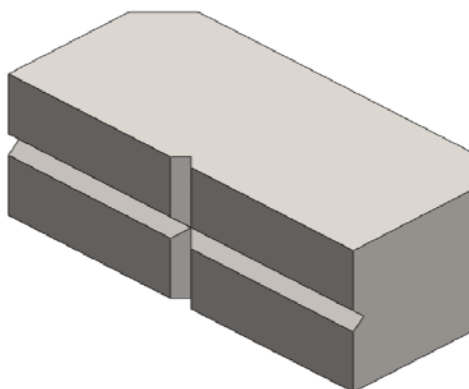
*Рис. 2.50. Выбор кромки*

16. Нажмите ;
17. Сохраните полученную деталь.

### **2.6.2. Создание детали УТ.02.00.02 [Губка]**

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.51):

- Создание вытянутой бобышки;
- Создание вытянутого выреза;
- Создание отверстий под крепеж;
- Использование элемента **Фаска**;



*Рис. 2.51. Губка*

## Создание вытянутой бобышки

### Задача:

Требуется создать новый документ детали и сохранить его как **УТ.02.00.02 [Губка]** в папке **УТ.02.00.00.СБ**. Далее необходимо построить элемент **Вытянутая бобышка** на плоскость **Сверху** с размерами, показанными на рис. 2.52, на глубину **40 мм**.

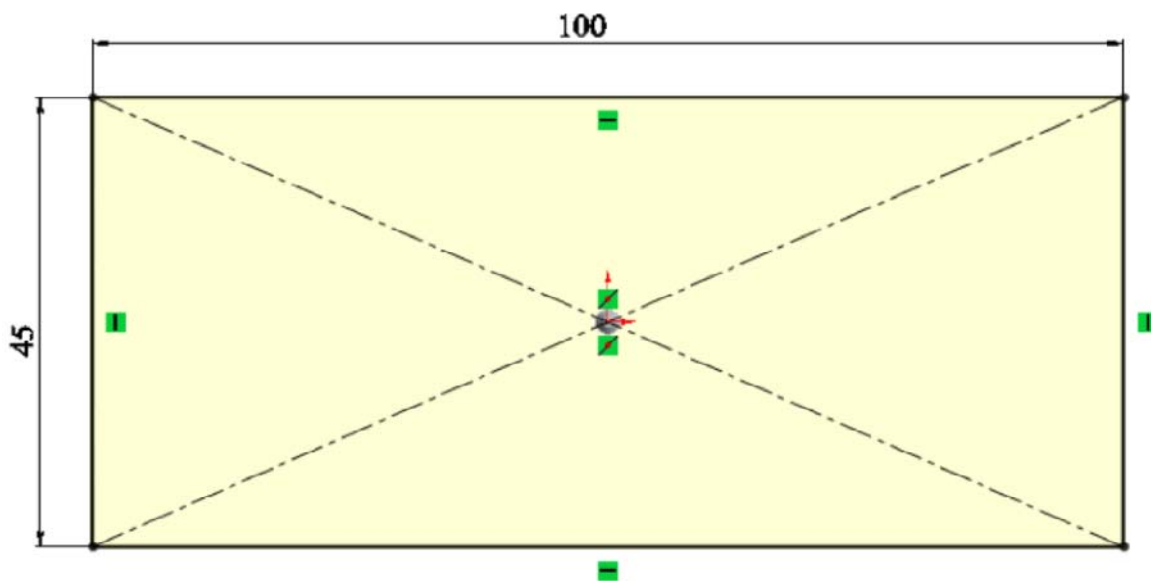








Рис. 2.52. Эскиз элемента **вытянутая бобышка**

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне введите **УТ.02.00.02[Губка]** в поле **Имя файла**;
5. Укажите папку, в которую необходимо сохранить документ;
6. Нажмите на кнопку **Сохранить**.
7. Выберите плоскость **Сверху**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
8. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);

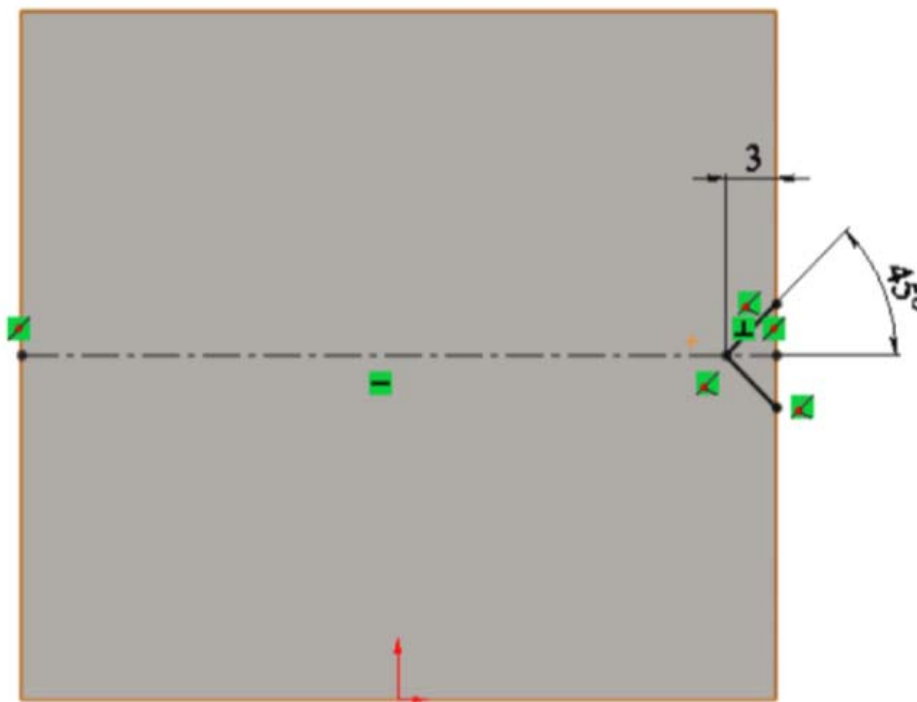
9. Нажмите кнопку **Вытянутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
10. Создайте эскиз с размерами, показанными на рисунке выше;
11. Нажмите ;
12. В окне группы **Направление 1** установите параметр **На заданное расстояние** и параметр глубины равным **40 мм**;
13. Нажмите ;

### Создание вытянутого выреза:

#### Задача:

Требуется создать элемент **Вытянутый вырез** на боковой и верхней гранях параллелепипеда, полученного ранее, с размерами, показанными на рисунке.

1. На левой плоскости детали (рис. 2.53)



*Рис. 2.53. Эскиз на левой плоскости детали*

2. На верхней плоскости детали (рис. 2.54)

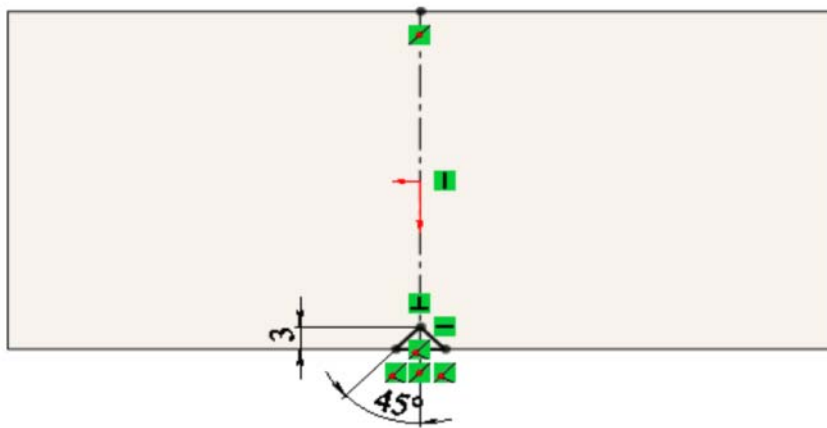


Рис. 2.54. Эскиз на верхней плоскости детали

В конце должна получиться деталь следующего вида (рис. 2.55):

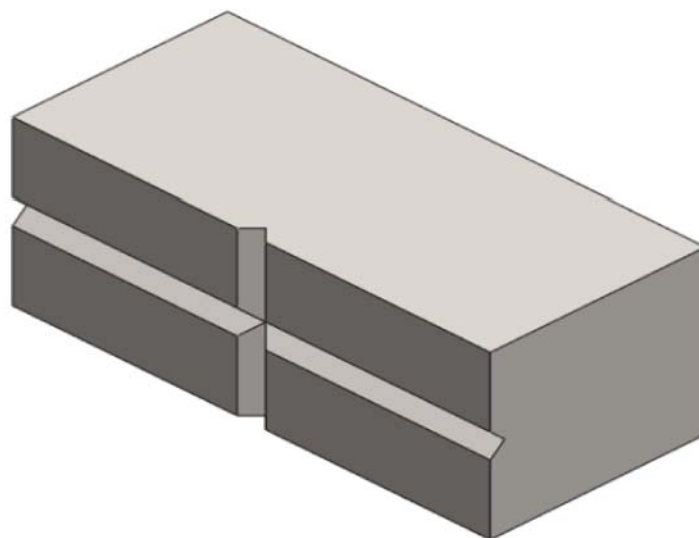



Рис. 2.55. Деталь

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Вытянутый вырез**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Выберите левую грань параллелепипеда;
3. Нарисуйте эскиз, показанный на рис. 2.56;

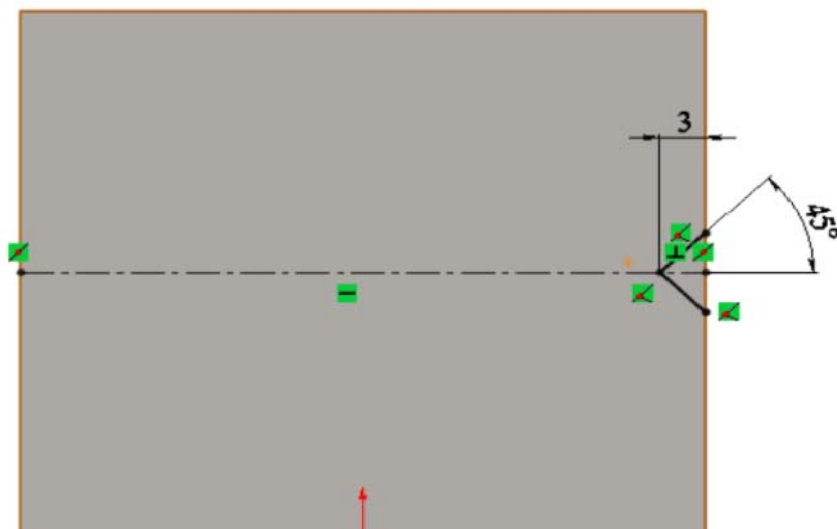



Рис. 2.56. Эскиз

4. Нажмите ;
5. В окне группы **Направление 1** установите параметр **Насквозь**;
6. Нажмите ;
7. Нажмите кнопку **Вытянутый вырез**  (панель инструментов **Элементы**);
8. Выберите верхнюю грань параллелепипеда;
9. Нарисуйте эскиз, показанный на рис. 2.57;

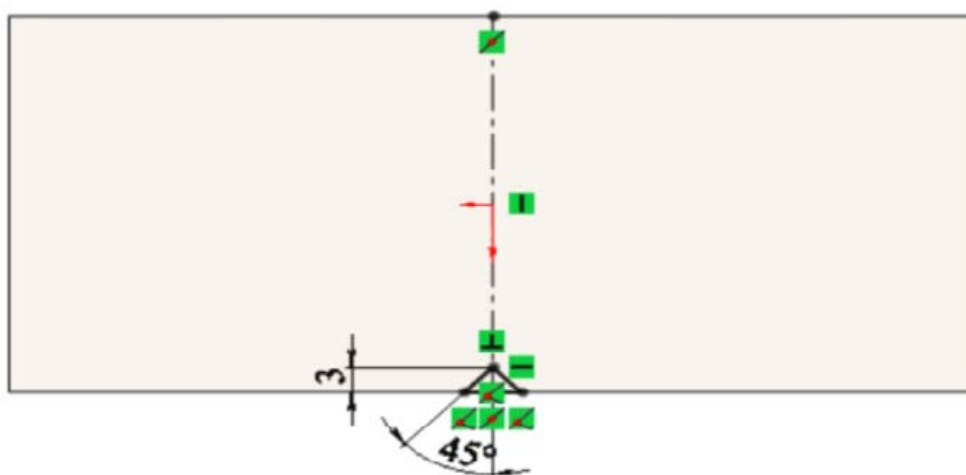


Рис. 2.57. Эскиз

10. Нажмите ;
11. В окне группы **Направление 1** установите параметр **Насквозь**;
12. Нажмите ;

## Создание отверстий под крепеж

### Задача:

Требуется создать крепежное отверстие с резьбой **M6** с помощью инструмента **Отверстие под крепеж** на нижней грани детали. Глубина резьбы **12 мм**. Расположение отверстий показано на рис. 2.58.

