

Рисунок 10.4

4. Выберите команду «Вытапливание», затем, поочерёдно выделяя указателем профили собственно уголка и ребра жёсткости, выполните команду, устанавливая при этом расстояние выдавливания **60** для уголка и **3** для ребра жёсткости. При выделении профилей в системе будет производиться их подсветка.

5. Выберите команду «Операция→Копия», затем с помощью команды «Выбрать 3D-операцию» автоматически выделите указателем ребро жёсткости. Ребро после выбора будет подсвечено. С помощью команды «Выбрать точку для создания исходной СК» укажите характерную точку копируемого объекта (точка локальной системы координат).

В выбранной точке система высветит подсвеченные координатные орты. Команда «Выбрать точку для создания целевой СК» позволяет задать точку целевой системы координат, координатные орты которой будут также подсвечены. Завершите ввод данных командой «Завершить ввод» и закончите операцию (рис. 10.4).

6. Для создания скруглений вызовите команду «Операции→Сглаживание→Ребер», установите в окне параметров команды параметр «Скругление». Щёлкните в автоматическом режиме на кнопке «Выбрать ребро» и укажите сглаживаемые ребра. Введите значение радиуса скругления **5 мм** и завершите построения (рис. 10.5).

7. Отметьте правой кнопкой мыши верхнюю грань основания полученной модели и в появившемся контекстном меню выберите команду «Чертить на грани». Воспользовавшись командой «Узел», постройте в центре выделенной грани 2D-узел. Не выходя из режима черчения на грани, вызовите команду «Построения→3D-узел» и создайте в том же месте узел, щёлкнув на кнопке «Завершить ввод». Завершите выполнение команды щелчком на кнопке «Выход из команды». Затем вызовите команду «Операция→Отверстие» и установите параметры отверстия согласно примеру (рис. 10.6). Далее с помощью команды «Выбрать грань, узел или круговое ребро» в автоматическом режиме укажите 3D-узел и щёлкните на кнопке

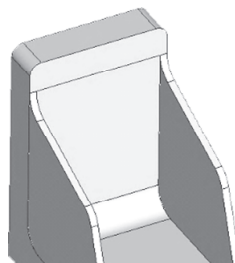


Рисунок 10.5

«Завершить ввод». Завершите операцию щелчком на кнопке «Выход из команды». Закончите черчение на рабочей плоскости с помощью команды «Завершить» (рис. 10.7).



Рисунок 10.6

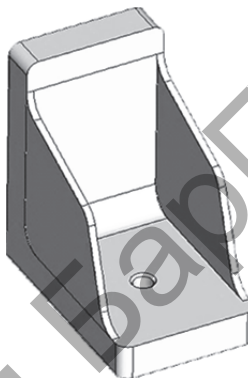


Рисунок 10.7

## Лабораторная работа 11

### УГОЛОК В СИСТЕМЕ КОМПАС 3D

*Цель работы:* знакомство с системой 3D-моделирования Компас 3D; построение модели.

#### Выполнение работы

1. Для создания модели новой детали выполните команду «Файл→Создать» или на стандартной панели щёлкните на кнопке «Создать» и в открывшемся окне в качестве типа нового документа выберите вариант «Деталь» (рис. 11.1).

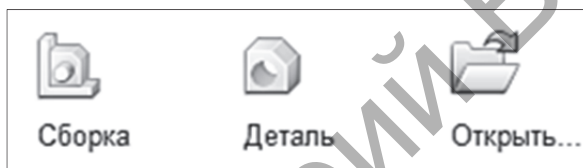


Рисунок 11.1

2. На панели «Вид» раскройте список «Ориентация» и укажите вариант «Изометрия XYZ» (рис. 11.2).

