

Практическая работа № 3

Компьютерное моделирование в графических редакторах

Тема: Тема 2.13. Компьютерное моделирование в графических редакторах

Цели занятия: .

Геометрическое и графическое моделирование в Компас 3Д. Построить аксонометрию крышки.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с методическими рекомендациями.
2. Выполнить задание
3. Составьте отчет в соответствии с заданием.
4. Сделать выводы по выполненной работе.





Методические указания

Общие принципы твердотельного моделирования

Для того чтобы создать объемную модель, на выбранной плоскости проекций вычерчивают плоскую фигуру, называемую эскизом, а затем ее перемещают в пространстве, след от перемещения эскиза определяет форму элемента (например, поворот дуги окружности вокруг оси образует сферу или тор, смещение многоугольника – призму, и т.д.).

Формообразующее перемещение эскиза называют операцией.

Для построения твердотельных моделей используются следующие типы операций:


- 1)  - Выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза;
- 2)  - Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза;
- 3)  - Кинематическая операция – перемещение эскиза вдоль указанной направляющей;
- 4)  - Построение тела по нескольким сечениям-эскизам;

Деталь любой формы можно представить как совокупность отдельных геометрических тел. Научившись строить отдельные геометрические тела, можно с помощью булевых операций (объединения, вычитания и пересечения) над объемными элементами (сферами, призмами, цилиндрами, конусами, пирамидами) построить любую деталь. В данной лабораторной работе рассмотрены приемы построения моделей многогранников (призм и пирамид) и тел вращения (цилиндров и конусов).

В качестве примера рассмотрим приемы построения прямой шестигранной призмы, основание которой лежит на горизонтальной плоскости. Для того чтобы начать построение любой модели следует:


1. Выбрать в Дереве построения плоскость, на которой будет располагаться основание модели, изображаемое эскизом.


Эскиз удобно строить, когда его плоскость совпадает с плоскостью экрана (если плоскость эскиза перпендикулярна плоскости экрана, построение совершенно невозможно). Выберем Горизонтальную плоскость ZX и установим ориентацию детали «Сверху», для того, чтобы эскиз был виден в натуральную величину и не был искажен;

2. Перейти в режим вычерчивания эскиза с помощью кнопки  Эскиз;

В этом режиме доступны все команды построения графических объектов. Эскиз вычерчивается с учетом следующих требований:

- контуры в эскизе изображаются стилем линии "Основная";
- в эскизе может быть один или несколько контуров;
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, все они должны быть замкнуты;
- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него;

- допускается один уровень вложенности;
 - контуры в эскизе не пересекаются и не имеют общих точек.
3. Для точности построения эскиза следует также включить Привязки (Пересечение, Выравнивание, Точка на кривой);
4. Вычертим основной линией правильный шестиугольник, используя способ построения по описанной окружности радиусом R 40 мм, с углом первой вершины 270^0 ;
5. Для возвращения в режим работы с деталью после создания эскиза отожмем кнопку  на панели текущего состояния. Построенный эскиз автоматически отображается в Дереве построения.
6. Для создания твердотельной модели призмы используем операцию Выдавливания. Тело выдавливания образуется путем перемещения эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости.

Для вызова команды нажмите кнопку  Операция выдавливания на инструментальной панели редактирования детали или выберите ее название из меню Операции. (Рис. 1)

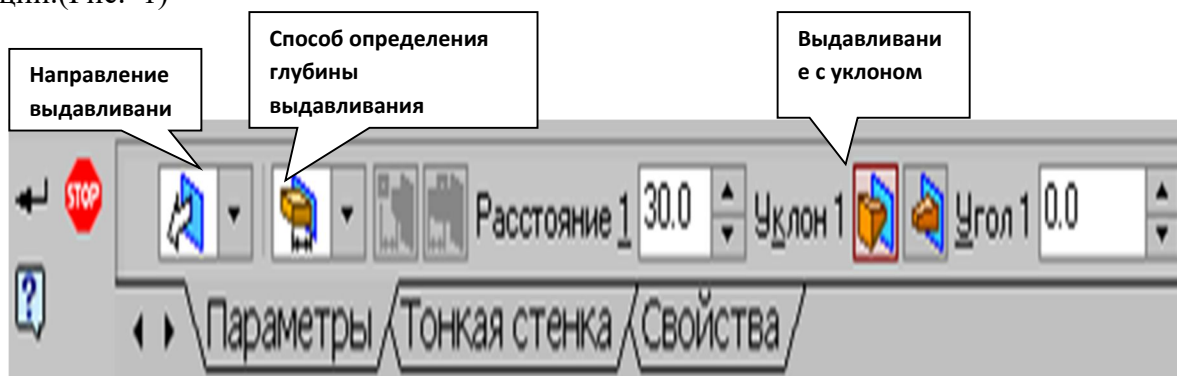


Рис. 1 – Панель свойств операции Выдавливание

В нижней строке экрана появится Панель свойств операции выдавливания, где можно задать параметры операции.

С помощью списка Направление на вкладке Параметры Панели свойств задайте Прямое направление, в котором требуется выдавливать эскиз (Рис. 2).