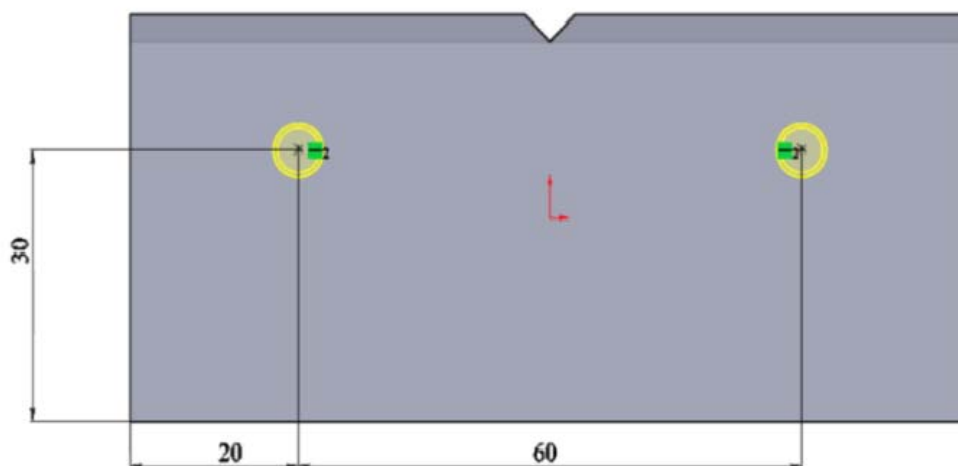





Рис. 2.58. Расположение отверстий

### Инструкции:

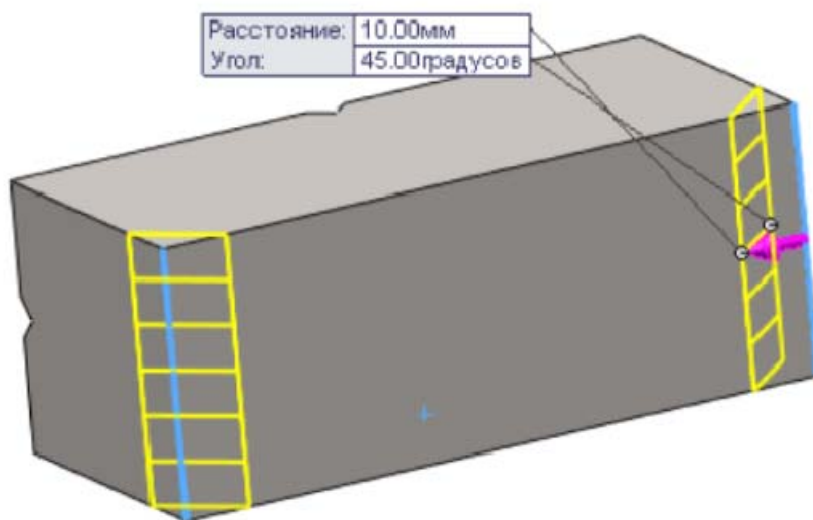
1. Нажмите кнопку **Отверстие под крепеж**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Нажмите **Снизу**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
3. В поле **Тип отверстия** выберите **Метчик** (закладка **Тип**);
4. Выберите стандарт **ГОСТ** и тип **Отверстие под метчик**;
5. В поле **размер** выберите **M6**;
6. Укажите граничное условие **На заданное расстояние** и установите глубину резьбы **12 мм**;
7. Далее перейдите к закладке **Расположение**;
8. Установите 2 отверстия на нижней плоскости детали в произвольном месте;
9. Расположите отверстия как показано на рисунке выше, с помощью наложения взаимосвязи **горизонтальность** между центрами отверстий и нанесения размеров, указанных на рисунке;
10. Нажмите ;



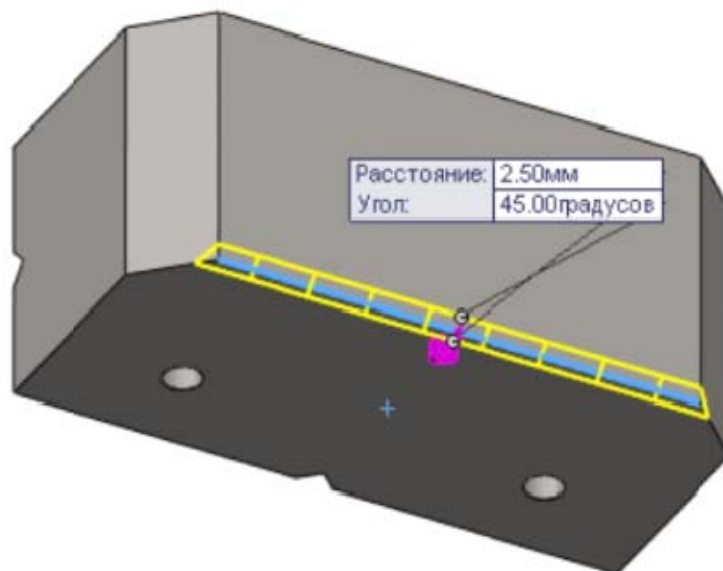
## Использование элемента «Фаска»

### Задача:

Требуется создать фаски, как показано на рис. 2.59 и 2.60 ниже.




*Рис. 2.59. Создание фаски*



*Рис. 2.60. Создание фаски*

## Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Фаска**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Установите значение **10 мм** и угол **45°**;

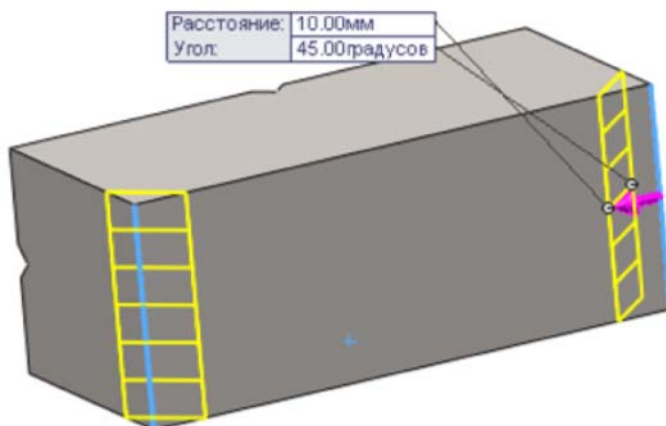




Рис. 2.61. Выбор кромки

3. Выберите кромку, показанную на рис. 2.61.;
4. Нажмите ;
5. Нажмите кнопку **Фаска**  (панель инструментов **Элементы**);
6. Установите значение **2,5 мм** и угол **45°**;
7. Выберите кромку, показанную на рис. 2.62.;

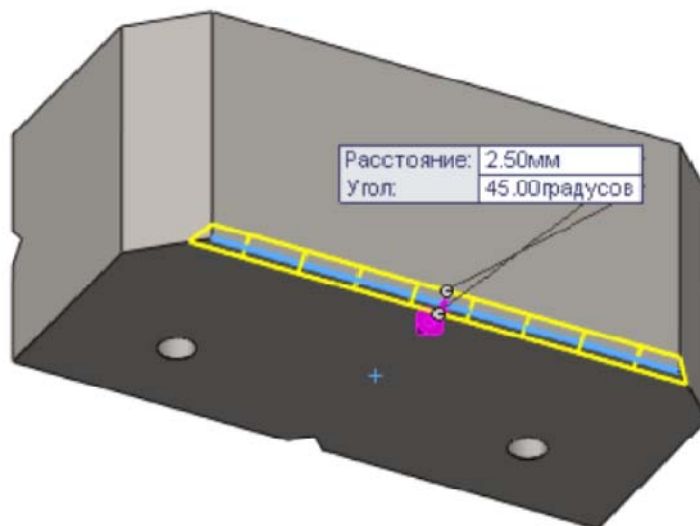


Рис. 2.62. Выбор кромки

8. Нажмите .

### 2.6.3. Создание сборки УТ.02.00.00 [База]

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.63):

- Вставка в сборку готовых деталей;
- Использование сопряжений;
- Создание и вставка стандартных крепежных деталей с использованием средств **Toolbox**;

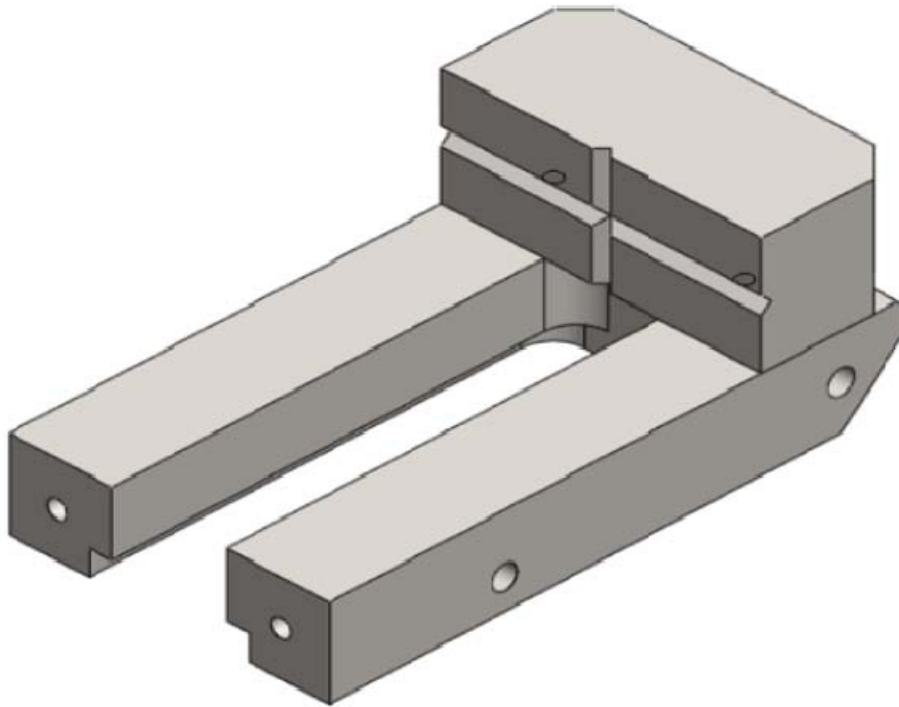


Рис. 2.63. База

#### **Вставка в сборку готовых деталей**

##### **Задача:**

Требуется создать документ сборочной единицы, вставить в него деталь **УТ.02.00.01 [База]** и сохранить его как **УТ.02.00.00 [База]** в папке **УТ.02.00.00.СБ**. Затем вставить деталь **УТ.02.00.02 [Губка]** (рис. 2.64).

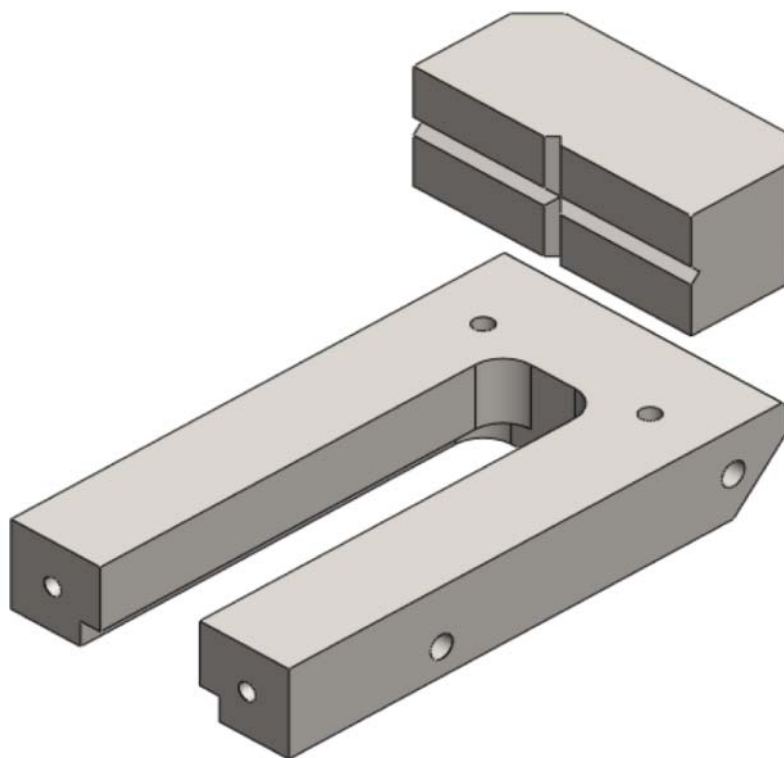






Рис. 2.64. Добавление губки

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Сборка**;
3. Откройте ранее созданные детали **УТ.02.00.01 [База]** и **УТ.02.00.02 [Губка]**;
4. Откройте окно сборки и выберите вставить компонент **УТ.02.00.01 [База]**.
5. Не выбирая место вставки на экране, нажмите ;
6. Эта деталь появится на экране сборки. Она зафиксирована относительно исходной точки. То, что деталь зафиксирована показывает буква **(ф)** рядом с названием детали в дереве конструирования;
7. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
8. В диалоговом окне введите **УТ.02.00.00 [База]** в поле **Имя файла**;
9. Укажите папку, в которую необходимо сохранить документ;
10. Нажмите на кнопку **Сохранить**.
11. Нажмите кнопку **Вставить компонент**  и выберите деталь **УТ.02.00.02 [Губка]**;

12. Выберите место на экране чуть выше предыдущей детали и нажмите левую кнопку мыши;

### Использование сопряжений

#### Задача:

Требуется создать сопряжения между деталями, чтобы получить сборочную единицу, показанную на рис. 2.65.

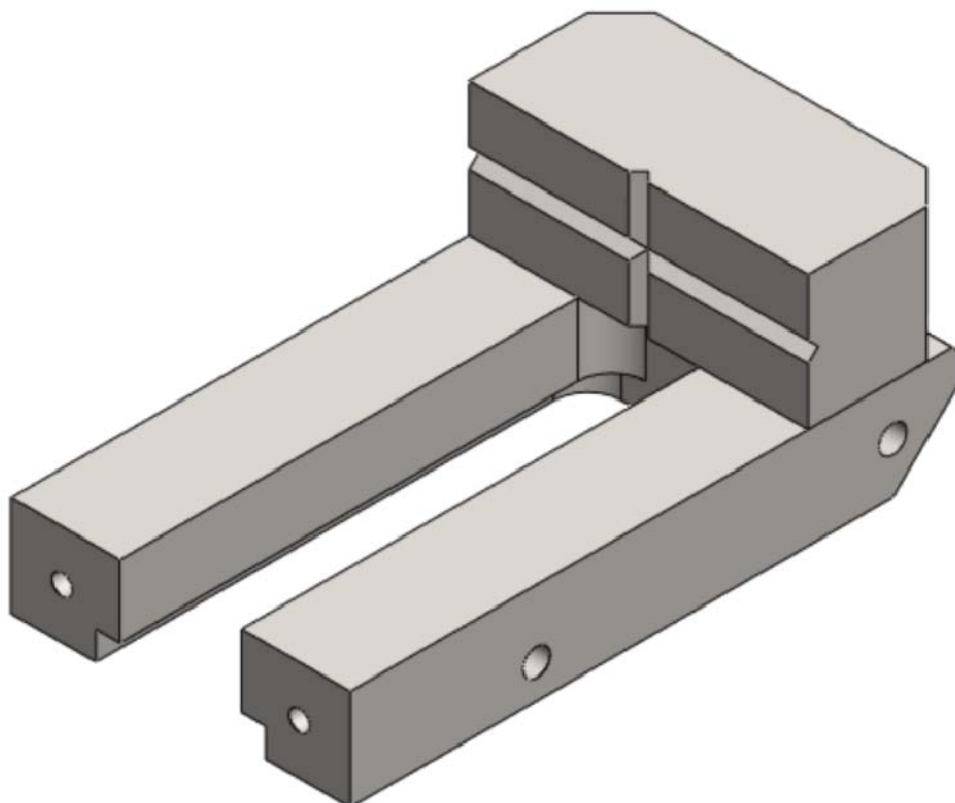






Рис. 2.65. Сборочная единица

#### Инструкции:

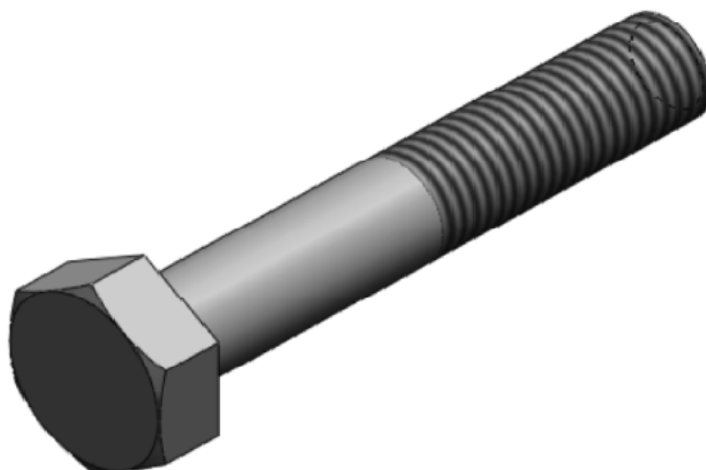
1. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);
2. Выберите верхнюю грань детали **УТ.02.00.01 [База]** и нижнюю грань детали **УТ.02.00.02 [Губка]**;
3. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
4. Нажмите  дважды;
5. Далее выберите плоскость **Справа** у детали **УТ.02.00.02 [Губка]** и плоскость **Справа** сборки с использованием клавиши **Shift**;
6. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);

7. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
8. Нажмите ;
9. Затем, не закрывая меню **Условия сборки**, выберите задние вертикальные грани деталей **УТ.02.00.01 [База]** и **УТ.02.00.02 [Губка]** и установите тип сопряжения **Совпадение**;
10. Теперь деталь **УТ.02.00.02 [Губка]** зафиксирована относительно детали **УТ.02.00.01 [База]**.