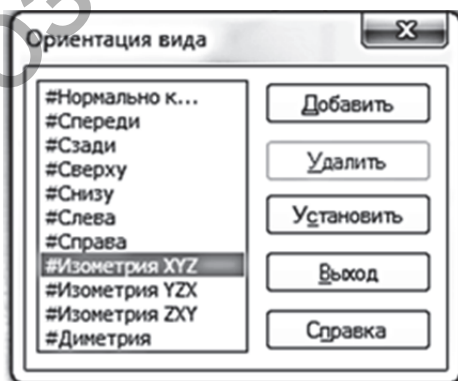


Рисунок 11.2

3. В дереве модели выберите вариант «Плоскость ZY». Щёлкните на кнопке «Эскиз» на панели «Текущее состояние» (рис. 11.3). Плоскость ZY станет параллельной экрану.

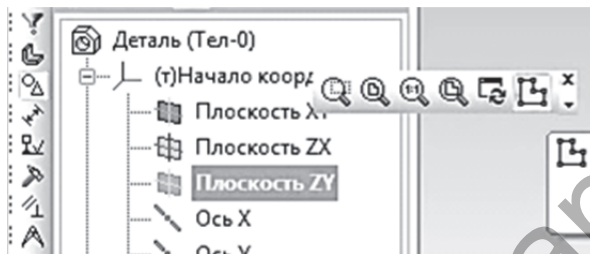


Рисунок 11.3

4. В появившейся компактной панели щёлкните на кнопке «Геометрия» для вызова соответствующей инструментальной панели. На инструментальной панели выберите команду «Непрерывный ввод объектов», а затем — команду «Скругление» и с их помощью изобразите профиль стенки уголка по указанным размерам (рис. 11.4). В завершение щёлкните на кнопке «Эскиз».

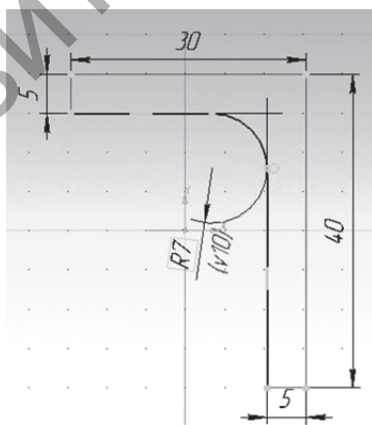


Рисунок 11.4

5. На панели редактирования детали щёлкните на кнопке «Операция выдавливание». Внизу экрана появится «Панель свойств», на которой задайте параметры выдавливания: «Два направления»; «Расстояние 1» — 15,0, «Расстояние 2» — 15,0. После ввода параметров щёлкните на кнопке «Создать объект» (рис. 11.5).

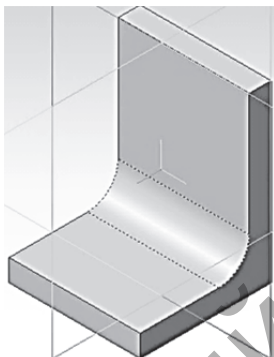


Рисунок 11.5

6. Установите вид слева, отметьте курсором боковую грань уголка и создайте новый эскиз. Нарисуйте ломаную линию с использованием текущей привязки «Точка на кривой», нанесите показанные параметрические размеры (рис. 11.6) и закройте эскиз.

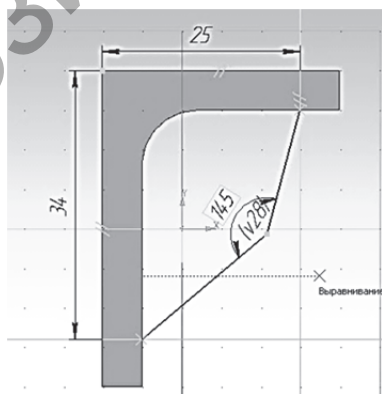


Рисунок 11.6

7. На инструментальной панели щёлкните на кнопке «Ребро жёсткости» (рис. 11.7). Внизу появится панель свойств, на которой установите следующие параметры: «Положение» — «В плоскости эскиза»; «Прямое направление»; «Толщина стенки» — 2,0. После ввода параметров щёлкните на кнопке «Создать объект» (рис. 11.8).