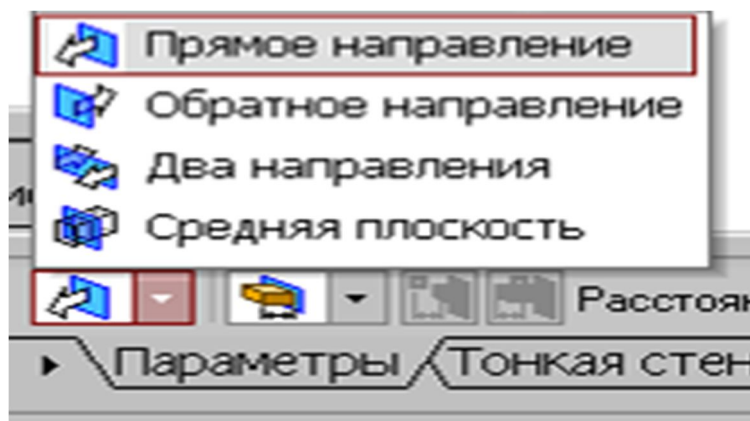


Рис. 2 – Список Направление выдавливания

Способ определения расстояния, на которое будет выдавлен эскиз, выбирается из списка Способ (Рис. 3). Выберем способ – На расстояние.

Введем в поле Расстояние на вкладке Параметры величину, характеризующую глубину выдавливания, равную 50 мм.

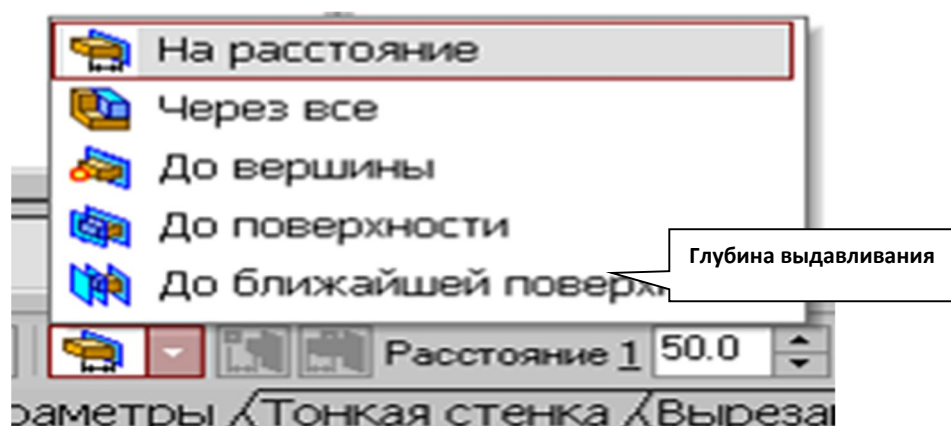




Рис. 3 – Список Способ определения глубины выдавливания

Выдавливать можно с уклоном (Рис. 1), задавая угол, тогда вместо призмы получится усеченная пирамида.

Чтобы подтвердить выполнение операции, нажмите кнопку  Создать объект на Панели специального управления. Прервать выполнение операций можно, нажав кнопку  Прервать команду на Панели специального управления или клавишу <Esc>.

На Рис. 4 показана построенная призма, для которой выбрана ориентация Изометрия XYZ и полутоновый с каркасом вид отображения.

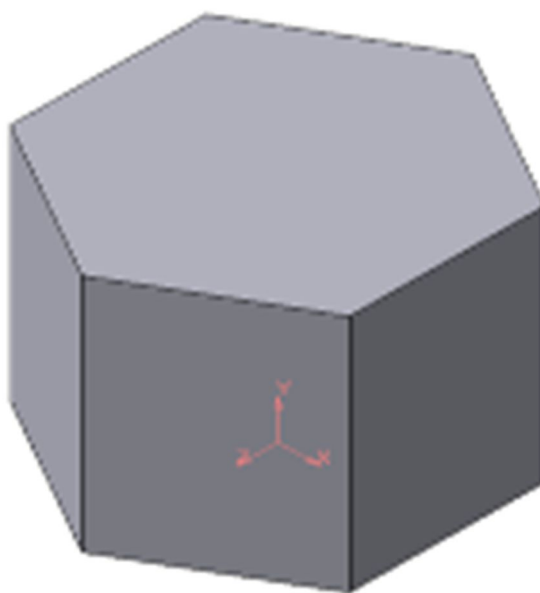


Рис. 4 – Твёрдотельная модель шестигранной призмы

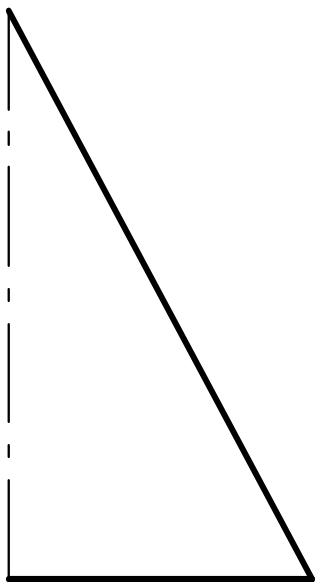
Построенную модель сохраните под именем Призма в папке, созданной при выполнении лабораторной работы. Файл твердотельной модели - детали имеет расширение *.m3d.

