

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
“Оренбургский государственный университет”

Кафедра начертательной геометрии, инженерной
и компьютерной графики

Е.А. ВАНШИНА

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ТИПОВОЙ ДЕТАЛИ - «ВАЛА» В СРЕДЕ AUTOCAD

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ
ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
“Оренбургский государственный университет”

Оренбург 2006

УДК 004.921(076.5)
ББК 32.973.26-018.2я73
В 17

Рецензент
кандидат технических наук, доцент С.И. Павлов

В 17 **Ваншина, Е.А.**
Формирование изображения типовой детали - «вала» в среде AutoCAD [Текст]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» / Е.А. Ваншина. – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2006. – 62 с.

Настоящие методические указания предназначены для выполнения практического задания на ЭВМ в графической системе AutoCAD для создания изображения типовой детали - «вала» по дисциплине «Компьютерная графика» для студентов очного отделения всех инженерно-технических специальностей.

ББК 32.973.26-018.2я73

© Ваншина Е.А., 2006
© РИК ГОУ ОГУ, 2006

Содержание

1	Порядок выполнения задания.....	5
1.1	Подготовка к выполнению задания.....	5
1.2	Построение главного вида детали.....	11
1.3	Построение сечений детали.....	25
1.4	Нанесение размеров.....	45
1.5	Редактирование размеров.....	51
1.6	Нанесение текстовых надписей.....	55
1.7	Оформление чертежа	56
2	Выход из системы и сохранение чертежа.....	57
	Список использованных источников.....	58
	Приложение А.....	59
	Приложение Б.....	70

Введение

Постоянно растущий уровень средств электронно-вычислительной техники влечет за собой переход от традиционных, ручных методов конструирования к новым компьютерным системам разработки и выполнения конструкторской документации (АКД), на базе которых разрабатываются системы автоматизированного проектирования (САПР) конструкторов, технологов и другие автоматизированные рабочие места (АРМ) специалистов.

Задача перехода на новую технологию конструирования требует современных методик обучения конструкторов, в которых центральное место занимают методы компьютерной графики как нового инструмента конструирования. Компьютерная графика предоставляет средства реализации систем АКД, обеспечивая создание, хранение и обработку моделей геометрических объектов и их графических изображений с помощью компьютера.

Универсальной графической системой проектирования разработанной компанией Autodesk является система AutoCAD. Она получила довольно широкое распространение и признается как стандартное средство АКД во многих организациях. Для освоения возможностей системы AutoCAD – средства интерактивного выполнения чертежей, в настоящих методических указаниях детально изложен порядок выполнения изображения детали типа «вал» (*.dwg), охватывающий команды создания двумерных графических примитивов (отрезков, полилиний, многоугольников и др.); команды оформления чертежа (штриховки, нанесения размеров, типов линий и др.); команды редактирования чертежа и иллюстрирующих их возможности.

Выражаем признательность коллегам Л.В. Горельской и С.И. Павлову за предоставленную информацию и помощь в написании данной работы.

Цель задания

Приобретение навыков работы в системе AutoCAD, которые студенты смогут реализовать на следующих этапах обучения при выполнении курсовых и дипломных проектов и в последующей производственной деятельности.

Содержание задания

В системе AutoCAD выполнить рабочий чертеж типовой детали - «вала». Обвести полилинией шириной 0.5, проставить размеры.

Варианты задания представлены на рисунках А.1 – А.6 Приложения А, образец задания – на рисунке Б.1 Приложения Б.

Оформление задания

Выполненное задание содержит распечатку на формате А4 и файл.

Содержание граф основной надписи:

- наименование чертежа: **Вал**;

- обозначение чертежа: **VVVV.XXX.001.01**,

где **VVVV** - шифр группы, **XXX** - номер варианта.

1 Порядок выполнения задания

Задание. По заданному чертежу (рисунок 1) выполнить рабочий чертеж типовой детали - «вала» в системе AutoCAD.

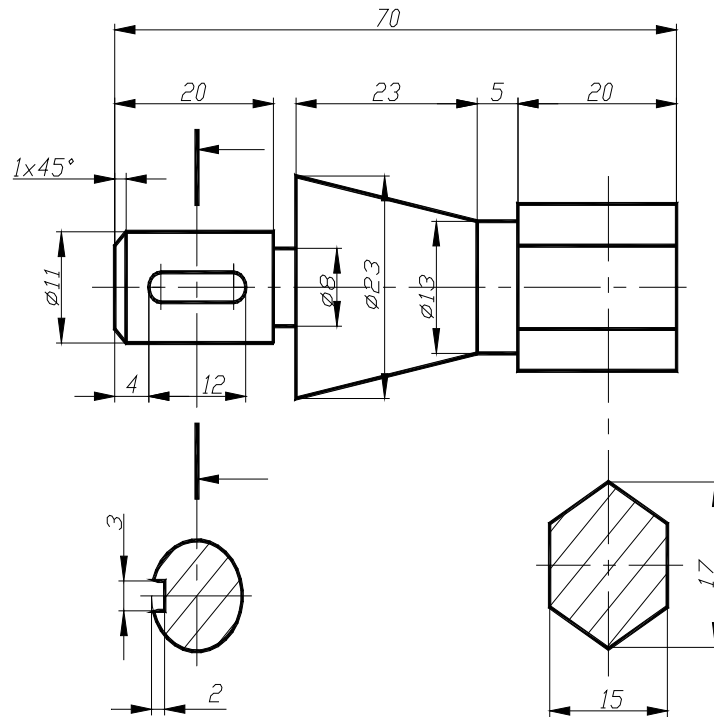


Рисунок 1 – Чертеж типовой детали - «вала»

1.1 Подготовка к выполнению задания

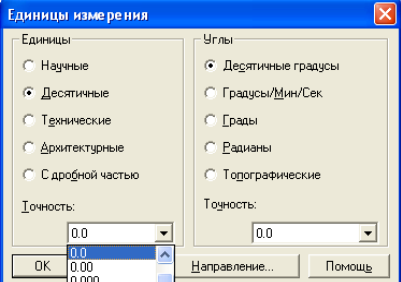
1.1.1 Установка единиц измерения

В системе предусмотрена возможность определения формата и точности чисел. Для задания единиц используется диалоговое окно **Единицы измерения**, открывающееся командой **Единицы...** в падающем меню **Формат**.

Таблица 1 – Установка единиц измерения

Изображение на экране	Команда
1	2
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загрузить редактор AutoCAD и создать новый файл. 2. В меню Формат выбрать команду Единицы... и нажать левую кнопку мыши.