Рисунок 11.7

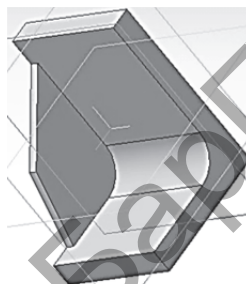


Рисунок 11.8

8. Установите вид справа, отметьте курсором боковую грань уголка и создайте новый эскиз. Открыв эскиз, выполните команду «Операции→Спроецировать объект» (рис. 11.9) и спроецируйте в эскиз построенную ранее ломаную линию. На инструментальной панели щёлкните на кнопке «Ребро жёсткости». Внизу появится панель свойств, на которой установите следующие параметры: «Положение» — «В плоскости эскиза»; «Прямое направление»; «Толщина стенки» — 2,0. После ввода параметров щёлкните на кнопке «Создать объект».

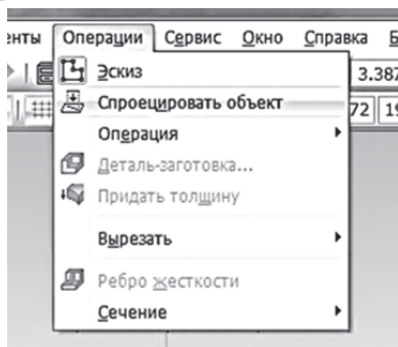


Рисунок 11.9

9. Выделите все горизонтальные ребра жёсткости, два вертикальных ребра нижней стенки и два горизонтальных ребра вертикальной стенки уголка, щёлкните на кнопке «Скругление» и в качестве радиуса скругления укажите значение **3 мм**. Для завершения ввода параметров щёлкните на кнопке «Создать объект» (рис. 11.10).

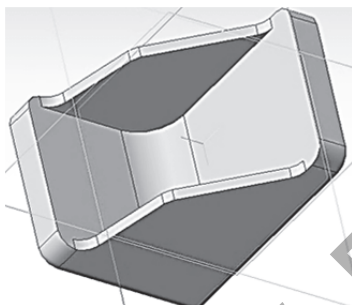


Рисунок 11.10

10. Выделите курсором верхнюю грань основания уголка и создайте отверстие, щёлкнув по кнопке «Отверстие» (рис. 11.11). В появившемся окне «Библиотека отверстий» выберите вариант «Отверстие 03» и задайте следующие параметры:  $D$  (диаметр зенковки) — 15,  $d$  (диаметр отверстия) — 10,  $H$  (глубина отверстия) — 5. Укажите координаты точки привязки (0, -10) и щёлкните на кнопке «Создать объект».

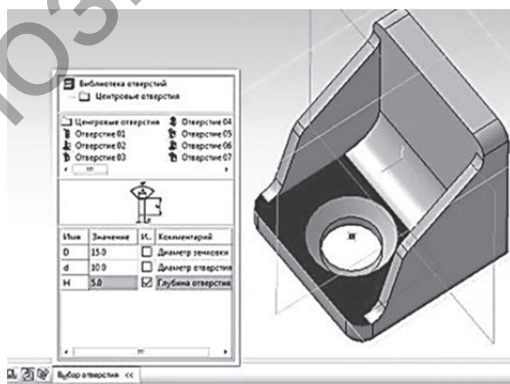


Рисунок 11.11

## Лабораторная работа 12

### УГОЛОК В СИСТЕМЕ SOLIDWORKS

*Цель работы:* знакомство с системой 3D-моделирования SolidWorks; построение модели.

#### Выполнение работы

1. Создайте новый документ, выбрав в качестве типа документа вариант «Деталь». Выберите в дереве конструирования плоскость для построения эскиза, щёлкнув на пункте «Справа», и в появившейся панели щёлкните на кнопке «Эскиз», установите вид справа, выбрав команду «Стандартные виды→Справа» (рис. 12.1) или щёлкнув на кнопке «Справа» в пиктографическом меню кнопки «Ориентация видов». Постройте эскиз согласно примеру (рис. 12.2), проставьте размеры, щёлкнув на кнопке «Автоматическое нанесение размеров». В завершение выйдите из режима создания эскиза, снова щёлкнув на кнопке «Эскиз».