### **Создание стандартных крепежных деталей с использованием средств Toolbox**




#### **Задача:**

С помощью приложения **Toolbox** библиотеки проектирования необходимо создать **болт М6х35 кл. точности А ГОСТ 7805-70** (рис. 2.66) и сохранить его в папке **Стандартные детали**.



*Рис. 2.66. Создание болта*

### Инструкции:

1. Откройте библиотеку проектирования  и выберите приложение **Toolbox** ;
2. Найдите стандарт **ГОСТ** и откройте его;
3. Откройте папку **Болты и винты**;
4. Откройте папку **Болты**;
5. Выберите элемент **Шестигранные болты кл. точности А ГОСТ 7805-70**;
6. Нажмите на него правой кнопкой мыши;
7. Выберите **Создать деталь...**
8. В появившемся окне, в панели **Свойства** выберите параметр **Размер М6** и длину болта **35 мм**;
9. Нажмите ;
10. Сохраните болт в папке **Стандартные детали**;

### Создание стандартных крепежных деталей с использованием средств Toolbox

#### Задача:

Требуется вставить 2 ранее созданных болта **М6×35** в болтовые отверстия, установить взаимосвязь с деталью **УТ.02.00.01 [База]**, как показано на рис. 2.67.

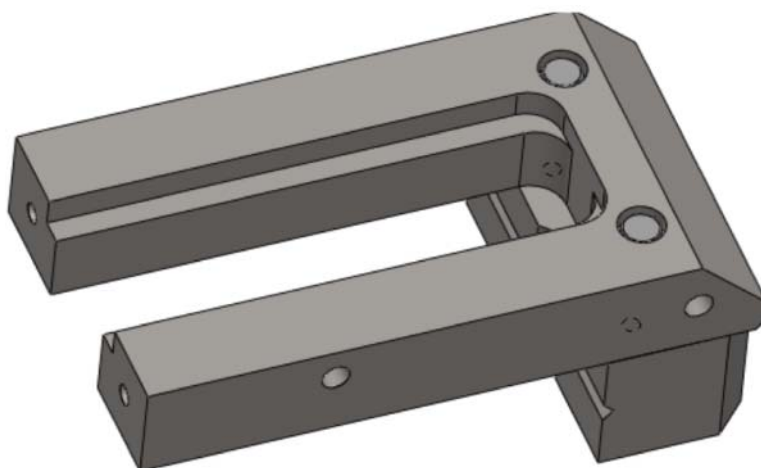



Рис. 2.67. Вставка болтов и установление взаимосвязи с базой

## **Инструкции:**

1. Откройте сборку **УТ.02.00.00 [База]** и болт **М6х35**;
2. Поверните сборку таким образом, чтобы болтовые отверстия в детали **УТ.02.00.01 [База]** были хорошо вам видны;
3. Нажмите кнопку **Вставить компонент**  и выберите болт **М6×35**;
4. Наведите указатель мыши на болтовые отверстия, в которые вы хотите вставить болт;
5. Болт автоматически привяжется к отверстию;
6. Нажмите левой кнопкой мыши для установки болта;
7. Затем вставьте болт в другое отверстие;
8. Сохраните сборку;

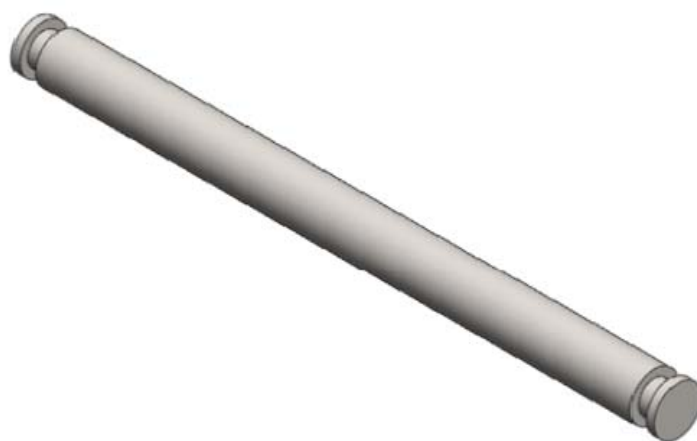
## **2.7. Создание сборки УТ.03.00.00 [Винт]**

### **2.7.1. Создание сборки УТ.03.01.00 [Рукоять]**

#### **2.7.1.1 Создание детали УТ.03.01.01 [Рукоять]**

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.68):

- Создание детали вращения с использованием элемента **Повернутая бобышка/основание**;
- Присвоение материала детали;



*Рис. 2.68. Рукоять*



## Создание детали вращения с использованием элемента повернутая бобышка/основание

### Задача:

Требуется создать деталь вращения УТ.03.01.01 [Рукоять] и сохранить ее в папке УТ.00.00.00 [Тиски]/УТ.03.01.00 [Рукоять] под именем УТ.03.01.01 [Рукоять] (рис. 2.69).

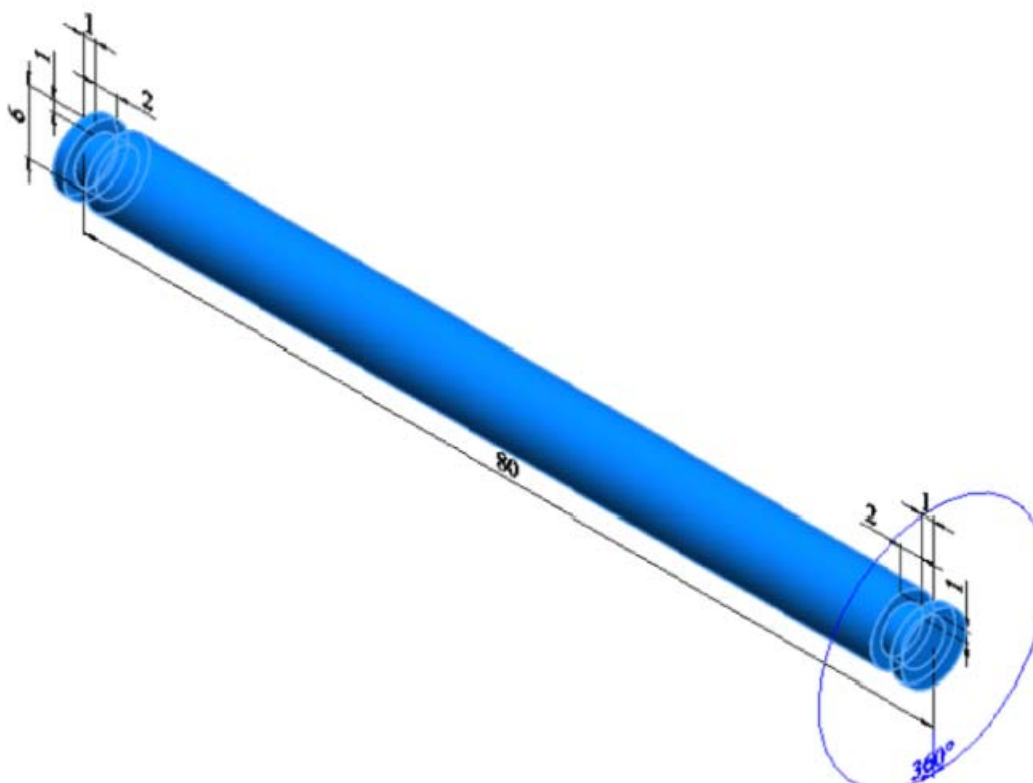




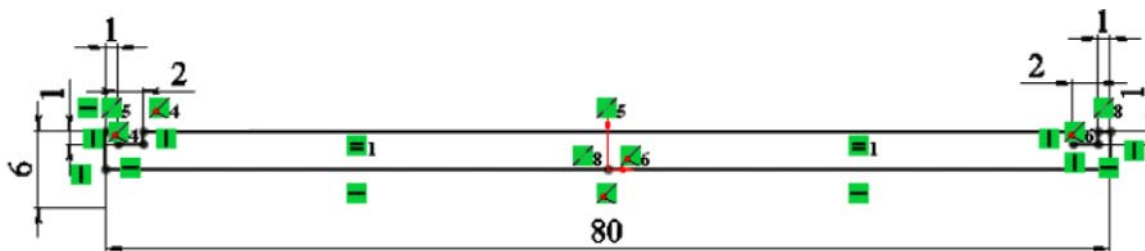


Рис. 2.69. Создание детали вращения

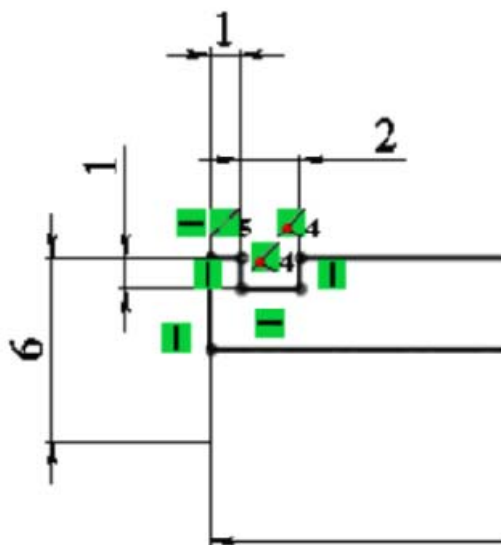
### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне укажите путь **УТ.00.00.00 [Тиски]/УТ.03.01.00 [Рукоять]** и введите имя **УТ.03.01.01 [Рукоять]** в поле **Имя файла**;
5. Нажмите на кнопку **Сохранить**.

6. Выберите плоскость **Спереди**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
7. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
8. Кликните на кнопку **Повернутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
9. Нарисуйте эскиз с размерами, показанными на рис. 2.70 и 2.71;



*Рис. 2.70. Эскиз с размерами*



*Рис. 2.71. Эскиз с размерами*

10. Нажмите ;

## Присвоение материала детали

### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Сталь 45**, взятый из библиотеки материалов.

### Инструкции:

1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;
3. В появившемся окне найдите **Материал**, найдите материал **Сталь 45ГОСТ 1050-88**, который находится по следующему пути: **металлы чёрные/Ст. констр. углеродистая качественная/Сталь 45 ГОСТ 1050-88**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Закреть**, после того, как материал будет применен;
6. Сохраните детали еще раз.

### 2.7.1.2. Создание детали УТ.03.01.02 [Кольцо]

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.72):

- Создание детали вращения с использованием элемента **Повернутая бобышка/основание**;
- Присвоение материала детали;



Рис. 2.72. Кольцо

## Создание детали вращения с использованием элемента повернутая бобышка/основание

### Задача:

Требуется создать деталь вращения УТ.03.01.02 [Кольцо] и сохранить ее в папке УТ.00.00.00 [Тиски]/УТ.03.01.00 [Рукоять] под именем УТ.03.01.02 [Кольцо]. Размеры детали указаны на рис. 2.73.

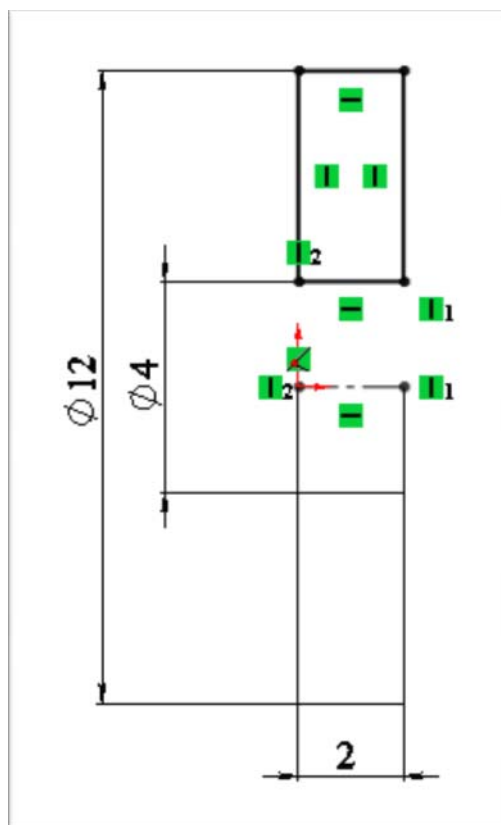






Рис. 2.73. Размеры детали

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне укажите путь **УТ.00.00.00 [Тиски]/ УТ.03.01.00 [Рукоять]** и введите имя **УТ.03.01.02 [Кольцо]** в поле **Имя файла**;
5. Нажмите на кнопку **Сохранить**.