Построение тел вращения

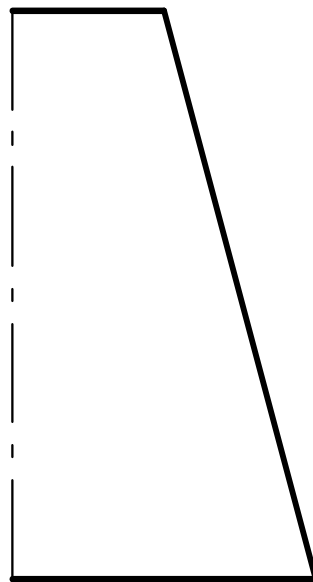
В качестве примера рассмотрим построение не усеченного и усеченного конусов, основание которых расположено на горизонтальной плоскости, а ось – на фронтальной плоскости.

Последовательность построения.

1. Выберем фронтальную плоскость.
2. Построим эскиз, изображенный на рисунке 5, с использованием привязок Пересечение, Выравнивание, Точка на кривой.



а) Эскиз конуса



б) Эскиз усеченного конуса

Рис. 5 – Эскизы для построения конусов вращением

Для создания элемента вращения к эскизу предъявляются следующие требования:

- ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем *Осевая*;
- ось вращения должна быть одна.


3. Для возвращения в режим работы с деталью после создания эскиза отожмем кнопку



Эскиз на панели текущего состояния (Рис. 6). Построенный эскиз автоматически отображается в Дереве построения.



Рис. 6 – Панель свойств команды Вращение

4. Для создания твердотельной модели конуса используем операцию Вращения, тело образуется вращением эскиза вокруг оси. Для вызова команды используйте кнопку  Вращение.

5. Возможны два способа построения элемента вращения – Торойд (получается сплошной элемент) и Сфероид (получается тонкостенная оболочка - элемент с отверстием вдоль оси вращения).

На панели свойств команды Вращение выберем Способ построения – Сфероид.

6. Выберем Прямое направление вращения из списка Направление на панели свойств .

7. Выберем тип построения модели без тонкой стенки с помощью списка на закладке Тонкая стенка панели свойств команды Вращение (Рис. 7, 8).

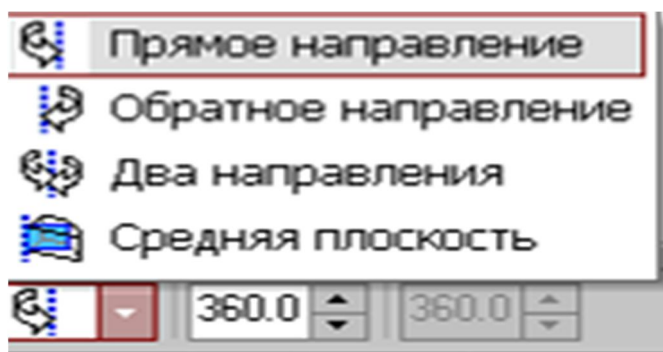


Рис. 7 – Выбор направления вращения

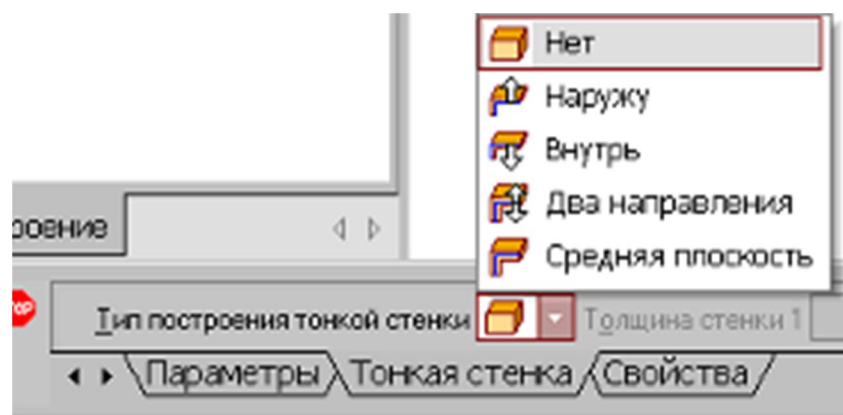



Рис. 8 Тип построения тонкой стенки

8. Угол вращения 360^0 задается в окне на панели свойств команды Вращение.

9. Чтобы подтвердить выполнение операции, нажмите кнопку  Создать объект на Панели специального управления.

Твердотельные модели конусов показаны на рисунке 9.