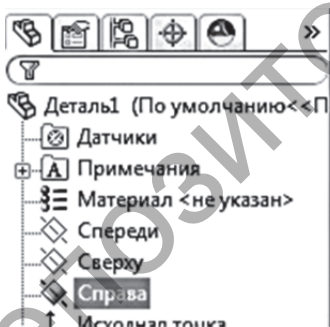


Рисунок 12.1

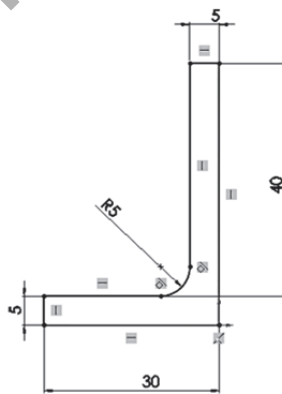


Рисунок 12.2

2. Выделите в дереве конструирования построенный эскиз и выберите команду «Вытянутая бобышка/основание» (рис. 12.3). С помощью панели свойств выполните выдавливание в обе стороны от плоскости эскиза, для дальнейшего удобства задав величину выдавливания по **15 мм** в каждую сторону.



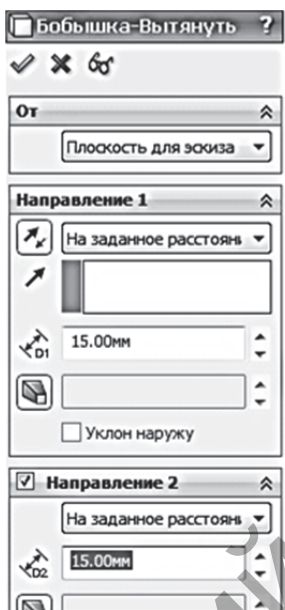


Рисунок 12.3

3. Для моделирования ребра жёсткости выберите боковую торцевую плоскость в качестве плоскости построения эскиза и постройте эскиз согласно примеру (рис. 12.4).

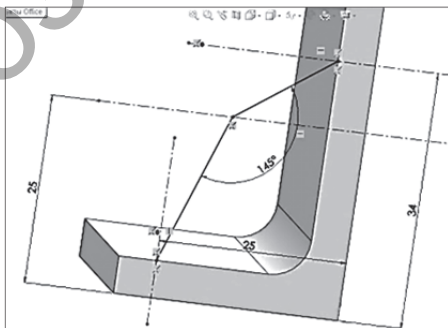


Рисунок 12.4

4. Для построения ребра жёсткости щелкните на кнопке «Ребро», после чего задайте направление и толщину ребра в **2 мм** (рис. 12.5).

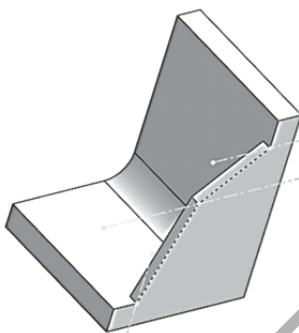


Рисунок 12.5

5. Для зеркального отражения ребра выберите команду «Зеркальное отражение» (рис. 12.6), на панели свойств в качестве плоскости отражения укажите вариант «Справа» и выделите ребро в дереве конструирования.

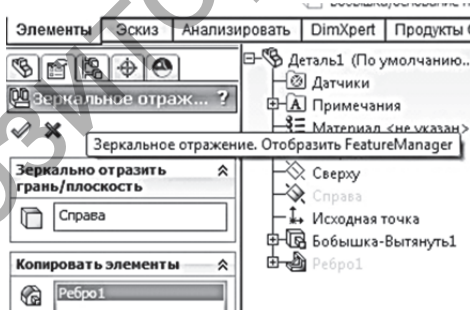


Рисунок 12.6

6. Для построения скруглений выберите команду «Скругление» выделите рёбра, указанные в примере (рис. 12.7), задайте величину радиуса **3 мм**. Скруглите.