6. Укажите плоскость **Спереди**, чтобы предварительно выбрать эскиз;
7. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
8. Нажмите кнопку **Повернутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
9. Нарисуйте эскиз с размерами, показанными на рис. 2.74;

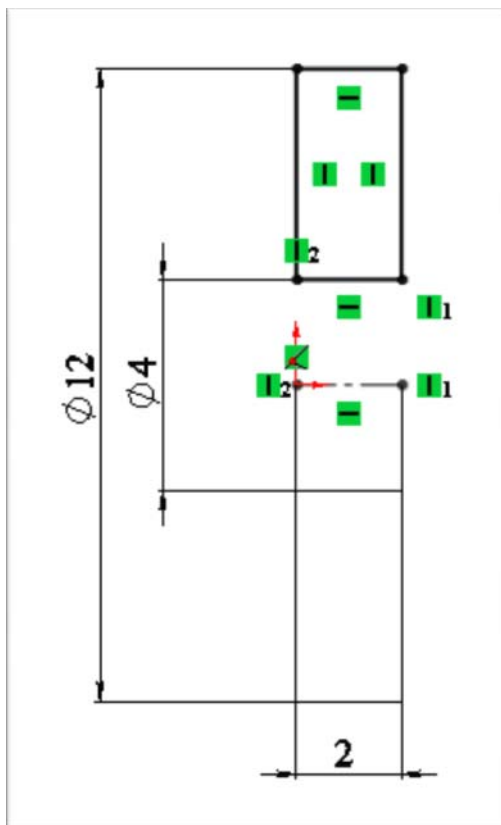


Рис. 2.74. Эскиз с размерами

10. Нажмите ;

### Присвоение материала детали

#### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Амортизационная резина** взятый из библиотеки материалов.

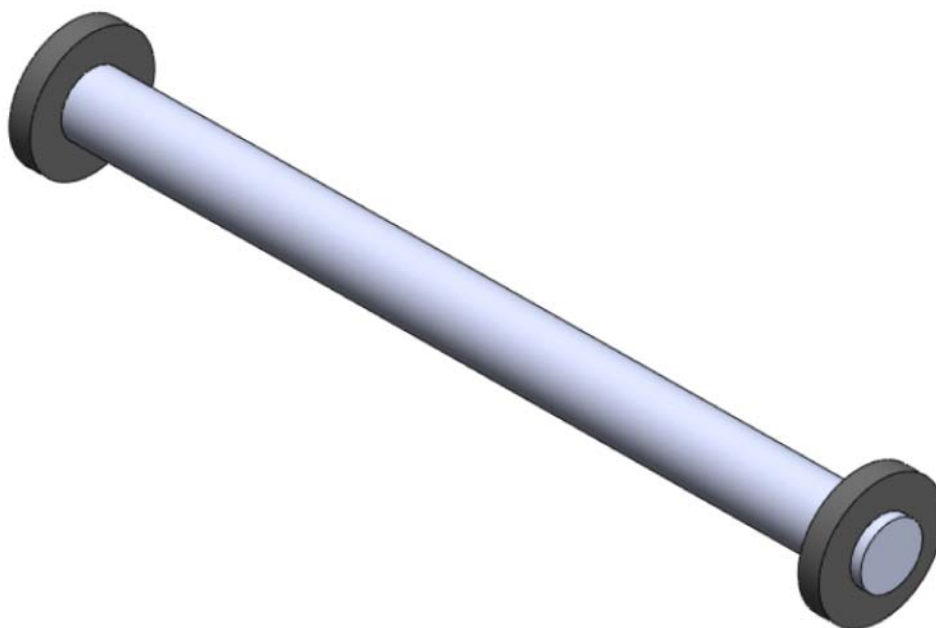
### **Инструкции:**

1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;
3. В возникшем окне кликните **Материал**, затем найдите материал **Амортизационная резина**, который находится по следующему пути: **неметаллы/Резины/ Амортизационная резина**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Заккрыть**, после того, как материал будет применен;
6. Сохраните детали еще раз.

#### **2.7.1.3. Создание сборки УТ.03.01.00 [Рукоять]**

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.75):

- Вставка в сборку готовых деталей;
- Использование сопряжений;



*Рис. 2.75. Рукоять*

## Вставка в сборку готовых деталей

### Задача:

Требуется создать документ сборочной единицы, вставить в него деталь УТ.03.01.01 [Рукоять] и сохранить его как УТ.03.01.00 [Рукоять] в папке УТ.00.00.00 [Тиски]/УТ.03.01.00 [Рукоять]. Вставить 2 детали УТ.03.01.02 [Кольцо] (рис. 2.76).

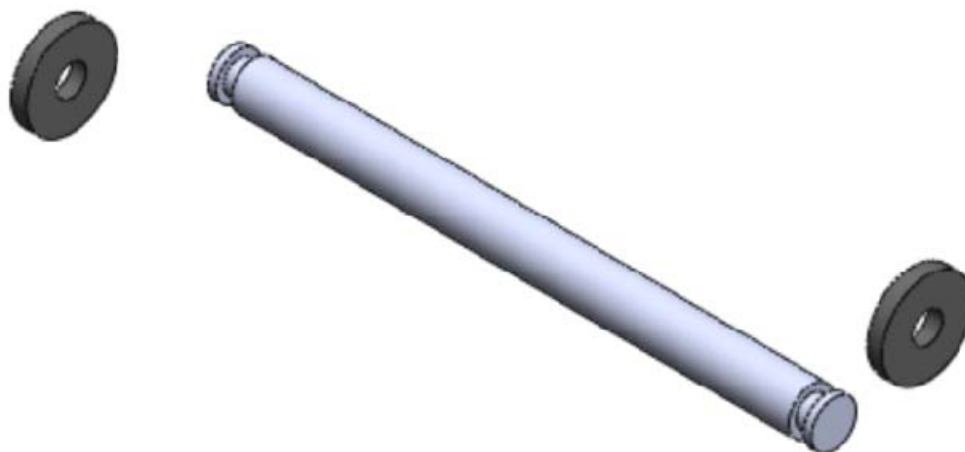





Рис. 2.76. Вставка деталей

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Сборка**;
3. Откройте ранее созданные детали **УТ.03.01.01 [Рукоять]** и **УТ.03.01.02 [Кольцо]**;
4. Откройте окно сборки и выберите вставить компонент **УТ.03.01.01 [Рукоять]**.
5. Не выбирая место вставки на экране, нажмите ;
6. Эта деталь появится на экране сборки. Она зафиксирована относительно исходной точки. То, что деталь зафиксирована, показывает буква **(ф)** рядом с названием детали в дереве конструирования;
7. Далее 2 раза вставьте деталь **УТ.03.01.02 [Кольцо]** как можно ближе к краям ранее вмонтированной рукояти. Для этого просто перетащи-

- те деталь из списка открытых документов в рабочее пространство экрана рядом с рукоятью, удерживая зажатой левую кнопку мыши;
8. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
  9. В диалоговом окне введите **УТ.03.01.00 [Рукоять]** в поле **Имя файла**;
  10. Укажите папку **УТ.00.00.00[Тиски]/УТ.03.01.00 [Рукоять]**, в которую необходимо сохранить документ;
  11. Нажмите на кнопку **Сохранить**.

### Использование сопряжений

#### Задача:

Требуется создать сопряжения между деталями, чтобы получить сборочную единицу, показанную на рис. 2.77.

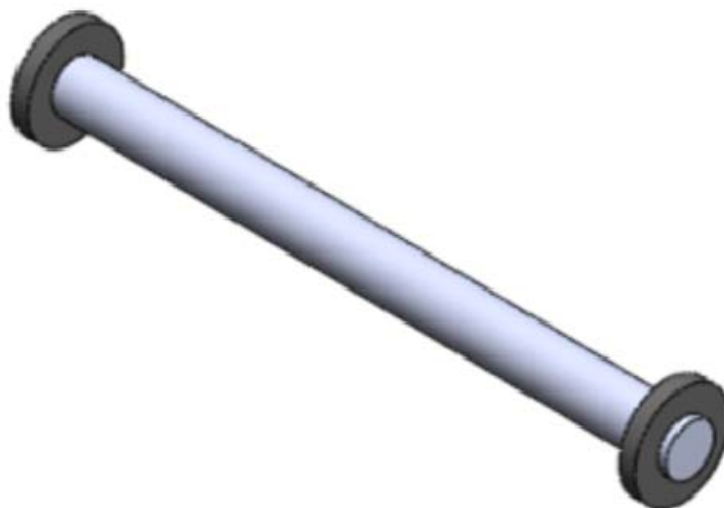







Рис. 2.77. Сборочная единица

#### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);
2. Выберите грань отверстия детали **УТ.03.01.02 [Кольцо]** и наружную грань детали **УТ.03.01.01 [Рукоять]**;
3. Выберите тип сопряжения **Концентричный**;
4. Нажмите ;

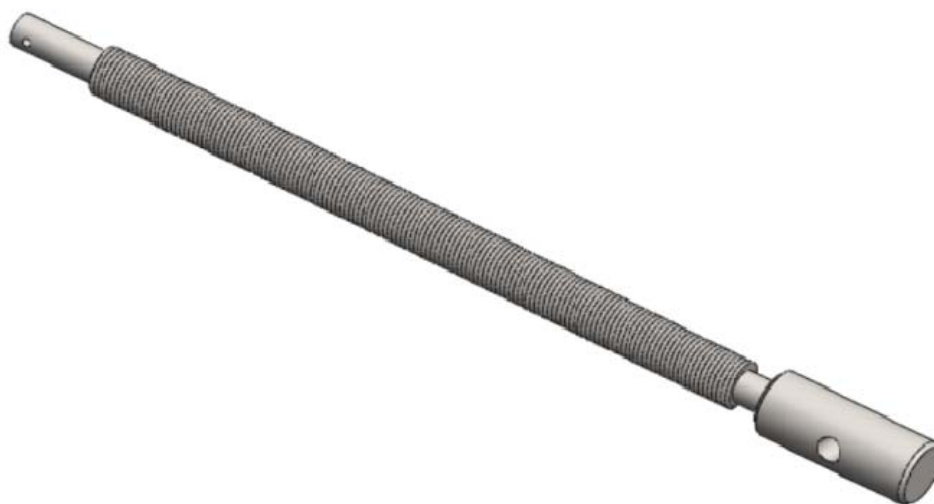


5. Затем, не закрывая меню условия сборки, выберите боковую грань детали **УТ.03.01.01 [Рукоять]** и **УТ.03.01.02 [Кольцо]** которые необходимо совместить и установите тип сопряжения **Совпадение**;
6. Нажмите  дважды
7. Далее выберите плоскость **Сверху** у детали **УТ.03.01.02 [Кольцо]** и плоскость **Сверху** сборки с использованием клавиши Shift;
8. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);
9. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
10. Нажмите ;
11. Теперь деталь **УТ.03.01.02 [Кольцо]** зафиксирована относительно детали **УТ.03.01.01 [Рукоять]**.
12. Прделайте тоже для второго кольца;
13. Сохраните сборку.

### **2.7.2. Создание детали УТ.03.00.01 [Винт]**

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.78):

- Создание детали вращения с использованием элемента **Повернутая бобышка/основание**;
- Создание условного изображения резьбы;
- Создание выреза по траектории;
- Создание вытянутого выреза;
- Создание фаски;
- Присвоение материала детали;
- Создание различных конфигураций детали;



*Рис. 2.78. Рукоять*

## Создание детали вращения с использованием элемента повернутая бобышка/основание

### Задача:

Требуется создать деталь вращения УТ.03.00.01 [Винт] и сохранить ее в папке УТ.00.00.00 [Тиски]/УТ.03.00.00 [Винт] под именем УТ.03.00.01 [Винт]. Размеры детали показаны на рис. 2.79.

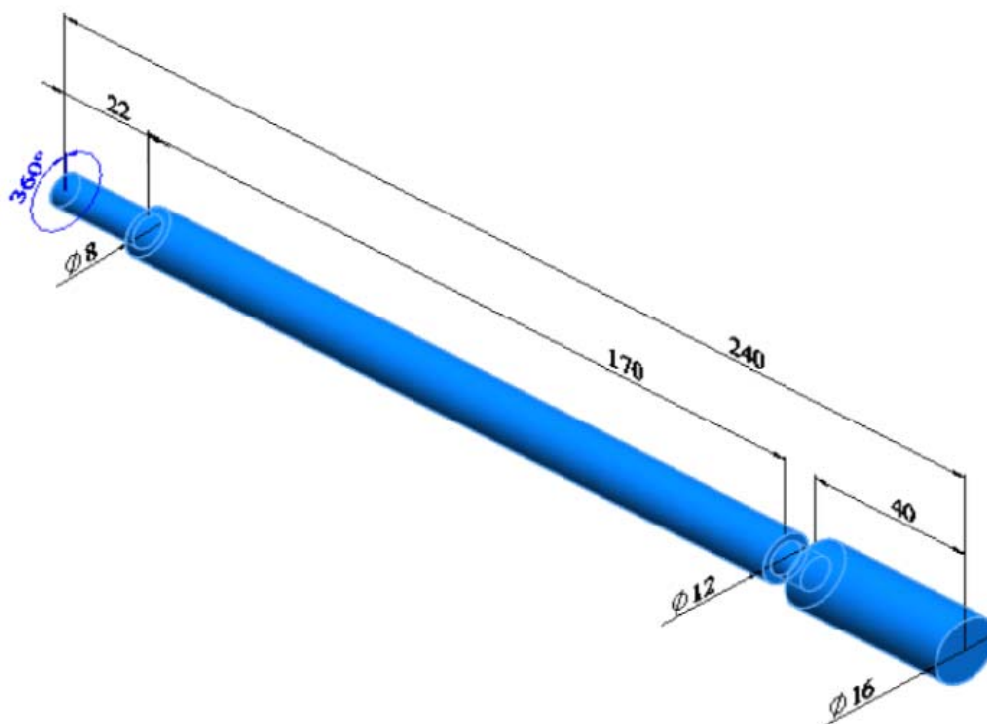




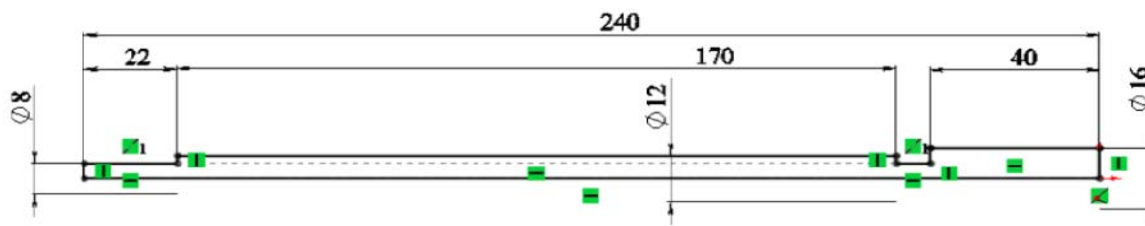


Рис. 2.79. Указание размеров детали

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
2. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Деталь**;
3. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
4. В диалоговом окне укажите путь **УТ.00.00.00 [Тиски]/УТ.03.00.00 [Винт]** и введите имя **УТ.03.00.01 [Винт]** в поле **Имя файла**;
5. Нажмите на кнопку **Сохранить**.