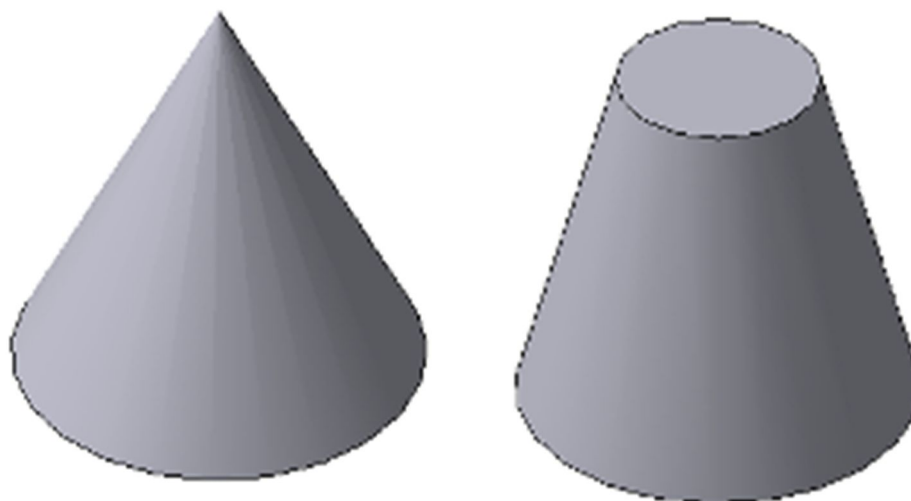


Рис. 9 – Твердотельные модели конусов

Редактирование (изменение моделей)

Для исправления ошибок в построениях следует щелкнуть правой кнопкой мыши на нужной строке в Дереве построения, откроется контекстное меню (Рис. 10), из которого выбирается пункт Редактировать элемент для изменения параметров операции или пункт Редактировать эскиз для исправления эскиза.

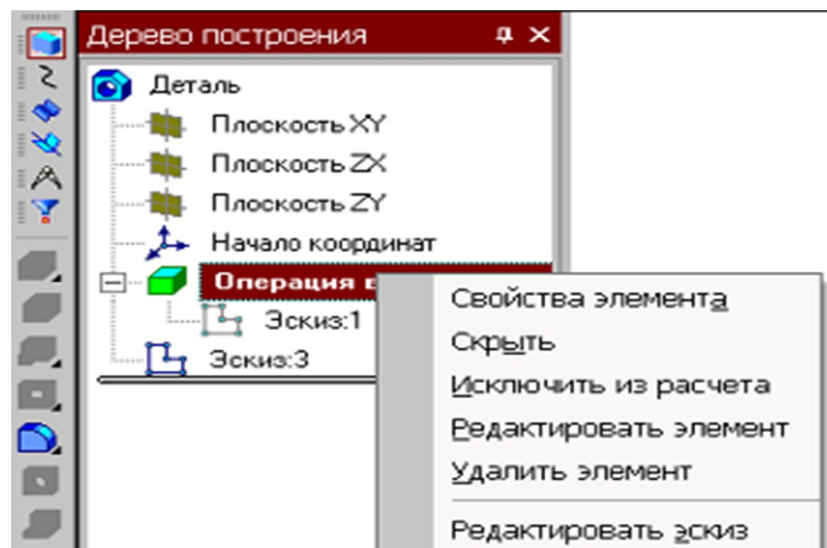


Рис. 10– Редактирование моделей

Операция приклеивания

На инструментальной панели Редактирование детали расположены кнопки вызова команд редактирования созданного основания модели (Рис. 11).



Рис. 11 – Компактная панель Редактирование детали


После создания основания детали можно приклеивать к нему или вычитать из него формообразующие элементы.

Они, как и основание, могут представлять собой элементы четырех типов:




- элементы выдавливания,
- элементы вращения,
- кинематические элементы,
- элементы по сечениям.


Приклеивание или вырезание формообразующего элемента начинается с создания его эскиза.


Перед созданием эскиза необходимо выбрать грань, на которой он будет расположен.


Для указания грани подведите к ней курсор в окне модели. Когда курсор примет вид , щелкните левой клавишей мыши.

Курсор при выборе объекта на модели может принимать также следующие виды:


- Вид курсора при указании вершины  ;
- Вид курсора при указании ребра  ;
- Вид курсора при указании оси  ;


- Вид курсора при указании конструктивной плоскости  ;
- Вид курсора при указании пространственной кривой или

эскиза  ;

- Вид курсора при указании условного изображения резьбы  .

Приклеим к призме цилиндр высотой 40 мм, основание которого (окружность радиусом 30 мм) лежит на верхнем основании призмы.

Чтобы активизировать кнопку  Эскиз следует обязательно выбрать грань, эскиз приклеиваемого элемента строится также как основание детали.

Команда Приклеить выдавливанием вызывается одноименной кнопкой , расположенной в расширенном меню Редактирование детали на Компактной панели. На панели Свойств в окне Расстояние укажем высоту 40 мм для приклеиваемого цилиндра.



Операция приклеивания завершается нажатием на кнопку Создать объект . Полученное в результате операции приклеивания выдавливанием геометрическое тело изображено на Рис. 12.



Рис. 12 – Геометрическое тело

Операция вырезания

Вырежем в созданном геометрическом теле квадратное отверстие на глубину 50 мм. Эскизом отверстия будет квадрат со стороной 30 мм, построенный на верхнем основании цилиндра.