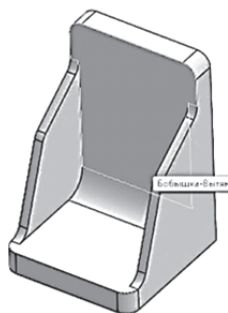


Рисунок 12.7

7. В целях ознакомления смоделируем отверстие в основании. Для этого вызовите команду «Отверстие под крепёж», на появившейся панели свойств выберите отверстие с фаской и задайте параметры (рис. 12.8).

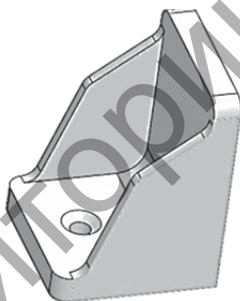


Рисунок 12.8

## Лабораторная работа 13

### ВТУЛКА В СИСТЕМЕ T-FLEX CAD

*Цель работы:* знакомство с системой 3D-моделирования T-FLEX CAD; построение модели.

#### Выполнение работы

1. Создайте новый документ, выбрав в меню «Файл→Новая 3D-модель», или щёлкните кнопку на панели инструментов «Новая 3D-модель». При необходимости подключите вкладку «Структура 3D-модели». Выберите рабочую плоскость «Вид спереди» (рис. 13.1). Чтобы начертить, выберите команду «Построение→Прямая».

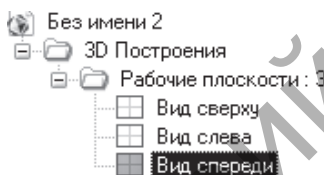


Рисунок 13.1

2. С помощью команды «Создать две перпендикулярные прямые и узел» зафиксируйте положение узла в начале координат. Постройте вспомогательные линии и нарисуйте профиль вращения модели согласно примеру (рис. 13.2). Размер фасок должен быть равен  $1 \times 45^\circ$ . Не забудьте построить осевую линию.

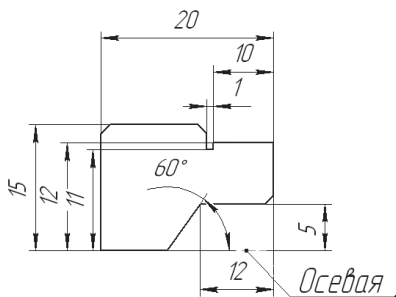


Рисунок 13.2

3. Выберите кнопку «Вращение», убедитесь, что выбрана кнопка «Сложение», после чего щёлкните на кнопке «Завершить ввод» и закончите операцию «Выход из команды» (13.3).



Рисунок 13.3

4. Выделите торцевую поверхность модели и выберите в меню команду «Чертить на грани», затем вызовите команду «Построение→Прямая». Постройте вспомогательную вертикальную линию, проходящую через центр окружности. Далее вызовите команду «Настройка→Сетка», установите все флажки в появившемся окне и задайте шаг сетки по осям **0,5 мм**. Увеличьте масштаб изображения так, чтобы можно было построить треугольник по размерам, указанным в примере (рис. 13.4).

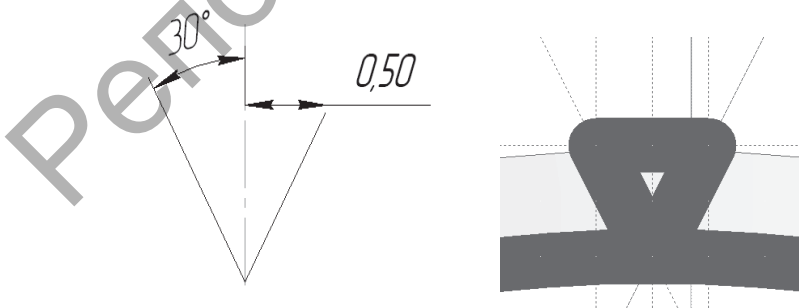


Рисунок 13.4

5. Выберите команду «Выгалькивание», щёлкните в автоменю на кнопке «Вычитание», в окне задания параметров установите требуемые параметры глубины и выполните операцию. В результате получим фрагмент изображения модели (рис. 13.5).