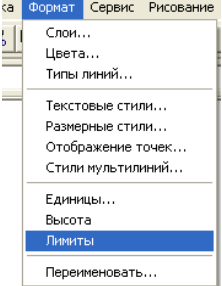
Продолжение таблицы 1

1	2
	<p>3. В окне Единицы измерения в закладке Единицы указать на Десятичные, Точность: 0.0, в закладке Углы – Десятичные градусы, Точность: 0.0. Указав мышкой на клавишу ОК, нажать ее левую кнопку.</p>

1.1.2 Установка границ чертежа

Установка границ чертежа достигается активизацией команды **Лимиты**, находящейся в падающем меню **Формат**. Границы чертежа задаются координатами точек нижнего левого и верхнего правого углов.

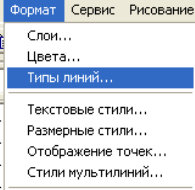
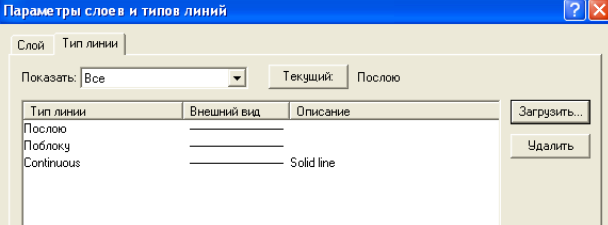
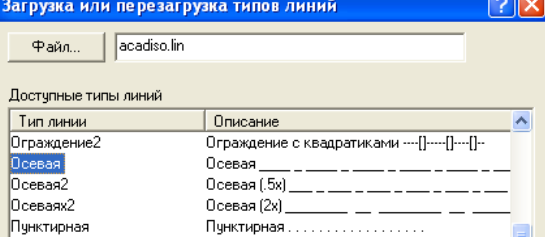
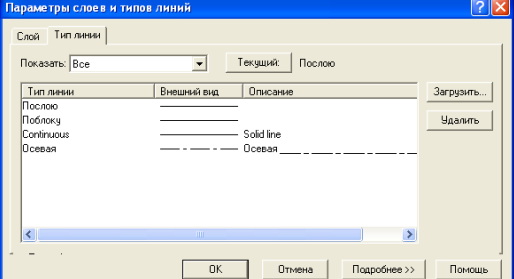
Таблица 2 – Установка границ чертежа формата A4

Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>1. В меню Формат выбрать команду Лимиты и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Command: '_limits Reset Model space limits: ON/OFF/<Lower left corner> <0.0,0.0>:</pre>	<p>2. На запрос системы: Command: '_limits Reset Model space limits: ON/OFF/<Lower left corner> <0.0,0.0>:</p>
<pre>Command: '_limits Reset Model space limits: ON/OFF/<Lower left corner> <0.0,0.0>: 0,0]</pre>	<p>ввести с клавиатуры: 0,0 (нижний левый угол формата) и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Reset Model space limits: ON/OFF/<Lower left corner> <0.0,0.0>: 0,0 Upper right corner <12.0,9.0>:</pre>	<p>3. На следующий запрос системы: Upper right corner <12.0,9.0>:</p>
<pre>Reset Model space limits: ON/OFF/<Lower left corner> <0.0,0.0>: 0,0 Upper right corner <12.0,9.0>: 210,297</pre>	<p>ввести с клавиатуры: 210, 297 - верхний правый угол формата A4, размеры сторон которого 210x297 мм, и нажать клавишу Enter.</p>

1.1.3 Загрузка линий чертежа

Загрузка линий чертежа достигается активизацией команды **Типы линий...**, находящейся в падающем меню **Формат**.

Таблица 3 – Установка линий чертежа

Изображение на экране	Команда
	<p>1. В меню Формат выбрать команду Типы линий... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. В подменю Параметры слоев и типов линий указать на клавишу Загрузить, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. В окне Загрузка или перезагрузка типов линий выбрать в закладке Доступные типы линий – Осевая. Указав на клавишу ОК и нажав левую кнопку мыши, выйти в подменю Параметры слоев и типов линий.</p>
	<p>4. Указав мышью на клавишу ОК, нажать ее левую кнопку.</p>

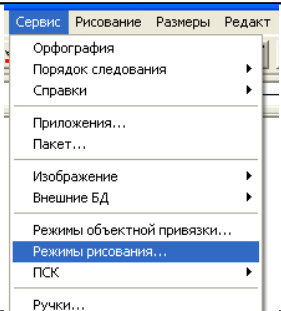
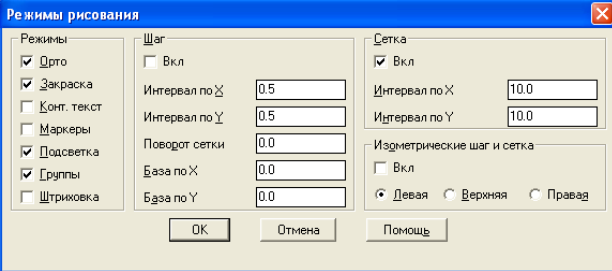
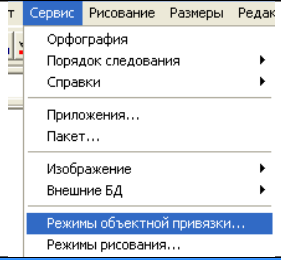
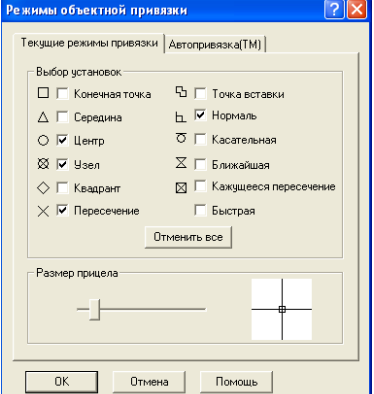
1.1.4 Установка дополнительных функций режимов рисования

Установка дополнительных функций режимов рисования достигается активизацией команд **Режимы рисования...** и **Режимы объектной привязки**, находящихся в падающем меню **Сервис**:

- режим **Орто** (ортогональное перемещение курсора), в котором любые линии проводятся только по горизонтали и вертикали, то есть изменение координат происходит только по осям **OX** и **OY**;

- режим **объектной привязки**. При использовании объектной привязки система добавляет дополнительную подсказку, отображающую название текущего режима объектной привязки. Задание точки с помощью объектной привязки избавляет от необходимости указывать точно место ее расположения; достаточно, чтобы нужная характерная точка объекта находилась в пределах прицела курсора. Вы увидите изображение прицела, символа-мишени, которое фиксируется на точке привязки и обозначает тип используемого режима.