6. Укажите плоскость **Спереди**, чтобы предварительно выбрать плоскость эскиза;
7. Нажмите **Перпендикулярно**  (панель инструментов **Ориентация видов**);
8. Нажмите кнопку **Повернутая бобышка/основание**  (панель инструментов **Элементы**);
9. Нарисуйте эскиз, показанный на рис. 2.80 ниже;



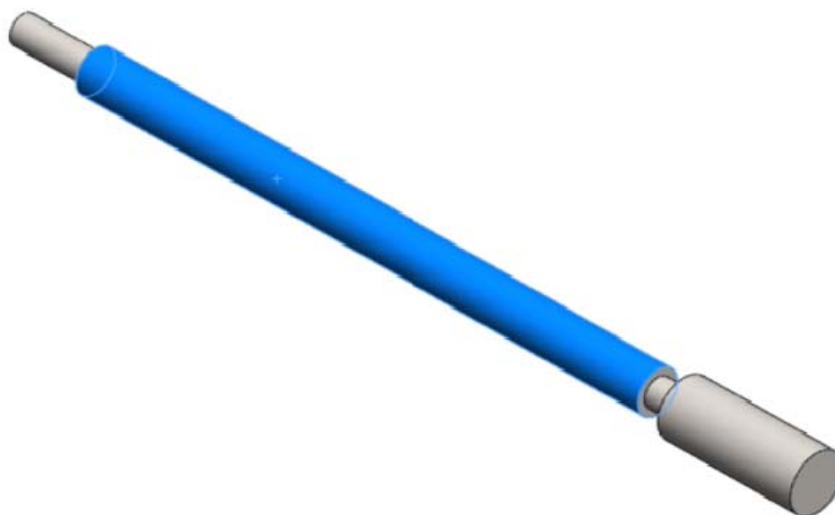
*Рис. 2.80. Эскиз*

10. Нажмите ;

### **Создание условного изображения резьбы**

#### **Задача:**

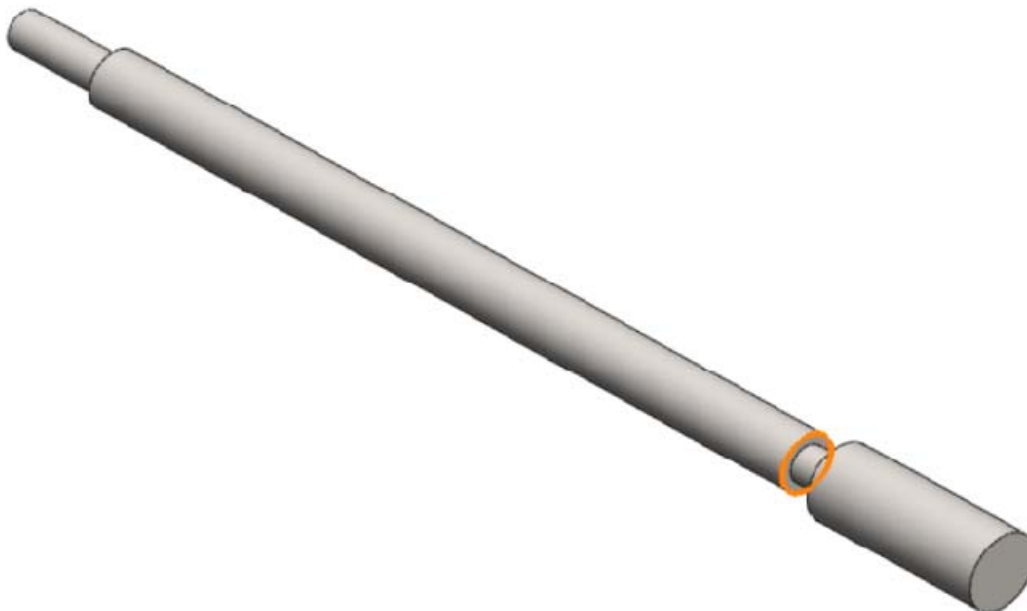
Требуется создать условное изображение резьбы на винте. **Резьба М12** на расстояние **170 мм**. Её требуется сформировать по всей длине поверхности винта, выделенной на рис. 2.81.




*Рис. 2.81. Создание условного изображения резьбы на винте*

### Инструкции:

1. Выберите элемент **Условное изображение резьбы**, который располагается по пути: **Вставка/Примечание/Условное изображение резьбы**;
2. Выберите кромку, выделенную на рис. 2.82;



*Рис. 2.82. Выбор кромки*

3. Далее выберите **Стандарт ISO**, тип – **машинная резьба**, размер – **M12**;
4. Выберите граничное условие – на заданное расстояние;
5. Установите значение **170 мм**;
6. Нажмите ;

## Создание выреза по траектории

### Задача:

Требуется создать резьбу на винте, показанную на рис. 2.83, с использованием выреза по траектории;

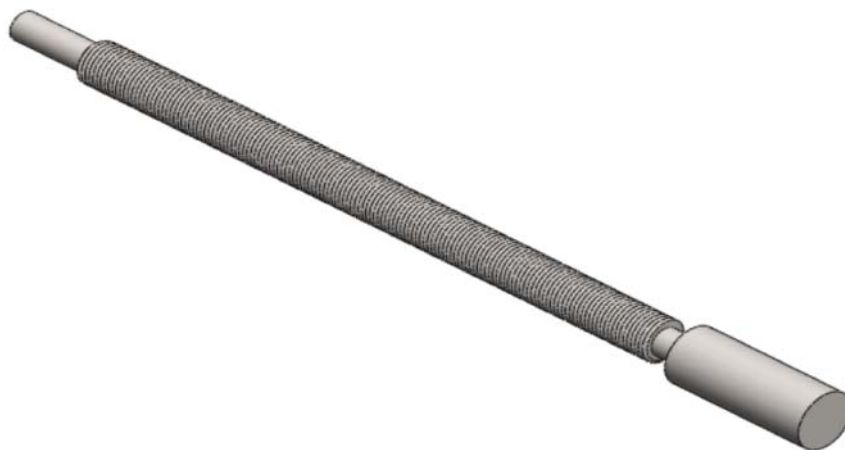



Рис. 2.83. Создание резьбы на винте

### Инструкции:

1. Нажмите **Плоскость**  (панель инструментов **Элементы, Справочная геометрия**);
2. Выберите грань детали, показанную на рис. 2.84;

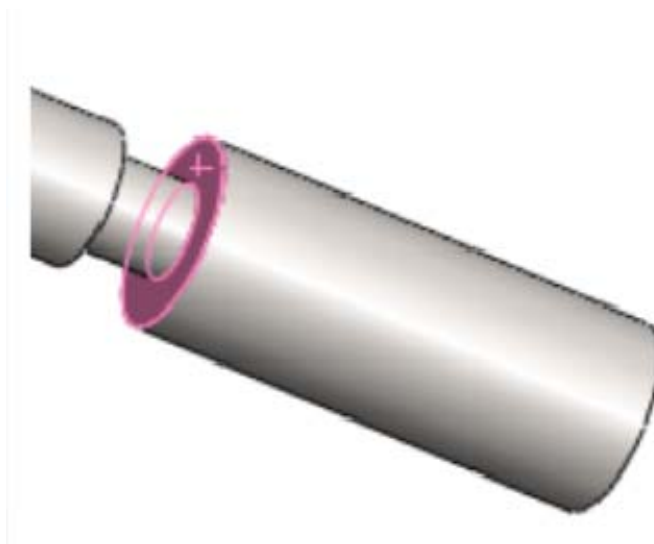
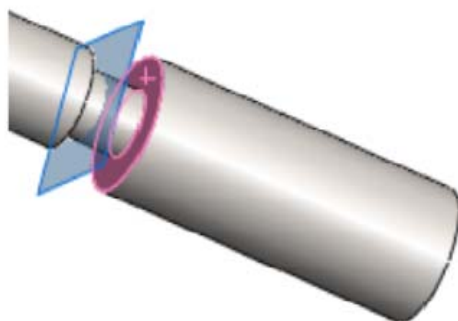



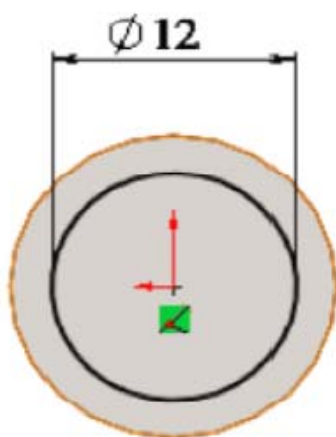
Рис. 2.84. Выбор грани детали

3. Установите значение расстояния смещения равным **5 мм** таким образом, чтобы создаваемая плоскость пересекала цилиндрическую шейку, как это показано на рис. 2.85 ниже;




*Рис. 2.85. Пересечение плоскости цилиндрической шейки*

4. Нажмите ;
5. На только что созданной плоскости нарисуйте эскиз (круг), показанный на рис. 2.86 ниже;



*Рис. 2.86. Эскиз*

6. Нажмите кнопку **Геликоид или спираль**  (панель инструментов **Элементы, Кривые**);
7. Выберите ранее созданную окружность  $\varnothing 12$  мм;
8. В появившемся меню выберите задаваемые параметры спирали – высота и шаг;
9. Установите галочку на постоянный шаг, если она не установлена;

10. Укажите значение высоты **180 мм** и шаг **1,15 мм**, начальный угол **90°** и направление вращения – против часовой стрелки;
11. Должна получиться спираль, показанная на рис. 2.87 ниже;

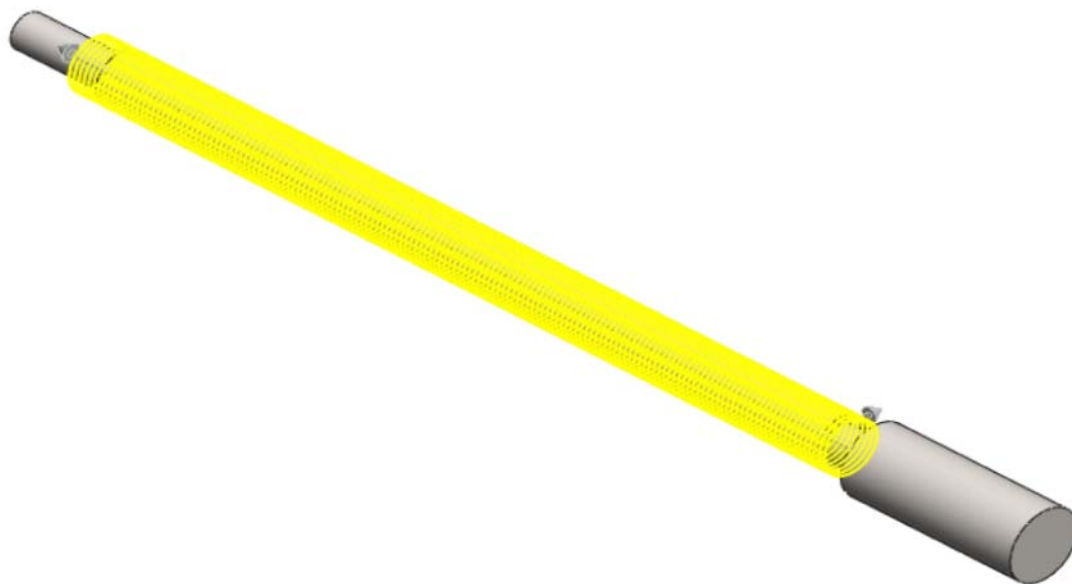


Рис. 2.87. Спираль

12. Нажмите ;
13. На плоскости **Справа** нарисуйте эскиз рядом с началом спирали, показанный на рис. 2.88 ниже. Примечание: осевая линия должна обязательно состоять из двух линий равной длины; треугольник равнобедренный, поэтому необходимо наложить взаимосвязь **Равенство** на все его стороны.

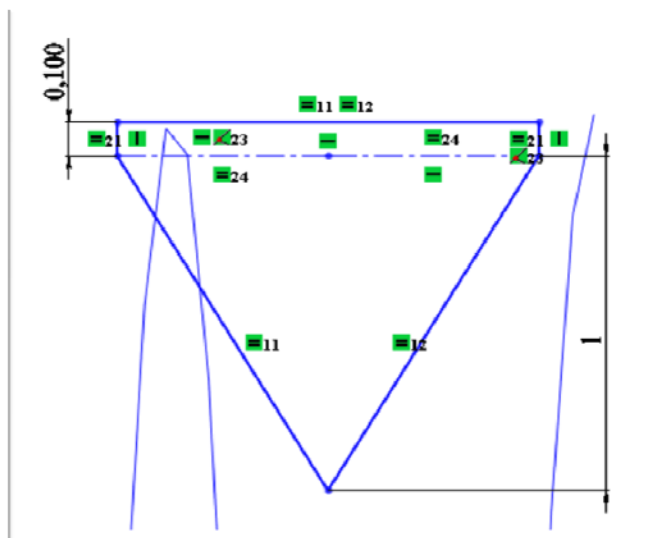


Рис. 2.88. Эскиз

14. Выберите среднюю точку осевой линии и спираль с использованием клавиши **Shift**;
15. Выберите взаимосвязь – точка пронзания (эскиз должен стать полностью определен) (рис. 2.89);

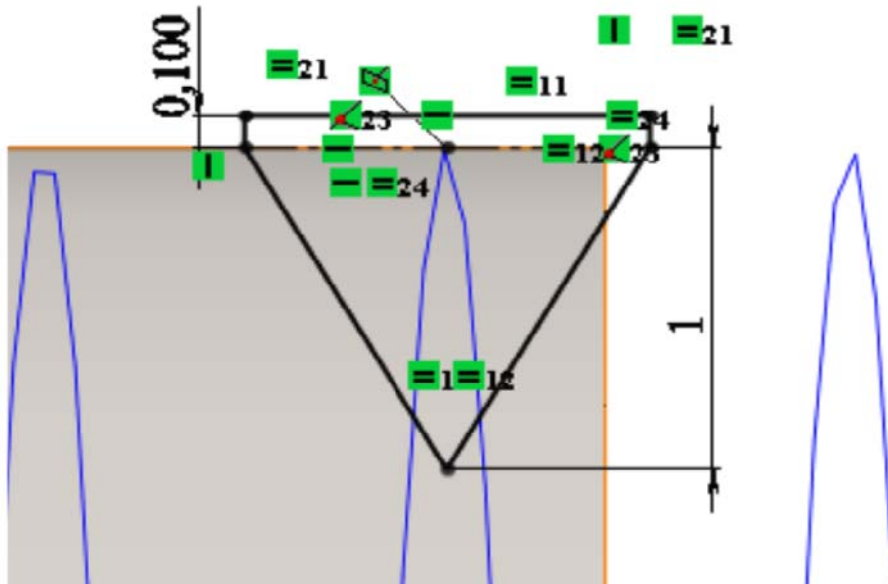




Рис. 2.89. Добавление взаимосвязи

16. Нажмите кнопку **Вырез по траектории**  (Панель инструментов **Элементы**);
17. Выберите в качестве маршрута созданную спираль, а в качестве профиля созданный эскиз;
18. Нажмите ;



## Создание вытянутого выреза



### Задача:

Требуется создать 2 круглых отверстия с размерами, показанными на рис. 2.90;



Рис. 2.90. Параметры отверстий

### Инструкции:

1. Выберите плоскость **Спереди**;
2. Нажмите **Вытянутый вырез**  (панель инструментов **Элементы**);
3. Создайте эскиз, показанный на рисунке выше;
4. Установите значение **Направление 1 – насквозь**, **Направление 2 – насквозь**;
5. Нажмите ;

## Создание фаски

### Задача:

Требуется создать 2 фаски  $1 \times 45^\circ$ , как показано на рис. 2.91.