Для вызова команды нажмите кнопку Вырезать выдавливанием  на инструментальной панели редактирования детали. На панели Свойств (Рис. 62) в окне Расстояние укажем глубину отверстия 50 мм. Полученное геометрическое тело изображено на Рис. 12.

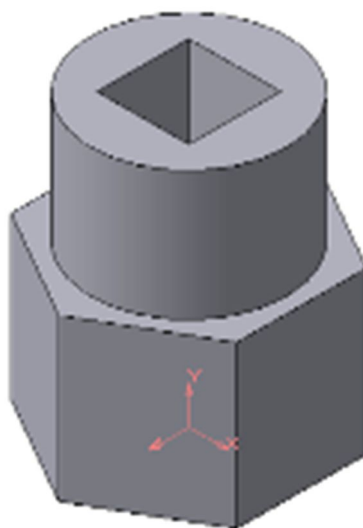
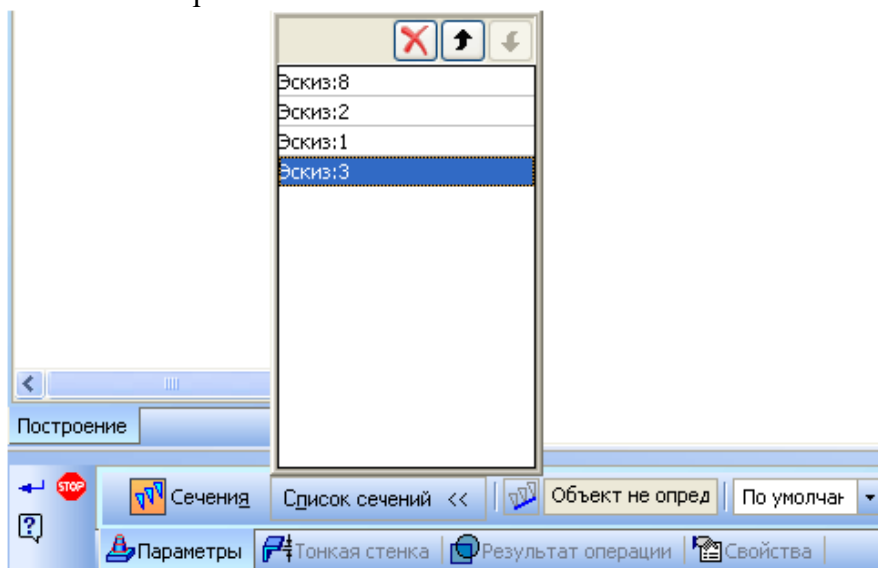


Рис. 13 – Готовая деталь

Построение усеченного геометрического тела

Для отсечения части детали используется кнопка Сечение на панели Редактирование. Возможны два способа построения:



Операция по сечениям эскиза 8,2,1,3

- Сечение поверхностью;
- По эскизу.

Рассмотрим второй способ – сечение по эскизу. В качестве эскиза выберем отрезок, вычерченный по указанным в задании размерам на фронтальной плоскости проекций основной линией и являющийся следом секущей плоскости (Рис. 14).

Часть модели удаляется перемещением указанного эскиза в направлении, которое показывается на фантоме в окне модели в виде стрелки. Для изменения направления отсечения используется переключатель **Направление отсечения** на вкладке Параметры Панели свойств (Рис. 14). Выберем обратное направление.