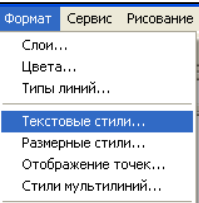
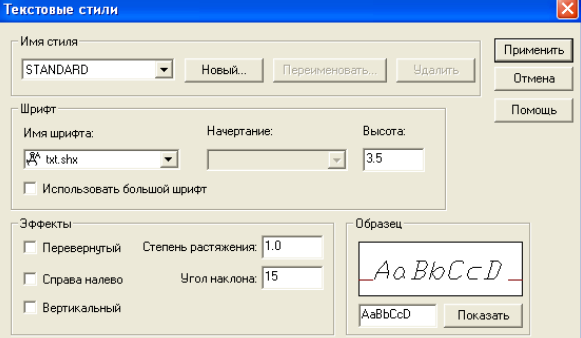
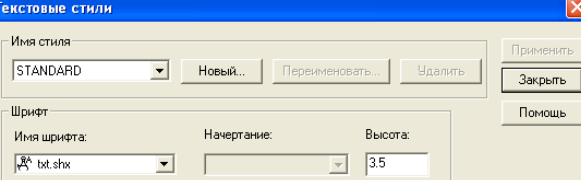
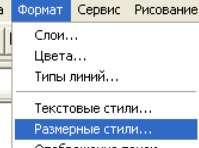
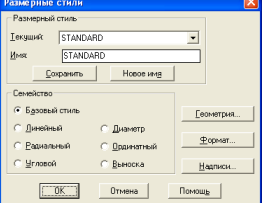
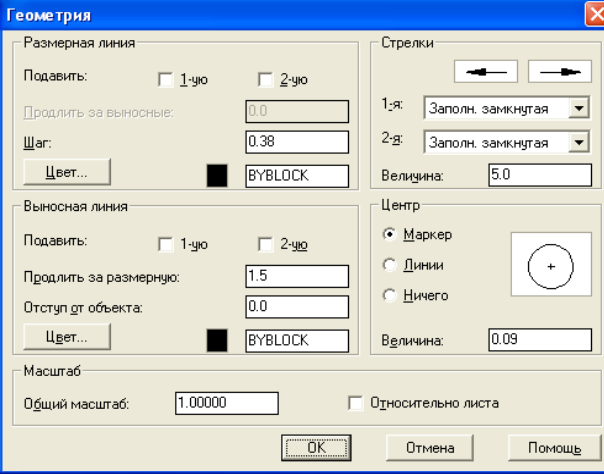
Таблица 4 – Установка дополнительных функций режимов рисования

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p> 	<p>1. В меню Сервис выбрать команду Режимы рисования... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. В подменю Режимы рисования установить «флажок» в закладке Режимы - Орто, в закладке Сетка – Вкл, установить Интервал по X – 10.0, Интервал по Y – 10.0 (в мм.). Указать мышью на клавишу ОК и нажать ее левую кнопку.</p>
	<p>3. В меню Сервис выбрать команду Режимы объектной привязки... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>4. В подменю Режимы объектной привязки в закладке Текущие режимы привязки установить «флажок», например, Центр, Узел, Пересечение, Нормаль. Указать мышью на клавишу ОК и нажать ее левую кнопку.</p>

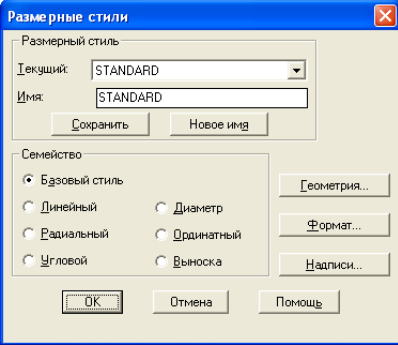
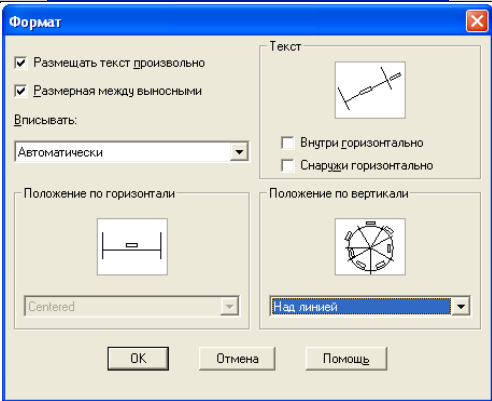
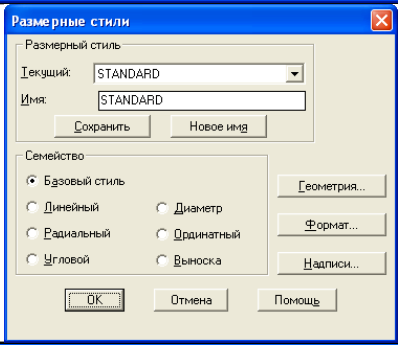
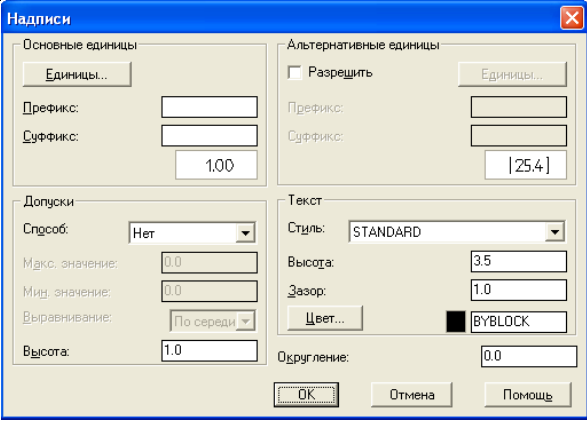
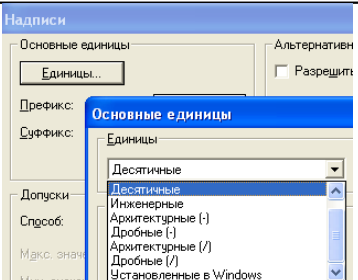
1.1.5 Настройка системы на простановку размеров

Прежде чем наносить в соответствии со стандартом на чертеже размеры (линейные - вертикальный и горизонтальный, угловые), линии-выноски необходимо настроить систему на их простановку. Система позволяет пользователю осуществлять полный контроль за внешним видом размеров, наносимых на чертеже. Например, имеется возможность изменять размер стрелки и размерного текста, а также сохранять новые размерные стили для дальнейшего использования. В данном задании используется стандартный размерный стиль.