Рисунок 13.5

6. Выберите в меню команду «Операции→Массив→Круговой». В окне «Общие» на вкладке параметров команды укажите вариант «Массив операций», а в окне «Поворот» — «Общий угол и шаг». В начале выполнения команды в автоменю будет доступна кнопка «Выбор 3D-операции». Выберите операцию непосредственным указанием на вкладке «3D-Модель» (рис. 13.6).

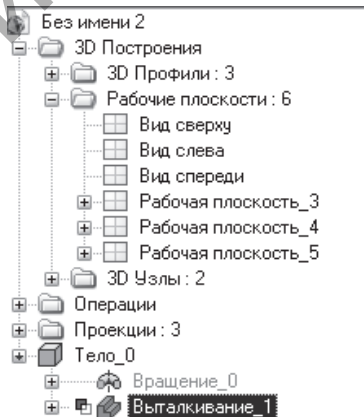


Рисунок 13.6

7. После указания операции становится доступной кнопка «Выбор точек оси вращения». Выберите начальную и конечную точки оси. Установите значение угла  $360^\circ$  и шага 2. Щелчком мыши нажмите и повторным щелчком отожмите кнопку «Предварительный просмотр». На экране останется фантом предварительно построенного рифления (рис. 13.7). Увеличьте масштаб просмотра.

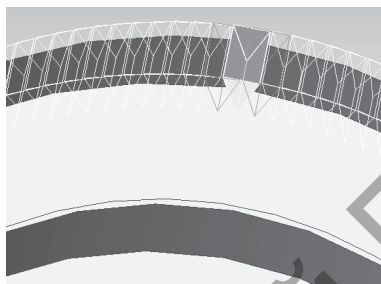


Рисунок 13.7

8. Уточните шаг так, чтобы треугольные профили касались друг друга, после чего завершите операцию щелчком на кнопке «Завершить ввод» и закончите операцию «Выход из команды». В результате будет создано дополнительное тело — круговой массив призм. Для дальнейшего построения рифления необходимо щелкнуть на кнопке «Булева операция» на панели инструментов и выполнить булеву операцию «Вычитание». Операция может занять некоторое время. В результате получим объект (рис. 13.8).

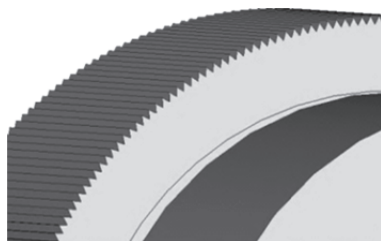


Рисунок 13.8

Репозиторий БарГУ



## Лабораторная работа 14

### УГОЛОК В СИСТЕМЕ SOLIDWORKS

*Цель работы:* знакомство с системой 3D-моделирования SolidWorks; построение модели.

#### Выполнение работы

1. Создайте новый документ, выбрав в качестве типа документа вариант «Деталь». Выберите в дереве конструирования плоскость для построения эскиза, щелкнув на пункте «Справа», и в появившейся панели щёлкните на кнопке «Эскиз» (рис. 14.1). Установите вид справа, выбрав команду «Стандартные виды→Справа» или щёлкнув на кнопке «Справа» в пиктографическом меню кнопки «Ориентация видов». Постройте эскиз согласно примеру (рису. 14.2). Проставьте размеры, щёлкнув на кнопке «Автоматическое нанесение размеров». В завершение выйдите из режима создания эскиза, снова щёлкнув на кнопке «Эскиз».