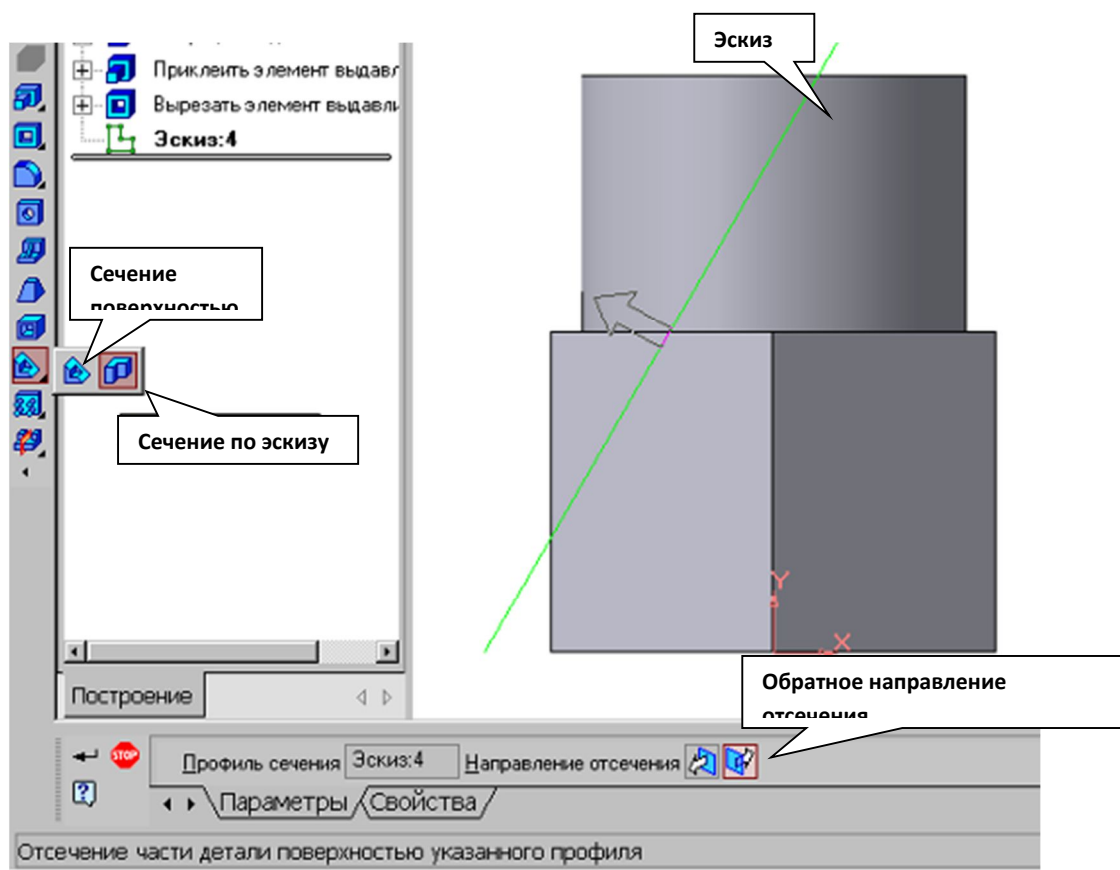



Рис. 14 – Отсечение части детали по эскизу

После выбора направления отсечения и настройки свойств поверхности нажмите кнопку  Создать объект на Панели специального управления. Усеченное геометрическое тело изображено на Рис. 15.