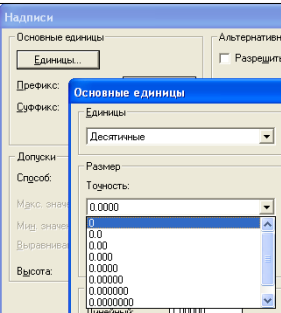
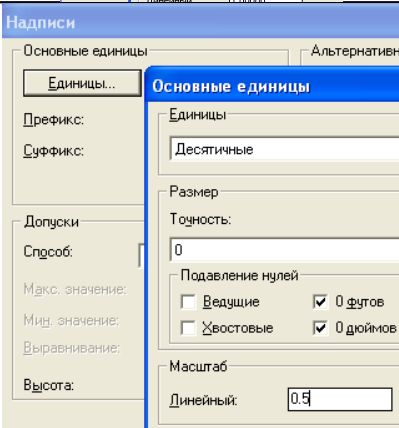
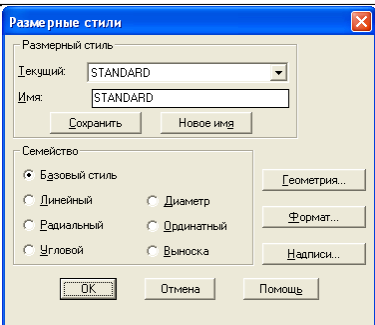
Таблица 5 – Настройка системы на простановку размеров

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p> 	<p style="text-align: center;">2</p> <p>1. В меню Формат выбрать команду Текстовые стили... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. В подменю Текстовые стили в закладке Шрифт установить Высота: 3.5, в закладке Эффекты - Угол наклона: 15. Это означает размер шрифта 3,5 мм с наклоном 75°. Указать мышью на клавишу Применить и нажать на левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. Указав мышью на клавишу Заккрыть, нажать ее левую кнопку.</p>
	<p>4. В меню Формат выбрать команду Размерные стили и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>5. В подменю Размерные стили выбрать кнопку Геометрия и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>6. В закладке Выносная линия установить значение Продлить за размерную – 1.5, Отступ от объекта – 0.0. Это означает, что выносные линии будут выходить за концы стрелок на 1.5 мм (по стандарту - 1...5 мм) и начинаться непосредственно от линии контура детали. В закладке Стрелки установить значение Величина - 5. Это значение определяет величину стрелки размерных линий 5 мм (по стандарту - 5...7 мм). Указать мышью на клавишу ОК и нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 5

1	2
	<p>7. В подменю Размерные стили выбрать кнопку Формат и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>8. В окне Формат установить «флажок»: Размещать текст произвольно, Размерная между выносными, в закладке Вписывать – Автоматически, в закладке Положение по вертикали выбрать Над линией. Указать мышью на клавишу OK и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>9. В подменю Размерные стили выбрать кнопку Надписи и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>10. В окне Надписи в закладке Текст установить значение Высота – 3.5, Зазор – 1.0. Это означает, что высота размерных чисел 3.5 мм, между цифрами и размерной линией оставляют промежутки в 1 мм (по стандарту - 0.5...1 мм).</p> <p>11. В закладке Основные единицы выбрать кнопку Единицы и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>12. В окне Единицы выбрать Десятичные и нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 5

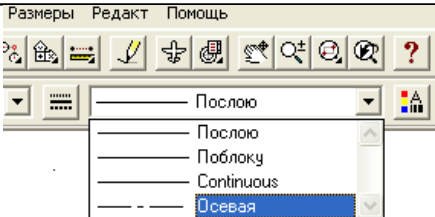
1	2
	<p>13. В закладке Точность выбрать 0 и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>14. В закладке Масштаб Линейный указать масштаб, в котором система будет пересчитывать размеры. Если чертеж необходимо выполнить в масштабе 1:1, то значение в подменю останется 1; в масштабе уменьшения 1:2 - 2; в масштабе увеличения 2:1 – 0.5. Указав мышью на клавишу ОК и нажав ее левую кнопку, выйти в подменю Размерные стили.</p>
	<p>15. Указав мышью на клавишу ОК, нажать ее левую кнопку.</p>

1.2 Построение главного вида детали

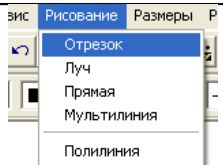
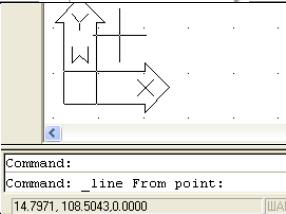
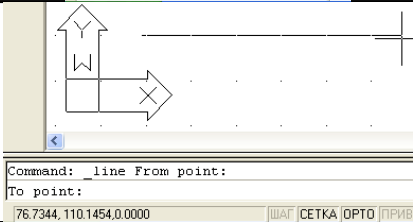
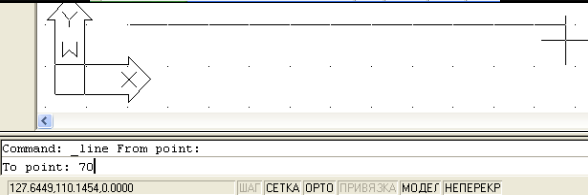
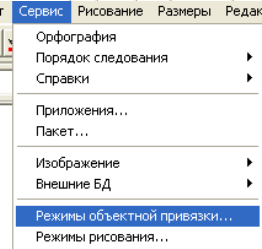
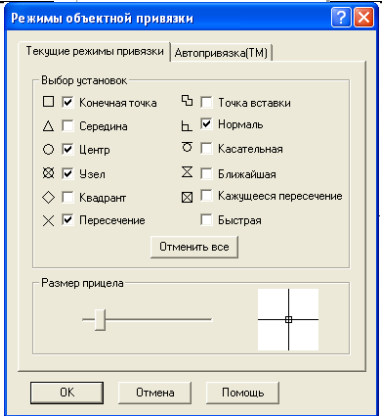
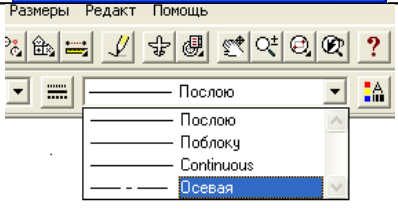
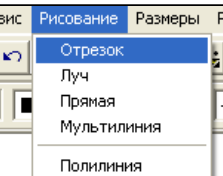
1.2.1 Построение верхней части главного вида детали

Чертеж в системе строится из набора графических примитивов, под которыми понимаются элементы чертежа, обрабатываемого системой как единые и неделимые объекты. Команды создания примитивов содержатся в падающем меню **Рисование**.