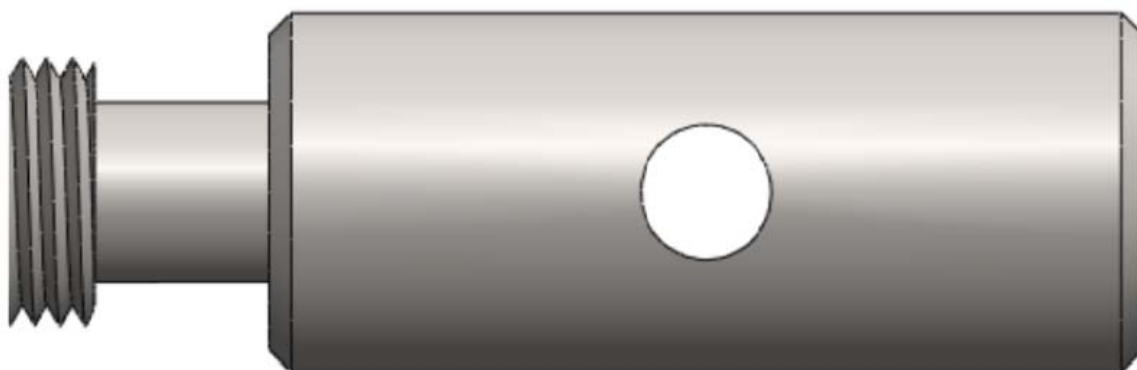




Рис. 2.91. Создание фасок

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Фаска**  (панель инструментов **Элементы**);
2. Установите значение **1 мм** и угол **45°**;
3. Выберите кромки, показанные на рисунке выше;
4. Нажмите ;

### Присвоение материала детали

#### Задача:

Требуется присвоить детали материал **Сталь 45** взятый из библиотеки материалов.

#### Инструкции:


1. Наведите курсор мыши на строку с надписью **Материал не указан** в дереве конструирования;
2. Нажмите на нее правой кнопкой мыши и в появившемся меню выберите строку **Редактировать материал**;
3. В появившемся окне найдите **Материал**, найдите материал **Сталь 45ГОСТ 1050-88**, который находится по следующему пути: **металлы чёрные/Ст. констр. углеродистая качественная/Сталь 45 ГОСТ 1050-88**;
4. Выберите левым кликом мыши и нажмите **Применить**;
5. Нажмите кнопку **Заккрыть**, после того, как материал будет применен;

### Создание различных конфигураций детали

#### Задача:

Требуется создать 2 конфигурации детали, на одной из которых резьба будет показана условно, а на другой полностью.

#### Инструкции:

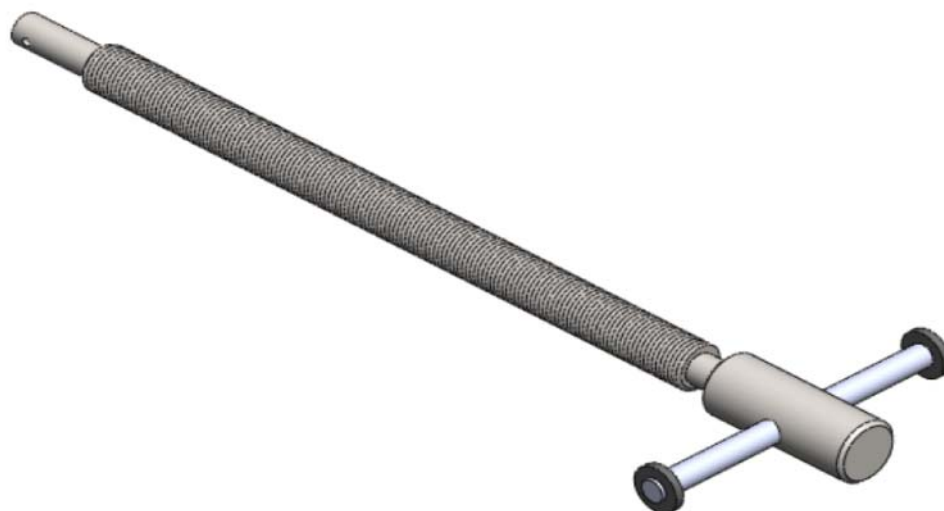
1. Откройте **Менеджер конфигураций** ;
2. Правой кнопкой мыши нажмите на **УТ.03.00.01 [Винт] Конфигурации**;
3. Выберите во всплывающем меню **Добавить конфигурацию**;
4. Введите имя создаваемой конфигурации **Винт с условной резьбой**;

5. Создайте еще одну конфигурацию с названием **Винт с реальной резьбой**;
6. Сделайте активной конфигурацию **Винт с условной резьбой**;
7. Перейдите к дереву конструирования;
8. Выберите в дереве конструирования **Вырез по траектории** и нажмите на него правым кликом мыши;
9. Выберите **Свойства элемента**;
10. Поставьте галочку **Погашен** и примените к этой конфигурации;
11. Нажмите **Ок**;
12. Перейдите к конфигурации **Винт с реальной резьбой**;
13. Затем перейдите к дереву конструирования и раскройте элемент-**Повернуть 1** (нажмите +рядом с элементом);
14. Нажмите правым кликом мыши на элемент **Условное изображение резьбы**;
15. Выберите **Свойства элемента**;
16. Поставьте галочку **Погашен** и примените к этой конфигурации;
17. Нажмите **Ок**;
18. Сохраните деталь.

### **2.7.3. Создание сборки УТ.03.00.00 [Винт]**

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 2.92):

- Вставка в сборку готовых деталей;
- Использование сопряжений;



*Рис. 2.92. Винт*

## Вставка в сборку готовых деталей

### Задача:

Требуется создать документ сборочной единицы, вставить в него деталь УТ.03.00.01 [Винт] и сохранить его как УТ.03.00.00 [Винт] в папке УТ.00.00.00 [Тиски]/УТ.03.00.00 [Винт]. Вставить сборку УТ.03.01.00 [Рукоять] (рис. 2.93).

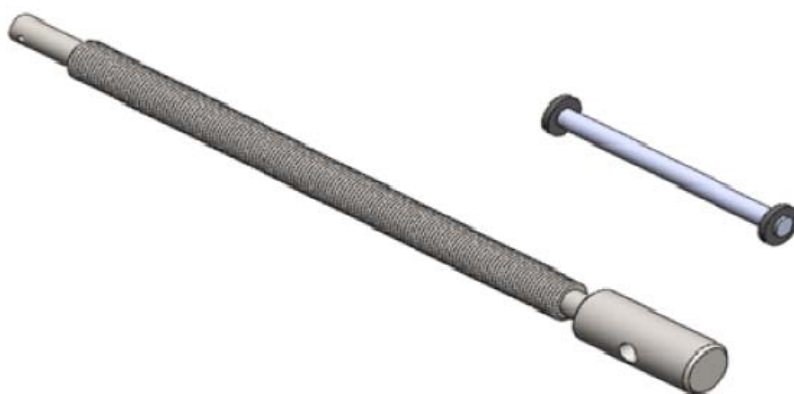





Рис. 2.93. Вставка рукояти

### Инструкции:

1. Откройте документы УТ.03.00.01 [Винт] и УТ.03.01.00 [Рукоять];
2. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
3. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Сборка**;
4. Откройте окно сборки и нажмите **Вставить** компонент УТ.03.00.00 [Винт].
5. Не выбирая место вставки на экране, нажмите ;
6. Эта деталь появится на экране сборки. Она зафиксирована относительно исходной точки. То, что деталь зафиксирована, показывает буква (Ф) рядом с названием детали в дереве конструирования;
7. Далее вставьте сборку УТ.03.01.00 [Рукоять] как можно ближе к краю ранее вмонтированного винта. Для этого просто перетащите деталь из списка открытых документов в рабочее пространство экрана рядом с винтом, удерживая зажатой левую кнопку мыши;
8. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
9. В диалоговом окне введите УТ.03.00.00 [Винт] в поле **Имя файла**;
10. Укажите папку УТ.00.00.00 [Тиски]/УТ.03.00.00 [Винт], в которую необходимо сохранить документ;
11. Нажмите на кнопку **Сохранить**.

## Использование сопряжений

### Задача:

Требуется создать сопряжения между деталями, чтобы получить сборочную единицу, показанную на рис. 2.94.

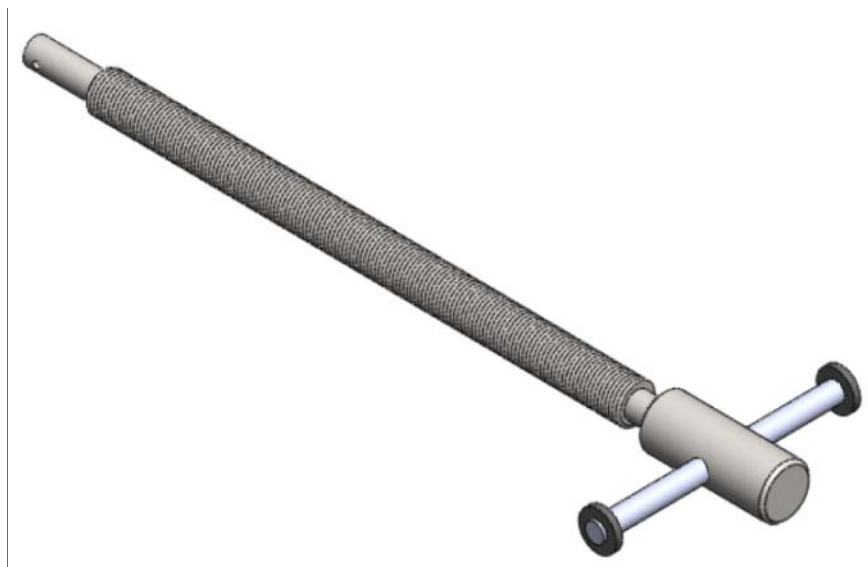








Рис. 2.94. Сборочная единица

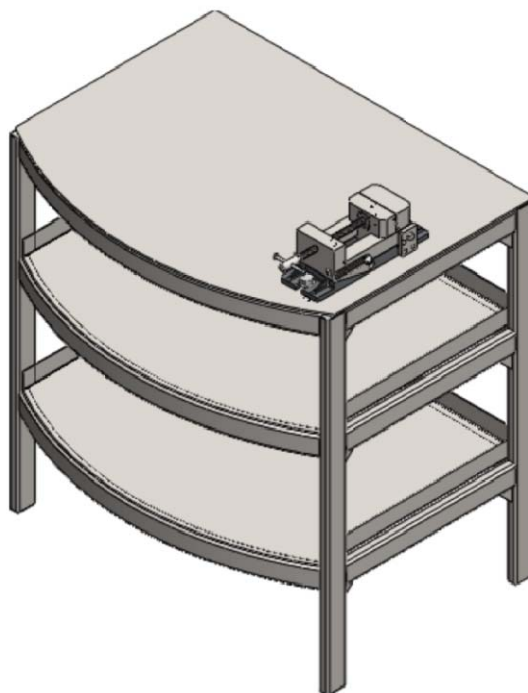
### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);
2. Выберите грань отверстия детали **УТ.03.00.00 [Винт]** и наружную грань детали **УТ.03.01.00 [Рукоять]**;
3. Выберите тип сопряжения **Концентричный**;
4. Нажмите  дважды;
5. Далее выберите плоскость **Сверху** у детали **УТ.03.01.00 [Рукоять]** и плоскость **Сверху** сборки с использованием клавиши **Shift**;
6. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);
7. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
8. Нажмите  дважды;
9. Далее выберите плоскость **Справа** у детали **УТ.03.01.00 [Рукоять]** и плоскость **Спереди** сборки с использованием клавиши **Shift**;
10. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);
11. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
12. Нажмите  дважды;
13. Сохраните сборку.

### 3. Создание общей сборки

В этом упражнении демонстрируется следующее (рис. 3.1):

- Вставка в сборку готовых деталей и сборочных единиц;
- Использование сопряжений;
- Создание стандартных крепежных деталей с использованием Toolbox;
- Установка крепежа;



*Рис. 3.1. Общая сборка*

#### **Вставка в сборку готовых сборочных единиц**

##### **Задача:**

Требуется создать документ сборочной единицы, вставить в него сборку **СС.00.00.00 [Стол сварной]** и сохранить его как **Общая сборка** в папке **Общая сборка**. Вставить сборку **УТ.00.00.00 [Тиски]** (рис. 3.2).