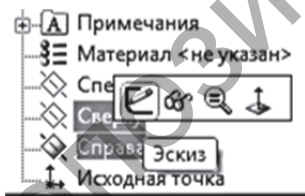


Рисунок 14.1

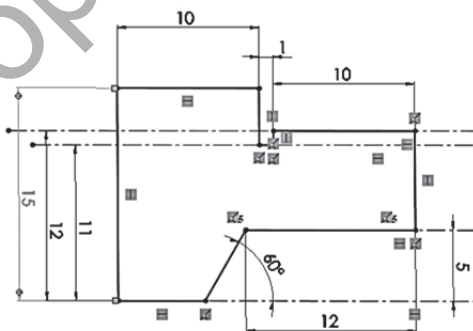


Рисунок 14.2

2. Выделите в дереве конструирования построенный эскиз, выберите команду «Повёрнутая бобышка» и установите параметры вращения, как показано в примере (рис. 14.3). В качестве осевой линии выберите горизонтальный отрезок, от которого измеряются все радиусы.

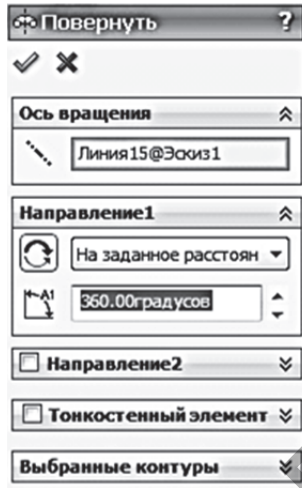


Рисунок 14.3

3. Создайте две фаски на большем цилиндре с размерами  $1 \times 45^\circ$ , используя команду «Фаска» (рис. 14.4).

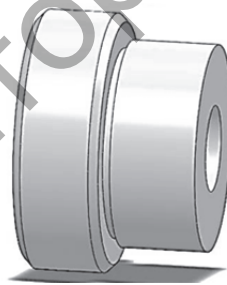


Рисунок 14.4

4. Выберите торцевую плоскость большего цилиндра в качестве плоскости построения эскиза и создайте эскиз согласно рисунку. Постройте вертикальную ось. Выберите команду «Многоугольник» и постройте многоугольник с количеством вершин **3** и диаметром вписанной окружности **0,95** (рис. 14.5). Выделите большую окружность модели, выберите команду «Преобразовать объект», задайте тип

линии, выбрав вариант «Вспомогательная геометрия», и создайте примитив «Точка на пересечении построенной окружности и вертикальной оси» (рис. 14.6). Проставьте вертикальный размер и выйдите из режима создания эскиза, повторно щёлкнув на кнопке «Эскиз».

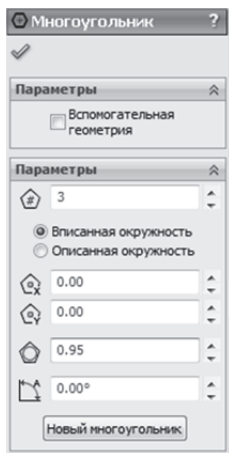


Рисунок 14.5

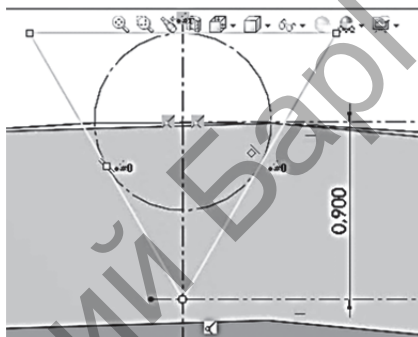


Рисунок 14.6

5. Выполните вырезание выдавливанием, используя команду «Вытянутый вырез» (рис. 14.7).

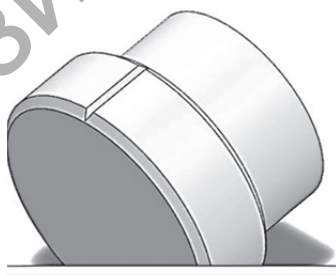


Рисунок 14.7

6. В разделе «Справочная геометрия» выберите команду «Ось» (рис. 14.8) и постройте ось, указав цилиндрическую поверхность (рис. 14.9).