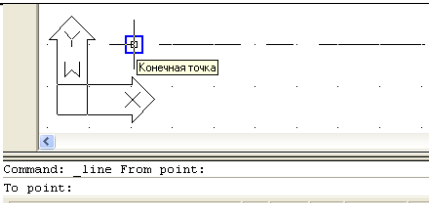
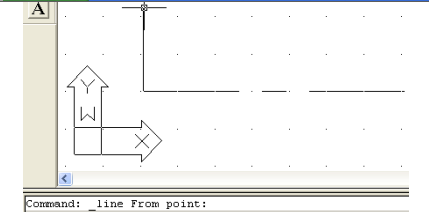
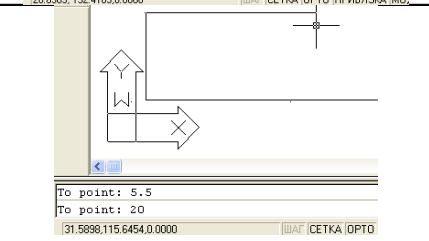
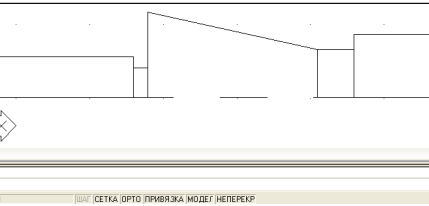
Таблица 6 – Построение верхней части главного вида детали

Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>1. На панели Свойства объектов открыть список загруженных типов линий, выбрать Осевая (Штрихпунктирная тонкая) и нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 6

1	2
	<p>2. В падающем меню Рисование выбрать команду Отрезок и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. На запрос системы Command: _line From point: указать на графическом поле начальную точку отрезка и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>4. На запрос системы To point: указать направление отрезка.</p>
	<p>ввести с клавиатуры: 70, размер отрезка в мм, нажать клавишу Enter и правую кнопку мыши.</p>
	<p>5. В падающем меню Сервис выбрать команду Режимы объектной привязки... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>6. В подменю Режимы объектной привязки в закладке Текущие режимы привязки к уже установленным ранее режимам привязки установить «флажок» Конечная точка. Указав мышью на клавишу ОК, нажать на ее левую кнопку.</p>
	<p>7. На панели Свойства объектов открыть список загруженных типов линий, выбрать Continuous (Сплошная тонкая линия) и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>8. В меню Рисование выбрать команду Отрезок и нажать левую кнопку мыши.</p>


Продолжение таблицы 6

1	2
 <p>Command: _line From point: To point: 20.8969, 110.1454, 0.0000</p>	<p>9. На запрос системы Command: <u>_line</u> From point: указать на начальную точку отрезка и нажать левую кнопку мыши.</p>
 <p>Command: _line From point: To point: 5.5</p>	<p>10. На запрос системы To point: указать направление отрезка и ввести с клавиатуры: 5.5 (размер отрезка, в мм), нажать клавишу Enter.</p>
 <p>To point: 5.5 To point: 20</p>	<p>11. На запрос системы To point: указать направление отрезка и ввести с клавиатуры: 20 (размер отрезка, в мм), нажать клавишу Enter и т.п. Откладывая отрезки, начертить верхнюю часть главного вида детали.</p>
 <p>To point: 20 To point: 31.5898, 115.6454, 0.0000</p>	<p>12. На запрос системы To point: указать конечную точку замыкающего отрезка и нажать левую кнопку мыши. Если верхняя часть детали начерчена, нажать правую кнопку мыши.</p>

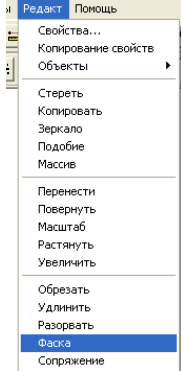
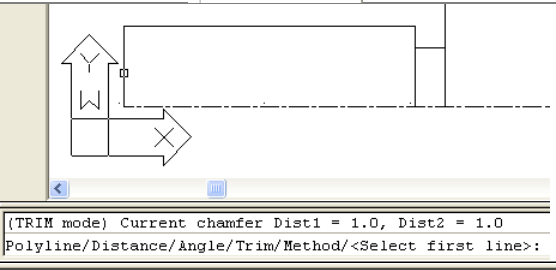
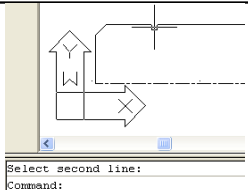
1.2.2 Построение фаски детали

Построение фасок детали достигается активизацией команды **Фаска**, находящейся в падающем меню **Редакт**. Прежде чем строить фаску необходимо настроить систему на ее размеры.

Таблица 7 – Построение фаски детали

Изображение на экране	Команда
	<p>2</p> <p>Настройка системы на построение фаски</p> <p>1. В падающем меню Редакт выбрать команду Фаска и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: _chamfer (TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.5, Dist2 = 0.5 Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line>:</p>	<p>2. На запрос системы Command: <u>_chamfer</u> (TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.5, Dist2 = 0.5 Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/ <Select first line>:</p>

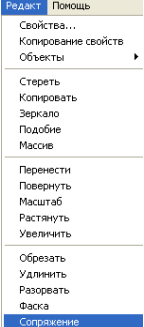
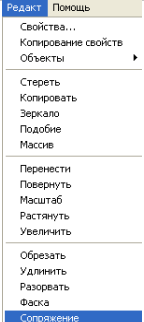
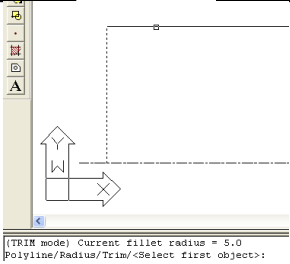
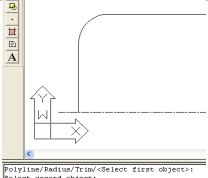
Продолжение таблицы 7