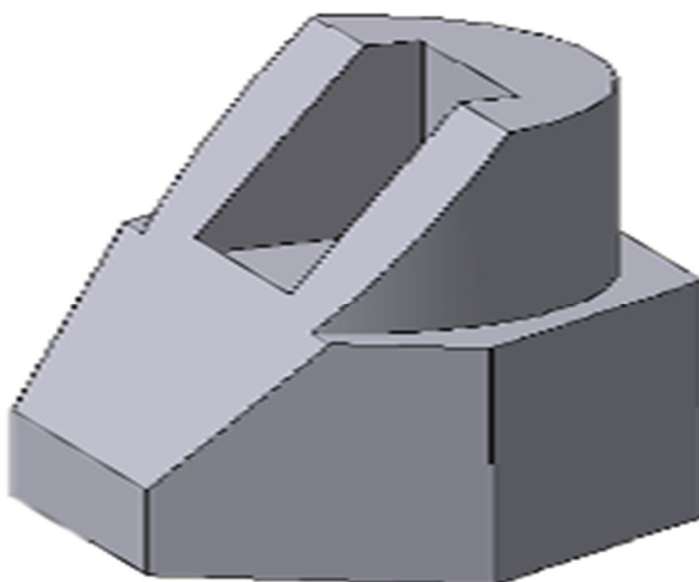


Рис. 15 Усеченное геометрическое тело

Порядок выполнения и форма отчетности

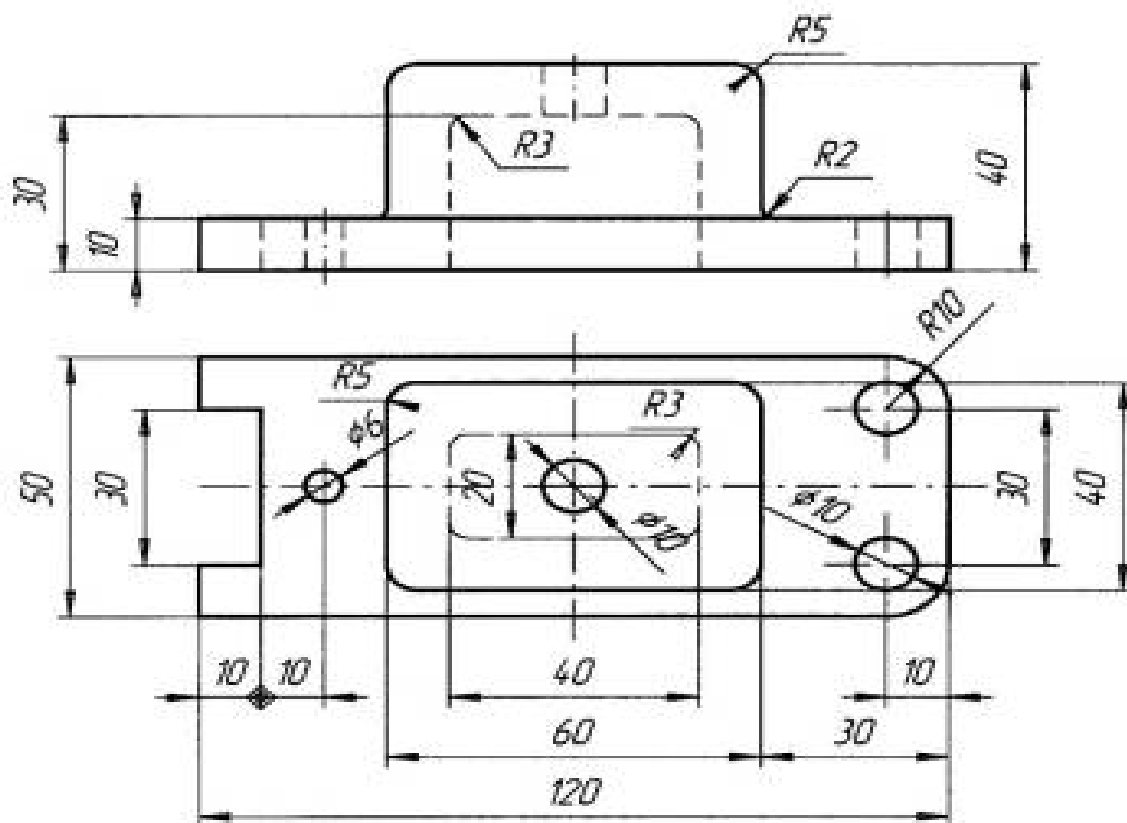








Рис. 16 – Чертеж детали

1. Войти в систему КОМПАС 3D и создать новый документ – «Деталь».
С помощью появившейся панели инструментов можно выполнить аксонометрию детали. В окне «Дерево построения» будет отображаться последовательность построения. Любую операцию можно удалить, исправить или исключить из расчетов. Удаленный объект восстановить нельзя. При работе в КОМПАС-3D перед построениями нужно установить шаг курсора на 1 мм  1 .
2. Выбрать плоскость XY на «Дереве построения». На рабочем поле щелкаем правой кнопкой мыши и выбираем «Эскиз», либо на панели инструментов нажимаем кнопку .
3. В выбранной плоскости с помощью группы команд «Геометрия» рисуем основание детали, помещая центр детали в центр координат.
4. Выбираем группу команд «Редактирование детали» и команду «Операция выдавливания» . После этого в свойствах выбираем расстояние 10 мм и нажимаем .
. Нажав колесико на мышке деталь можно вращать. Нажав на пиктограмму  можно получить полутонное изображение детали (см. Рис. 17).

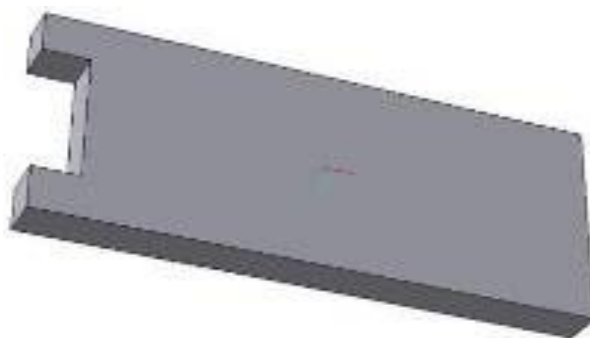





Рис. 17 – Деталь, после операции выдавливания

5. Выбираем плоскость XY, правая кнопка мыши (ПКМ) – «Нормально к...», ПКМ - . На самой детали рисуем выступающую часть.
6. Выбираем группу команд «Редактирование детали» и команду «Приклеить выдавливанием» . После этого в свойствах выбираем расстояние 40 мм и нажимаем  (смотреть Рис. 18).

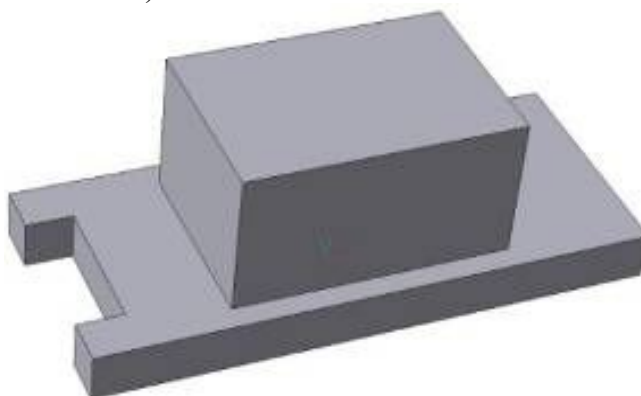






Рис. 18 - Деталь, после операции приклеить выдавливанием

7. Выбираем плоскость XY, ПКМ – «нормально к...», ПКМ - . На детали рисуем все отверстия.
8. Выбираем группу команд «редактирование детали» и команду «вырезать выдавливанием» . После этого в свойствах выбираем обратное направление и расстояние 40 мм и нажимаем  (см. Рис. 19).
9. Выбираем плоскость XY, ПКМ – «Нормально к...», ПКМ - . На детали рисуем полость.