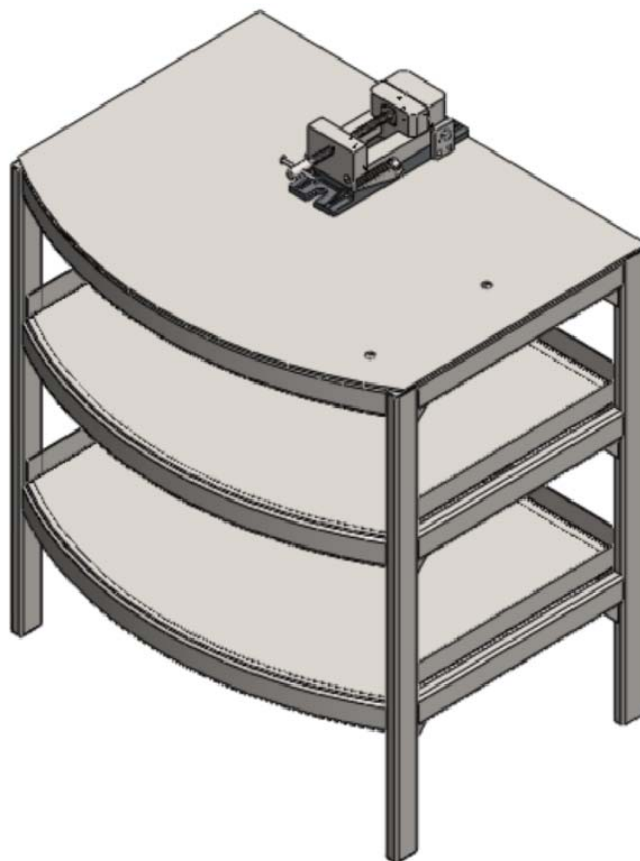





Рис. 3.2. Вставка тисков

### Инструкции:

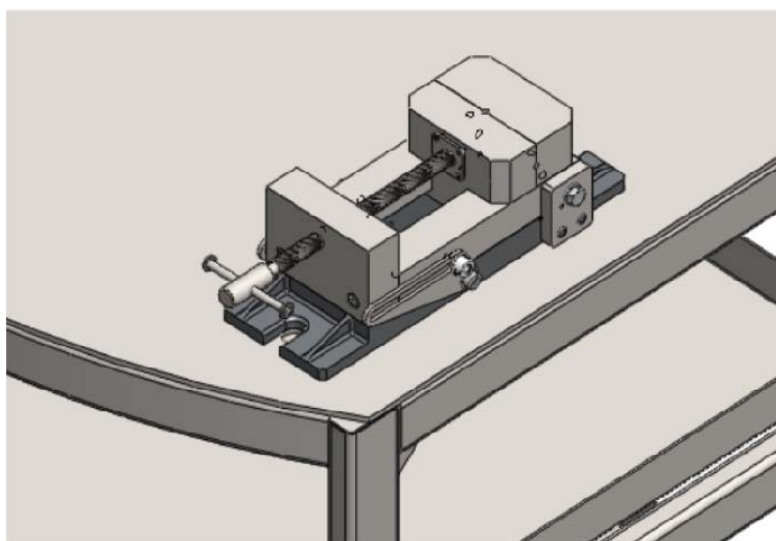
1. Откройте документы **СС.00.00.00 [Стол сварной]** и **УТ.00.00.00 [Тиски]**;
2. Нажмите кнопку  **Создать** (панель инструментов **Стандартная**);
3. В диалоговом окне **Новый документ Solid Works** дважды нажмите на **Сборка**;
4. Откройте окно сборки и выберите вставить компонент **СС.00.00.00 [Стол сварной]**;
5. Не выбирая место вставки на экране, нажмите ;
6. Эта деталь появится на экране сборки. Она зафиксирована относительно исходной точки. То, что деталь зафиксирована, показывает буква **(ф)** рядом с названием детали в дереве конструирования;
7. Далее вставьте сборку **УТ.00.00.00 [Тиски]** рядом с ранее вставленным столом. Для этого просто перетащите деталь из списка открытых документов в рабочее пространство экрана рядом со столом, удерживая зажатой левую кнопку мыши;

8. Нажмите кнопку  **Сохранить** (панель инструментов **Стандартная**);
9. В диалоговом окне введите **Общая сборка** в поле **Имя файла**;
10. Укажите папку **Общая сборка**, в которую необходимо сохранить документ;
11. Нажмите на кнопку **Сохранить**.

## Использование сопряжений



### Задача:

Требуется создать сопряжения между деталями, чтобы получить сборочную единицу, показанную на рис. 3.3.



*Рис. 3.3. Сборочная единица*

### Инструкции:

1. Нажмите кнопку **Условия сопряжения**  (панель **Сборка**);
2. Выберите нижнюю грань основания тисков и верхнюю плоскость крышки стола;
3. Выберите тип сопряжения **Совпадение**;
4. Выберите внутреннюю грань отверстия  $\varnothing 17$  мм на крышке стола и цилиндрическую поверхность **R8** в основании тисков, которая сопрягается с этим отверстием;
5. Выберите тип сопряжения **Концентричный**;
6. Нажмите ;
7. Повторите тоже для второго отверстия в крышке стола;
8. Сохраните сборку;



## Создание стандартных крепежных деталей с использованием средств Toolbox

### Задача:

С помощью приложения **Toolbox** библиотеки проектирования необходимо создать **шайбу А16 ГОСТ 7805-70** (рис. 3.4), **болт М16х40** кл. точности **А ГОСТ 7805-70** (рис. 3.5), **гайку М16 ГОСТ 5927-70** (рис. 3.6) и сохранить их в папке **Стандартные детали**.



Рис. 3.4. Шайба



Рис. 3.5. Болт

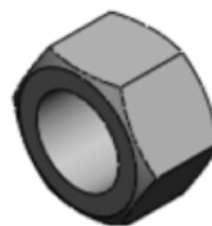





Рис. 3.6. Гайка

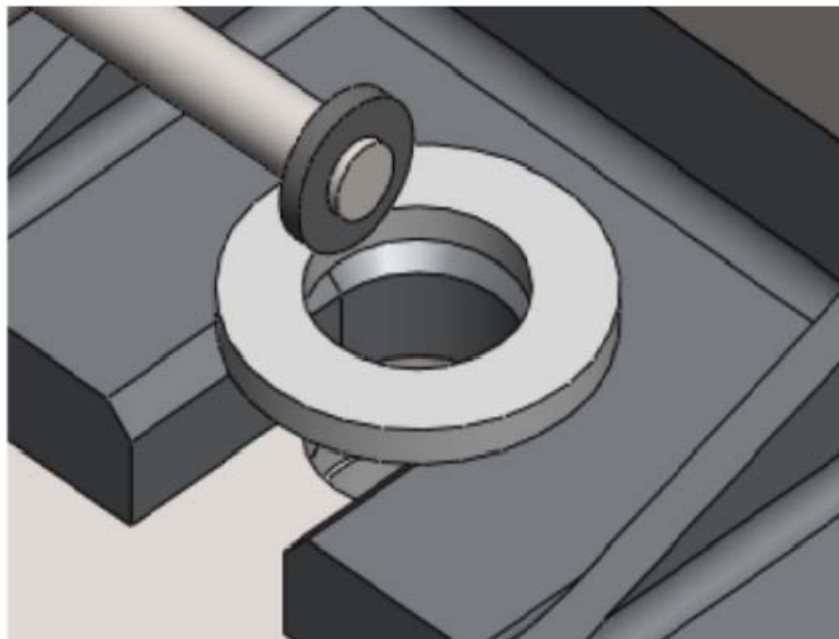
### Инструкции:

1. Откройте библиотеку проектирования  и выберите приложение **Toolbox** ;
2. Найдите стандарт **ГОСТ** и откройте его;
3. Откройте папку **Болты и винты**;
4. Откройте папку **Болты**;
5. Выберите элемент **Шестигранные болты кл. точности А ГОСТ 7805-70**;
6. Нажмите на него правой кнопкой мыши;
7. Выберите **Создать деталь...**
8. В появившемся окне, в панели **Свойства** выберите параметр **размер М16** и длину болта **40 мм**;
9. Нажмите ;
10. Сохраните болт в папке **Общая сборка/Стандартные детали**;
11. Далее также создайте **гайку М16** и **шайбу А16**;
12. Сохраните все в папке **Стандартные детали**;

## Установка крепежа


### Задача:

Требуется вставить две ранее созданных **шайбы А16** в болтовые отверстия, установить взаимосвязь с деталью **УТ.00.00.00 [Тиски]**, как показано на рис. 3.7.



*Рис. 3.7. Установление взаимосвязи между тисками и шайбами*

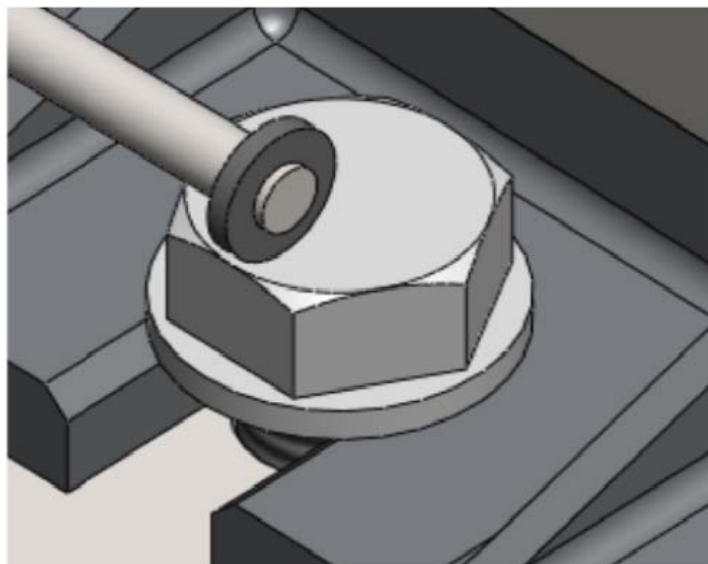
### Инструкции:

1. Откройте сборку **Общая сборка и шайбу А16**;
2. Поверните сборку таким образом, чтобы болтовые отверстия в сборке **УТ.00.00.00 [Тиски]** были хорошо вам видны;
3. Нажмите кнопку **Вставить компонент**  и выберите **шайбу А16**;
4. Наведите указатель мыши на болтовые отверстия, в которые вы хотите вставить шайбу;
5. Шайба автоматически привяжется к отверстию;
6. Нажмите левой кнопкой мыши для установки шайбы;
7. Затем вставьте шайбу в другое отверстие;
8. Сохраните сборку;

## Установка крепежа


### Задача:

Требуется вставить 2 ранее созданных болта **M16** в болтовые отверстия, установить взаимосвязь с деталью **УТ.00.00.00 [Тиски]**, как показано на рис. 3.8.



*Рис. 3.8. Добавление взаимосвязи между тисками и болтами*

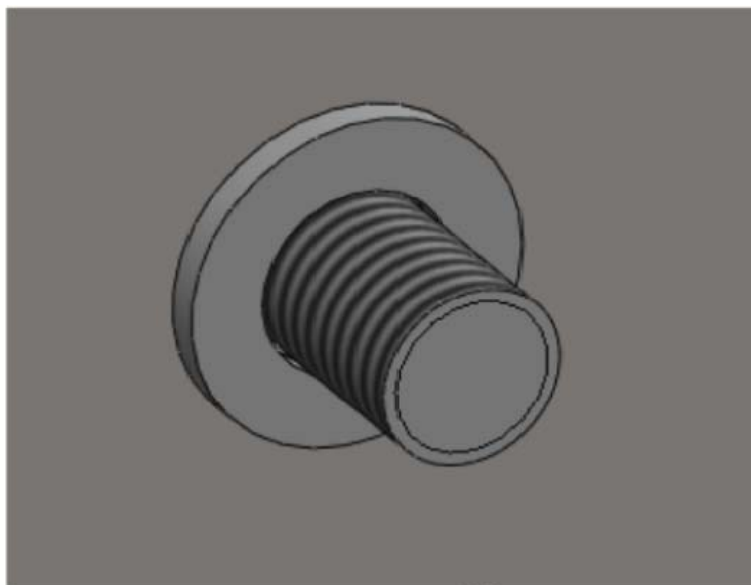
### Инструкции:

1. Откройте сборку **Общая сборка** и болт **M16×40**;
2. Поверните сборку таким образом, чтобы болтовые отверстия в сборке **УТ.00.00.00 [Тиски]** были хорошо вам видны;
3. Нажмите кнопку **Вставить компонент**  и выберите **болт M16**;
4. Наведите указатель мыши на болтовые отверстия, в которые вы хотите вставить болт;
5. Болт автоматически привяжется к отверстию;
6. Нажмите левой кнопкой мыши для установки болта;
7. Затем вставьте болт в другое отверстие;
8. Сохраните сборку;

## Установка крепежа


### Задача:

Требуется вставить 2 ранее созданные **шайбы А16** болтовые отверстия, установить взаимосвязь с деталью **СС.00.00.00 [Стол]**, как показано на рис. 3.9.



*Рис. 3.9. Установление взаимосвязи между столом и шайбами*

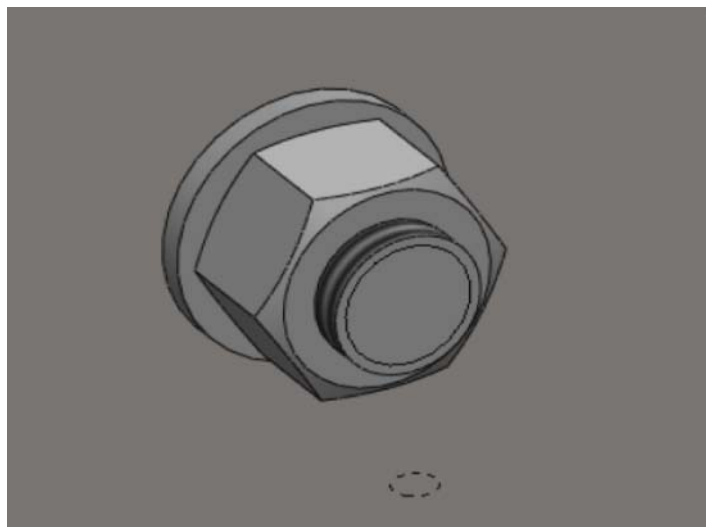
### Инструкции:

1. Откройте сборку **Общая сборка** и **шайбу А16**;
2. Поверните сборку таким образом, чтобы болтовые отверстия в сборке **УТ.00.00.00 [Тиски]** были хорошо вам видны;
3. Нажмите кнопку **Вставить компонент**  и выберите **шайбу А16**;
4. Наведите указатель мыши на болт, к которому вы хотите привязать шайбу;
5. Шайба автоматически привяжется к болту;
6. Нажмите левой кнопкой мыши для установки шайбы;
7. Затем привяжите шайбу к другому болту;
8. Сохраните сборку;

## Установка крепежа


### Задача:

Требуется вставить две ранее созданных гайки в болтовые отверстия, установить взаимосвязь с деталью **СС.00.00.00 [Стол]**, как показано на рис. 3.10.