1	2
<pre>Command: _chamfer (TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.5, Dist2 = 0.5 Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line>: d</pre>	<p>ввести с клавиатуры d и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.5, Dist2 = 0.5 Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line>: d Enter first chamfer distance <0.5>: </pre>	<p>3. На следующий запрос системы Enter first chamfer distance <0.5>:</p>
<pre>(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.5, Dist2 = 0.5 Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line>: d Enter first chamfer distance <0.5>: 1 </pre>	<p>ввести с клавиатуры 1 (размер первого катета, в мм, фаски 1x45°) и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line>: d Enter first chamfer distance <0.5>: 1 Enter second chamfer distance <1.0>: </pre>	<p>4. На запрос Enter second chamfer distance <1.0>:</p>
<pre>Enter first chamfer distance <0.5>: 1 Enter second chamfer distance <1.0>: 1 </pre>	<p>ввести с клавиатуры 1 (размер второго катета фаски, в мм) и нажать клавишу Enter.</p>
	<p style="text-align: center;">Выполнение фаски</p> <p>5. В меню Редакт выбрать команду Фаска и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>6. На запрос системы Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line >: указать мышью на первый отрезок фаски (выбранный отрезок станет штриховым) и нажать на ее левую кнопку.</p>
<pre>Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line>: Select second line:</pre>	<p>7. На следующий запрос Select second line:</p>
	<p>указать мышью на второй отрезок фаски и нажать на ее левую кнопку. Изображение примет следующий вид.</p>

1.2.3 Построение скругления детали

Для построения скругления детали используют команду **Сопряжение**, находящуюся в падающем меню **Редакт**. Прежде чем строить скругление необходимо настроить систему на его размеры.

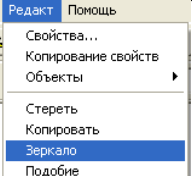
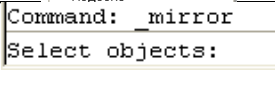
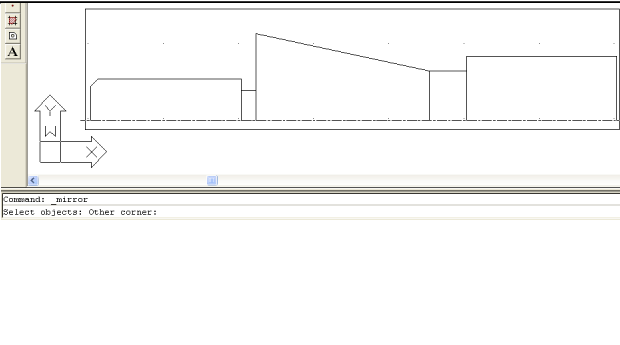
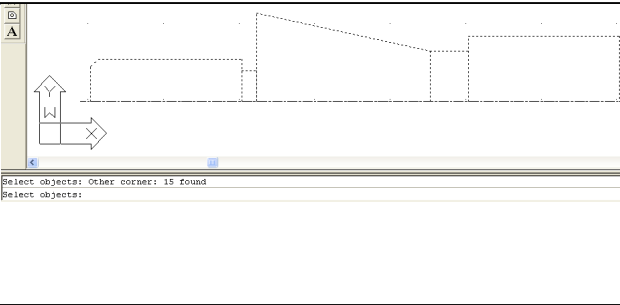
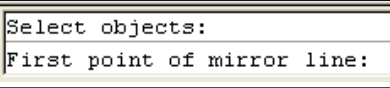
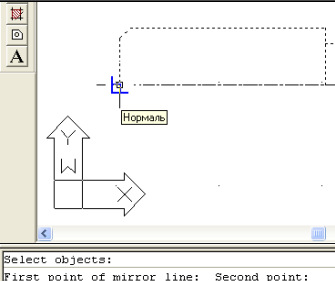
Таблица 8 – Построение скругления детали

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p> 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">Настройка системы на построение скругления</p> <p>1. В падающем меню Редакт выбрать команду Сопряжение и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Command: _fillet (TRIM mode) Current fillet radius = 0.5 Polyline/Radius/Trim/<Select first object>:</pre>	<p>2. На запрос системы Command: _fillet (TRIM mode) Current fillet radius = 0.5 Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: ввести с клавиатуры R и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: r Enter fillet radius <0.5>:</pre>	<p>3. На следующий запрос системы Enter fillet radius <0.5>: ввести с клавиатуры 5 – радиус скругления, мм (если, например, необходимо построить сопряжение радиусом 5 мм) и нажать клавишу Enter.</p>
	<p style="text-align: center;">Выполнение скругления</p> <p>4. В меню Редакт выбрать команду Сопряжение и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>5. На запрос системы Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: указать мышью на первый отрезок скругления (выбранный отрезок станет штриховым) и нажать на ее левую кнопку.</p>
<pre>Select second object:</pre>	<p>6. На следующий запрос Select second object: указать мышью на второй отрезок скругления и нажать на ее левую кнопку.</p>
	<p>Изображение примет следующий вид.</p>

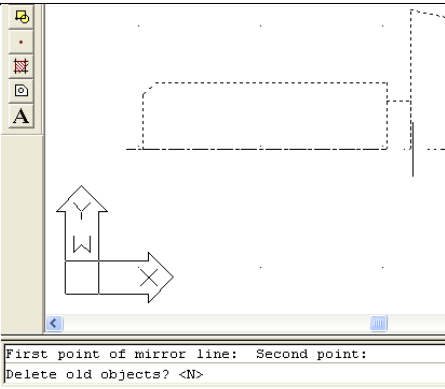
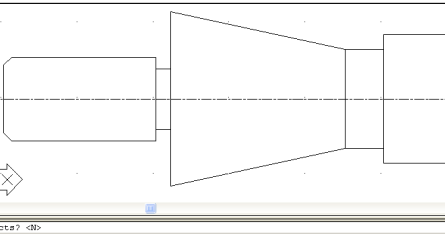
1.2.4 Зеркальное отражение верхней части вида детали

Построение зеркального отражения достигается активизацией команды **Зеркало**, находящейся в падающем меню **Редакт**. Для завершения построение контура типовой детали – «вала» необходимо зеркально отобразить верхнюю половину его контура относительно центральной осевой линии.