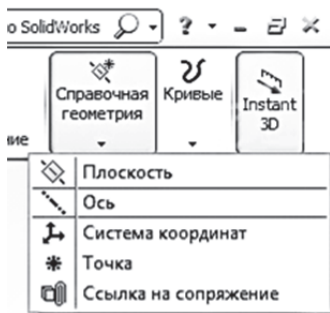


Рисунок 14.8

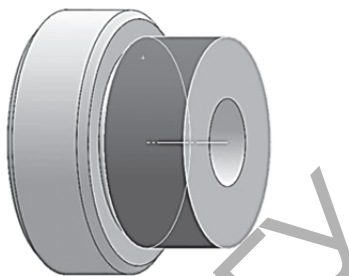


Рисунок 14.9

7. Постройте круговой массив (рис. 14.10). Для этого выберите команду «Круговой массив», в разделе «Настройка» укажите построенную ось, в разделе «Копировать элементы» — «Вырез углубления» (рис. 14.11).

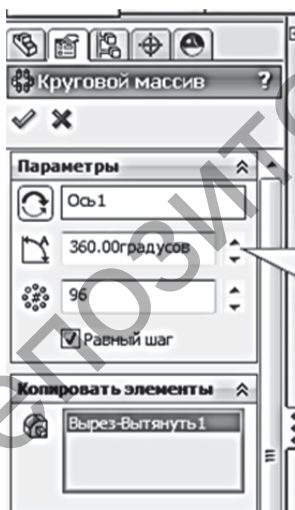


Рисунок 14.10

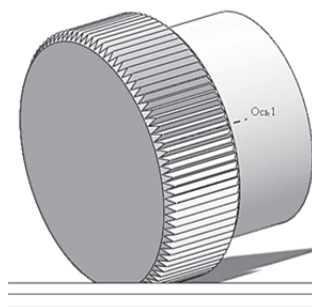


Рисунок 14.11

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основная литература:

1. T-FLEX CAD. Краткий вводный курс. — М. : Топ Системы, 2008. — 223 с.
2. T-FLEX PARAMETRIC CAD. Двухмерное проектирование и черчение. Руководство пользователя. — М. : Топ Системы, 2000. — 531 с.
3. Бунаков, П. Ю. Сквозное проектирование в T-Flex [Электронный ресурс] / П. Ю. Бунаков. — Минск : ДМК Пресс, 2009. — 400 с. — 1 электрон. опт. диск (DVD-R).

### Дополнительная литература:

1. Попов, А. Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ в системе T-FLEX CAD / А. Г. Попов. — Камышин : КТИ ВолгГТУ, 2001. — 26 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| <i>Предисловие</i> .....  | 3  |
| Лабораторная работа 1 <b>Изолятор в системе T-FLEX CAD</b> .....            | 4  |
| Лабораторная работа 2 <b>Изолятор в системе Компас 3D</b> .....             | 7  |
| Лабораторная работа 3 <b>Изолятор в системе SolidWorks</b> .....            | 12 |
| Лабораторная работа 4 <b>Вкладыш в системе T-FLEX CAD</b> .....             | 16 |
| Лабораторная работа 5 <b>Вкладыш в системе Компас 3D</b> .....              | 22 |
| Лабораторная работа 6 <b>Изолятор в системе SolidWorks</b> .....            | 30 |
| Лабораторная работа 7 <b>Радиатор игольчатый в системе T-FLEX CAD</b> ..... | 35 |
| Лабораторная работа 8 <b>Радиатор игольчатый в системе Компас 3D</b> .....  | 39 |
| Лабораторная работа 9 <b>Радиатор игольчатый в системе SolidWorks</b> ..... | 43 |
| Лабораторная работа 10 <b>Уголок в системе T-FLEX CAD</b> .....             | 47 |
| Лабораторная работа 11 <b>Уголок в системе Компас 3D</b> .....              | 51 |
| Лабораторная работа 12 <b>Уголок в системе SolidWorks</b> .....             | 56 |
| Лабораторная работа 13 <b>Втулка в системе T-FLEX CAD</b> .....             | 60 |
| Лабораторная работа 14 <b>Уголок в системе SolidWorks</b> .....             | 64 |
| <i>Список рекомендованных источников</i> .....                              | 68 |