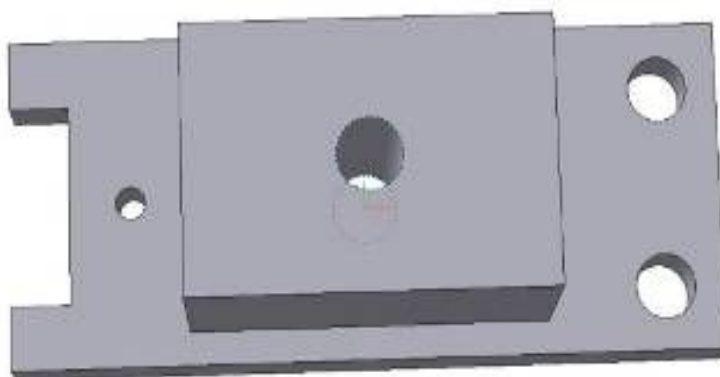




Рис. 19 – Деталь, после операции вырезать выдавливанием

10. Выбираем группу команд «**Редактирование детали**» и команду «**Вырезать выдавливанием**» . После этого в свойствах выбираем обратное направление и расстояние 30 мм и нажимаем  (смотреть Рис. 20).

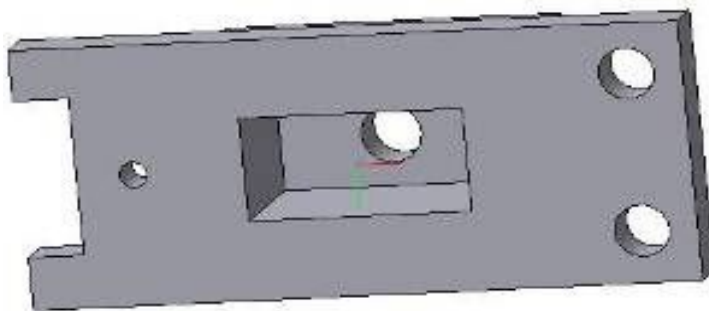





Рис. 20 – Деталь, после операции выдавливания

11. Выбираем группу команд «**Редактировать деталь**» и команду «**Скругления**» , выбираем ребра детали с одинаковым радиусом скругления (если выделяете несколько ребер нужно держать нажатой клавишу <Ctrl>) и в свойствах вводим радиус и нажимаем . Ребра выделяются если курсор принял форму .

В результате работы должна получиться деталь в аксонометрии, как показано на рисунке 21, 22.

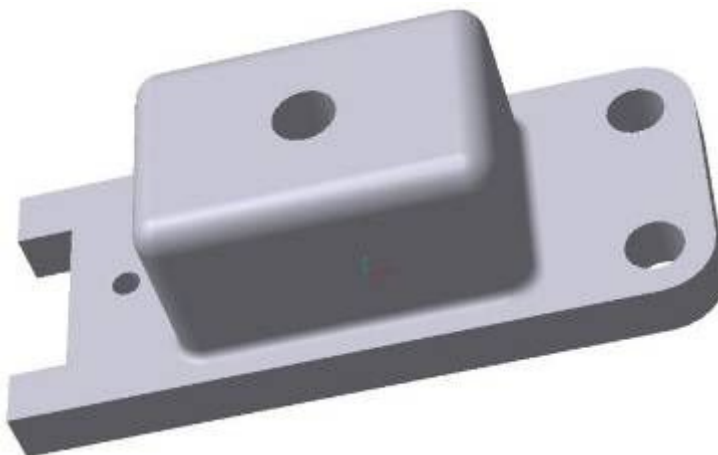


Рис. 21 – Готовая деталь

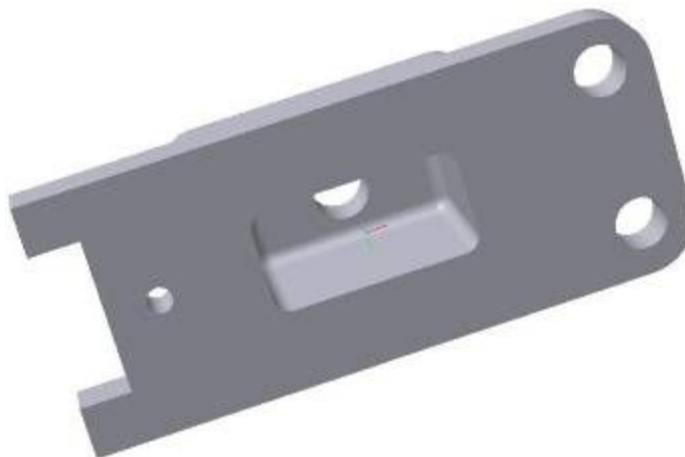


Рис. 22 – Готовая деталь

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) задание;
- 4) результаты выполнения;
- 5) вывод по работе.

1. Для чего предназначены программ КОМПАС-График и КОМПАС-3D?
2. С какими типами документов предусмотрена работа в системе КОМПАС-График?
3. Перечислите основные возможности КОМПАС-График.
4. Перечислите основные типы графических объектов КОМПАС-3D.
5. Напишите обозначение следующих кнопок:

[illegible]

Оформление результатов работы

1. Оформить работу в соответствии с заданиями.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Сформулировать выводы по результатам работы.
4. Сдать и защитить работу.