Таблица 9 – Зеркальное отражение верхней части вида детали

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p> 	<p style="text-align: center;">2</p> <p>1. В падающем меню Редакт выбрать команду Зеркало и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. На запрос системы: Command: mirror Select objects:</p>
	<p>указать мышью на объекты, подлежащие отражению, а так как необходимо выбрать одновременно несколько объектов, то самый простой способ - воспользоваться рамкой выбора. Для этого указать мышью верхний левый угол рамки и нажать на ее левую кнопку.</p>
	<p>3. На запрос системы: Select objects: Other corner: указать мышью нижний правый угол рамки и нажать ее левую кнопку (выбранные объекты станут штриховыми). Если выбор объектов закончен, нажать клавишу Enter.</p>
	<p>4. На запрос системы: Select objects: First point of mirror line:</p>
	<p>указать мышью на левую конечную точку центральной осевой линии (первую точку оси отражения) и нажать на левую кнопку мыши..</p> <p>5. На следующий запрос системы: Second point:</p>

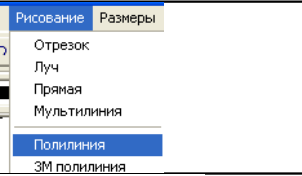
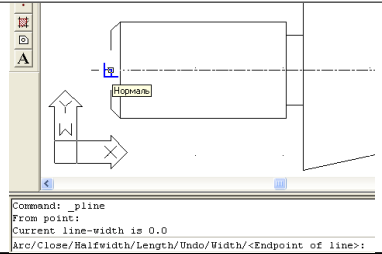
Продолжение таблицы 9

1	2
	<p>указать мышью на любую точку вблизи другого конца осевой линии (вторую точку оси отражения) и нажать на левую кнопку мыши. Поскольку режим Орто включен, то система зеркально отображает объекты относительно строгой горизонтали.</p> <p>6. На следующий запрос системы: Delete old objects? <N></p>
	<p>для принятия значения по умолчанию достаточно нажать клавишу Enter. Изображение примет следующий вид.</p>

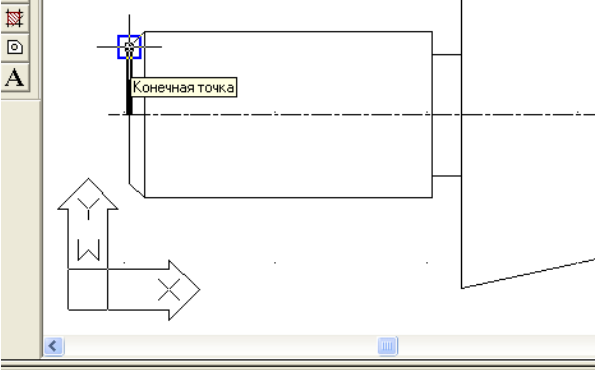
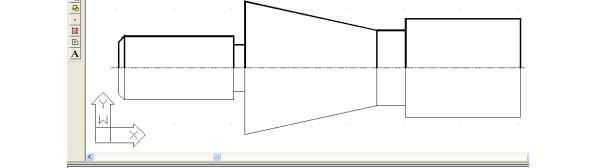
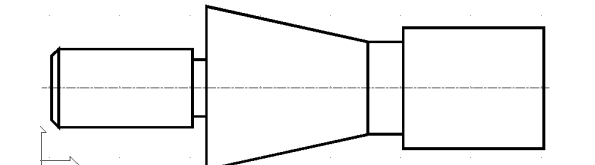
1.2.5 Обводка полилинией видимого контура детали

Полилиния – плоская составная линия, включающая в себя прямоугольные и дуговые сегменты в виде единого примитива. Сегменты полилинии могут иметь не только постоянную, но и переменную ширину. Установка ширины полилинии и ее построение достигается активизацией команды **Полилиния**, находящейся в падающем меню **Рисование**.

Таблица 10 – Обводка полилинией контура детали

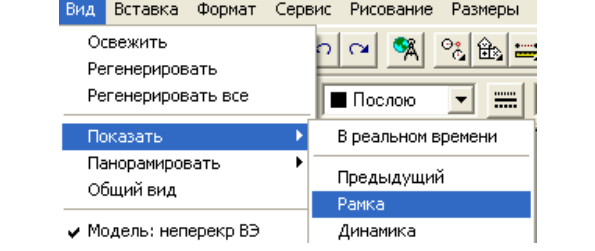
Изображение на экране	Команда
	<p>1. В падающем меню Рисование выбрать команду Полилиния и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: <u>p</u>line From point:</p>	<p>2. На запрос системы: Command: <u>p</u>line From point:</p>
	<p>указать мышью на точку, от которой необходимо начать обводить контур детали полилинией (сплошной основной линией) и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: pline From point: Current line-width is 0.0 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:</p>	<p>3. На следующий запрос системы: Current line-width is 0.0 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:</p>

Продолжение таблицы 10

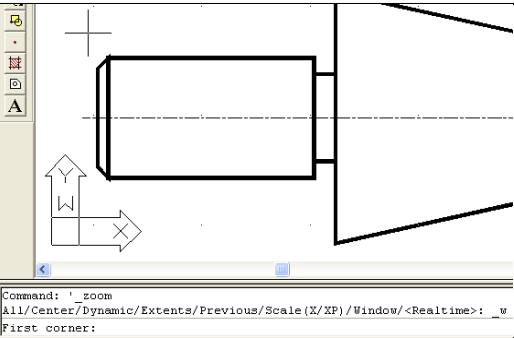
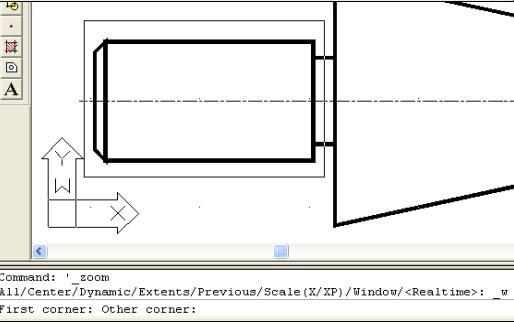