*Рис. 3.10. Установление взаимосвязи между столом и гайками*













### Инструкции:

1. Откройте сборку **Общая сборка** и гайку **M16**;
2. Поверните сборку таким образом, чтобы болтовые отверстия в сборке **УТ.00.00.00 [Тиски]** были хорошо вам видны;
3. Нажмите кнопку **Вставить компонент**  и выберите **гайку M16**;
4. Наведите указатель мыши на болт, к которому вы хотите привязать гайку;
5. Гайку автоматически привяжется к отверстию;
6. Нажмите левой кнопкой мыши для установки гайки;
7. Затем привяжите гайку к другому болту;
8. Сохраните сборку;

## 4. Глоссарий














### 1) Элементы:




- **Вытянутая бобышка/основание**  – вытяжка эскиза или выбранных контуров эскиза в одном или двух направлениях для создания твердотельного.
- **Повернутая бобышка/основание**  – вращение эскиза или выбранных контуров в эскизе вокруг оси для создания твердотельного элемента.
- **Элемент по траектории**  – вытяжка замкнутого профиля вдоль разомкнутой или замкнутой траектории для создания твердотельного элемента.
- **Элемент по сечениям**  – добавление материала между двумя или более профилями для создания твердотельного материала.
- **Бобышка на границе/основание**  – добавление материала между двумя профилями в двух направлениях для создания твердотельного элемента.
- **Придать толщину**  – создание твердотельного элемента путем утолщения одной или нескольких сложных поверхностей. Сначала необходимо сшить смежные поверхности
- **Вытянутый вырез**  – вырез твердотельной модели путем вытягивания нарисованного профиля в одном или нескольких направлениях.
- **Повернутый вырез**  – вырез твердотельной модели путем поворота нарисованного профиля вокруг оси.
- **Вырез по траектории**  – вырез твердотельной модели путем вытягивания замкнутого профиля вдоль открытой или замкнутой траектории.
- **Вырез по сечения**  – вырез твердотельной модели путем удаление материала между двумя или несколькими профилями.

- **Вырез по границе**  – вырез твердотельной модели путем удаления материала между профилями в двух направлениях.
- **Утолщенные вырез**  – вырез твердотельной модели путем утолщения одной и нескольких смежных поверхностей. Сначала необходимо сшить смежные поверхности.
- **Вырез поверхностью**  – вырез твердотельной модели путем удаления материала с поверхностью.
- **Скругление**  – создание закругленной внешней или внутренней грани вдоль одной или нескольких кромок твердотельной элементе или элементе поверхности.
- **Фаска**  – создание фаски вдоль кромки, цепочки касательных кромок или вершин.
- **Ребро**  – добавление поддержки тонкостенных элементов для твердого тела.
- **Масштаб**  – масштабирование модели по выбранному коэффициенту.
- **Оболочка**  – удаление материала из твердого тела для создания тонкостенного элемента.
- **Уклон**  – заострение выбранных граней под заданным углом, используя нейтральную плоскость или базовую линию разъема.
- **Переместить грань**  – перемещение граней твердотельного элемента.
- **Простое отверстие**  – создание цилиндрического отверстия на плоской грани.
- **Отверстие под крепеж**  – вставка отверстия с помощью предварительно определенного поперечного сечения.







- **Группа отверстий**  – вставка отверстий в группу деталей сборки.
- **Купол**  – добавление одного или нескольких куполов на выбранные плоские или неплоские грани.
- **Свободная форма**  – добавляет деформированную поверхность к плоской или неплоской грани путем нажима и перемещения точек.
- **Деформировать**  – применение глобальной деформации к твердым телам или телам поверхностей.
- **Отступ**  – вытеснить твердотельную/поверхностную модель другой твердотельной/поверхностной моделью.
- **Гибкие**  – изгиб твердых тел и тел поверхности.
- **Перенос**  – перенос контуров замкнутого эскиза на грань.
- **Плоскость разреза в реальном времени**  – добавление плоскости разреза в реальном времени.
- **Instant 3D**  – включение перетаскивание маркеров, размеров и эскизов для динамического изменения элементов.
- **Погасить**  – удаление одного или нескольких элементов или компонентов из модели. При погашении элемент не удаляется.
- **Отмена погашения**  – возвращение погашенных элементов или компонентов в модель.
- **Высветить с зависимыми элементами**  – возвращение погашенных элементов или компонентов с зависимыми элементами в модель.
- **Линейный массив**  – создание массивов элементов, граней и тел в двух или нескольких линейных направлениях.
- **Круговой массив**  – создание массивов элементов, граней или тел вдоль оси.





- **Зеркальное отражение**  – зеркальное отражение элементов, граней, тел вокруг граней или плоскостей.
- **Массив, управляемый кривой**  – массив элементов, граней и тел на основе кривой.
- **Массив, управляемый эскизом**  – создание массивов элементов, граней или тел на основе точек эскиза.
- **Управляемый таблицей массив**  – создание массивов элементов, граней или тел на основе координат  $x$ – $y$ .
- **Образец заполнения**  – элементы заливки, грани и тела без заправки в одном или нескольких замкнутых контурах.
- **Разделить**  – создание нескольких тел из одного. Можно также создать тела в существующей детали или в отдельных деталях.
- **Скомбинировать тела**  – комбинирование двух или нескольких тел.
- **Соединить**  – объединение тел из одной или нескольких деталей в одну деталь в контексте сборки.
- **Удалить твердое тело/поверхность**  – удаление одного или нескольких твердых тел или поверхностей.
- **Исправить кромки**  – объединение коротких кромок на гранях.
- **Импортированная геометрия**  – вставление твердого тела или поверхности в открытый документ.
- **Вставить деталь**  – вставка детали из файла в активный документ детали.
- **Переместить/ копировать тела**  – перемещение, копирование или вращение твердого тела или поверхности.
















- **Распознавание элементов**  – распознавание и извлечение элементов из импортированного тела.
- **Параметры FeatureWorks**  – изменение настроек пользователя для FeatureWorks.
- **Система сеток**  – вставка системы сеток.












## 2) Сварные детали:













- **Сварные детали**  – создание элемента сварной детали, включающего операции сварки.
- **Элемент конструкции**  – создание элемента конструкции путем вытяжки определенных профилей вдоль указанных траекторий.
- **Угловое соединение**  – добавление элемента углового соединения между двумя плоскими примыкающими гранями.
- **Торцевая пробка**  – создание элемента торцевой пробки с помощью торцевых поверхностей на открытых конструкциях.
- **Скругленный шов**  – добавление элемента углового сварного шва между двумя непересекающимися телами.
- **Отсечь/удлинить**  – отсечение или вытягивание структурных членов с помощью прилегающих структурных членов таким же образом, как инструментами обрезки.
- **Сварной шов**  – создание упрощенного представления пути сварки между двумя телами.















## 3) Эскиз:

- **Выбрать**  – выбор объектов эскиза, кромок, вершин, компонентов и т. д.
- **Масштабная сетка/привязать**  – открытие диалогового окна. Параметры масштабной сетки/привязки.















- **Эскиз или выход из эскиза**  – создание эскиза или редактирование существующего эскиза.
- **Трехмерный эскиз**  – добавление нового трехмерного эскиза или измерение существующего.
- **Быстрый эскиз**  – динамическое изменение двухмерной плоскости эскиза.
- **Трехмерный эскиз на плоскости**  – нарисуйте в трехмерном эскизе плоскость и при необходимости создайте новый трехмерный эскиз.
- **Линия** 
- **Прямоугольник из угла**  – создание прямоугольника.
- **Прямоугольник из центра**  – изображение прямоугольника из центра.
- **Прямоугольник через 3 точки под углом**  – изображение прямоугольника под углом.
- **Прямоугольник через 3 точки из центра**  – изображение прямоугольника под углом из центра.
- **Параллелограмм**  – изображение параллелограмма.
- **Прямая прорезь**  – создание прямой прорези.
- **Прямая прорезь через центральную точку**  – создание прямой прорези через центральную точку.
- **Прорезь по дуге через 3 точки**  – создание прямой прорези по дуге через 3 точки.
- **Прорезь по дуге с указанием центра**  – создание прямой прорези через центральную точку.
- **Многоугольник**  – создание многоугольника. После изображения многоугольника можно изменить число сторон.







- **Окружность**  – создание эскиза окружности. Выберите центр окружности, затем перетащите чтобы задать ее радиус.
- **Окружность по периметру**  – рисование окружности по ее периметру. Выберите точку на периметре, затем вторую и (при желании) третью.
- **Дуга с указанием центра**  – рисует центр дуги. Задайте центральную точку. Перетащите курсор, чтобы разместить начальную точку дуги, затем задайте ее длину и направление.
- **Касательная дуга**  – создание эскиза дуги, касательной к объекту эскиза. Выберите конечную точку объекта эскиза, затем перетащите курсор, чтобы создать касательную дугу.
- **Дуга через 3 точки**  – рисунок дуги через 3 точки. Выберите начальную и конечную точки, затем перетащите дугу для установки радиуса или для возвращения к дуге.
- **Эллипс**  – создание эскиза полного эллипса. Выберите центр эллипса, затем перетащите курсор, чтобы задать главные и вспомогательные оси.
- **Неполный эллипс**  – создание эскиза неполного эллипса. Выберите тип эллипса, перетащите курсор, чтобы определить оси, затем определите размеры эллипса.
- **Парабола**  – рисование параболы. Определите фокус, перетащите для увеличения параболы, а затем нажмите и перетащите для определения размера кривой.
- **Сплайн**  – создание эскиза сплайна. Нажмите для добавления точек сплайна, образующих прямую.
- **Сплайн на поверхности**  – рисование сплайнов на поверхности/грани. Нажмите, чтобы подобрать точки сплайна для создания сплайнов, ограниченных поверхностью/гранью.
- **Кривая, управляемая уравнением**  – вставка кривой, управляемой уравнением.

- **Точка**  – рисунок точки.
- **Осевая линия**  – создание эскиза осевой линии. Осевые линии используются для создания симметрических элементов в эскизе, элементов повернуть или как вспомогательная геометрия.
- **Вспомогательная геометрия**  – переключение объекта эскиза между вспомогательной геометрией и обычной геометрией эскиза.
- **Текст**  – создание эскиза текста. Можно создавать эскиз текста на гранях, кривых, кромках и объектах эскиза.
- **Плоскость**  – вставка плоскости в трехмерный эскиз.
- **Скругление**  – скругление угла на пересечении двух объектов эскиза с созданием касательной дуги.
- **Фаска**  – добавление фаски в месте пересечения двух объектов эскиза.
- **Смещение объектов**  – добавление объектов эскиза путем смещения граней, кромок, кривых или объектов эскиза на заданное расстояние.
- **Преобразование объектов**  – преобразование выбранной кромки модели или элементов эскиза в сегмент эскиза.
- **Эскиз вдоль линии пересечения тел**  – создание эскиза кривой вдоль пересечения плоскостей, твердых поверхностей и тел поверхностей.
- **Кривые грани**  – извлечение изопараметрических кривых из грани и преобразование их в трехмерные объекты эскизов.
- **Отсечь объекты**  – отсечение или удаление объект эскиза, чтобы он совпадал с другим объектом или удаление объекта эскиза .
- **Удлинить объекты**  – удлинение одного объекта эскиза до другого.

- **Разбить объекты**  – разбиение объекта эскиза на два объекта путем добавления точки разделения.
- **Зеркально отразить объекты**  – зеркальное отображение выбранных объектов вокруг осевой линии.
- **Динамическое зеркально отражение объектов**  – динамической зеркальное отражение объектов вокруг осевой линии.
- **Переместить объекты**  – перемещение объектов эскиза и примечаний.
- **Повернуть объект**  – вращение объектов эскиза и примечаний.
- **Масштабировать объекты**  – масштабирование объектов эскиза и примечаний.
- **Копировать объекты**  – копирование объектов эскиза и примечаний .
- **Растянуть элементы**  – растягивание элементов эскиза и примечаний.
- **Линейный массив эскиза**  – добавление линейного массива объекта эскиза.
- **Круговой массив эскиза**  – добавление кругового массива объектов эскиза.
- **Создать путь**  – создать путь из элементов эскиза.
- **Изменение эскиза**  – масштаб, преобразование или поворот активного эскиза.
- **Перемещать без решения**  – перемещает объекты эскиза, не решая размеры или взаимосвязи в эскизе.
- **Картинка эскиза**  – добавление файла изображения на фон эскиза.

#### 4) Листовой металл:

- **Базовая кромка/выступ**  – создание детали из листового металла или добавление материала в существующую деталь из листового металла.
- **Преобразовать в листовой металл**  – преобразование твердого тела/поверхности в деталь из листового металла посредством выбора сгибов.
- **Элемент по сечениям сгиба**  – создание детали из листового металла между двумя эскизами с помощью элемента по сечению.
- **Ребро-кромка**  – добавление стенки на грань из листового металла.
- **Кромка под углом**  – добавление ряда элементов на одной или нескольких кромках детали из листового металла.
- **Каемка**  – закругление кромкой детали из листового металла.
- **Изгиб**  – добавление двух сгибов из нарисованной линии в детали из листового металла.
- **Нарисованный сгиб**  – добавление изгиба из выбранного эскиза в деталь из листового металла.
- **Поперечный перегиб**  – добавление элемента «Поперечный перегиб» к выбранной грани.
- **Угол**  – добавление ряда элементов на одной или нескольких кромках детали из листового металла.
- **Сварной угол**  – сварка выбранных углов в детали из листового металла.
- **Затупленный угол/обработка углов**  – создание типов обработки угла в деталях из листового металла.
- **Отсечь угол**  – отсечь материал в углу текущей детали из листового металла.
- **Инструмент формы**  – создание обратной метки на детали из листового металла.

- **Разогнуть**  – разгибание изгибов детали из листового металла.
- **Согнуть**  – изгиб выровненных изгибов в детали из листового металла.
- **Развертка**  – отображение развертки для существующей детали из листового металла.
- **Без сгибов**  – откат всех сгибов в детали из листового металла.
- **Разрыв**  – создание зазора между двумя кромками в детали из листового металла.
- **Сгибы**  – создание детали из листового металла из существующей детали.



Учебное издание

СОТНИКОВ Николай Николаевич  
КОЗАРЬ Дмитрий Михайлович

# ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В SOLIDWORKS

Учебное пособие

**Издано в авторской редакции**

Научный редактор *доктор технических наук*  
*профессор П.Я. Крауиньш*

Компьютерная верстка *Д.В. Сотникова*

Подписано к печати 11.06.2013. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».  
Печать XEROX. Усл. печ. л. 7,50. Уч.-изд. л. 6,79.  
Заказ 639-13. Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
Система менеджмента качества  
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована  
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО



ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, [www.tpu.ru](http://www.tpu.ru)