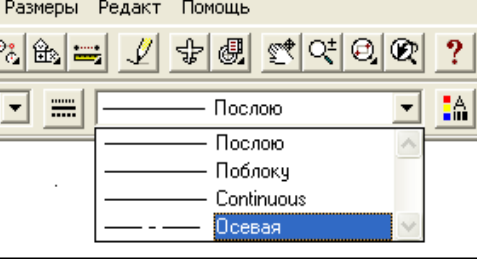
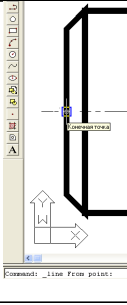
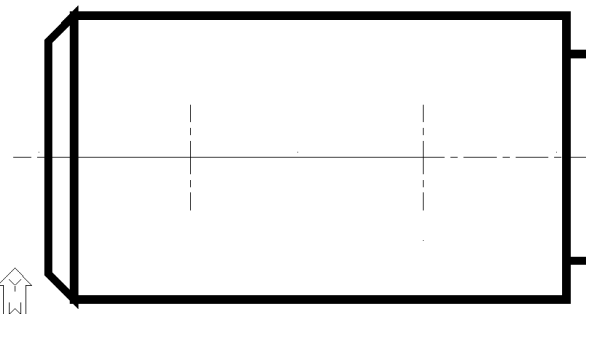
1	2
<pre>Current line-width is 0.0 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: w Starting width <0.0>:</pre>	<p>ввести с клавиатуры W и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Current line-width is 0.0 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: w Starting width <0.0>: 0.5]</pre>	<p>4. На запрос системы: Starting width <0.0>: ввести с клавиатуры 0.5 – величина начальной ширины полилинии, мм (толщина сплошной основной линии по стандарту 0.5...1.4 мм) и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: w Starting width <0.0>: 0.5 Ending width <0.5>:</pre>	<p>5. На запрос системы: Ending width <0.0>: для принятия значения конечной ширины полилинии по умолчанию достаточно нажать клавишу Enter.</p>
 <pre>Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:</pre>	<p>6. На запрос системы: Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: указать мышью на конечную точку полилинии и нажать на ее левую кнопку. Для продолжения обводки контура детали полилинией необходимо на запросы системы последовательно указывать следующие точки линии и нажимать левую кнопку мыши.</p>
	<p>7. Если верхняя часть видимого контура детали обведена полилинией, нажать правую кнопку мыши.</p>
	<p>8. В соответствии с таблицей 9 зеркально отразить обведенную полилинией верхнюю часть контура детали.</p>

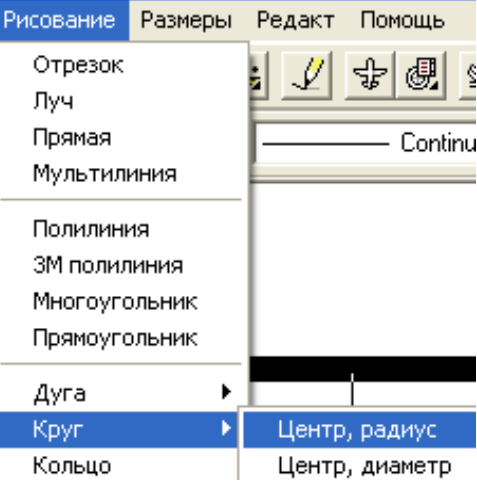
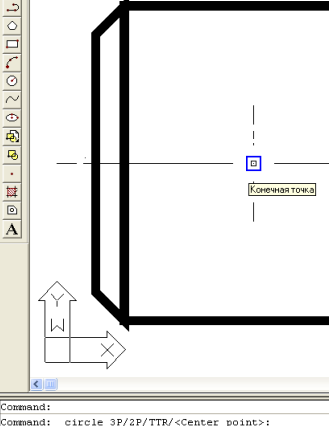
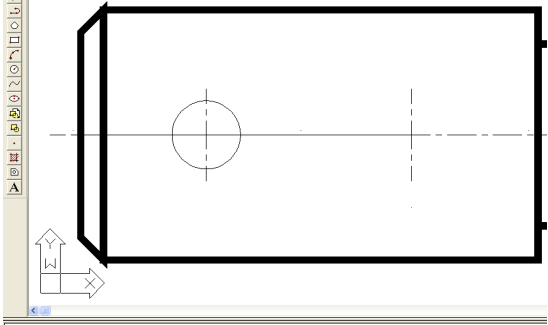
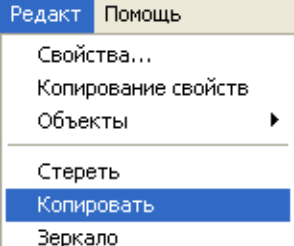
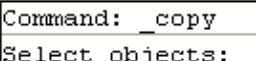
1.2.6 Построение шпоночного паза детали

Таблица 11 – Построение шпоночного паза детали

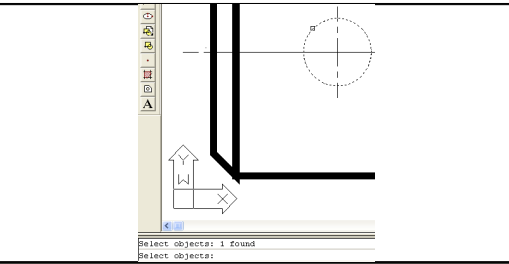
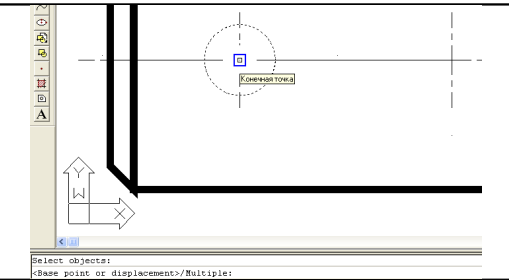
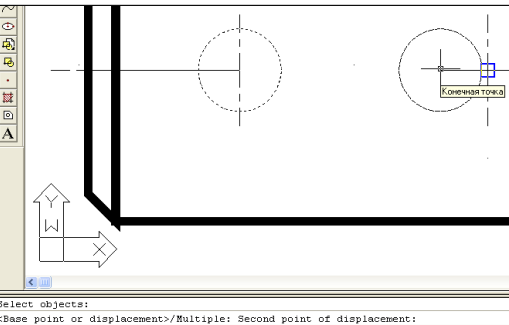
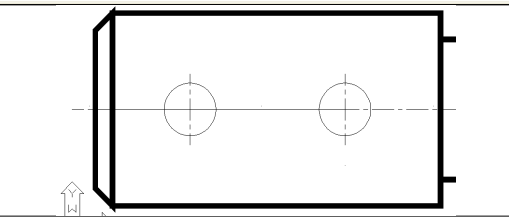
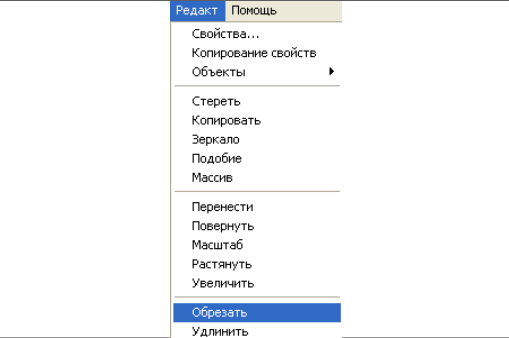
Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>Изменение (увеличение) масштаба изображения (команда Показать Рамка)</p> <p>1. В падающем меню Вид выбрать подменю Показать, затем команду Рамка и нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 11

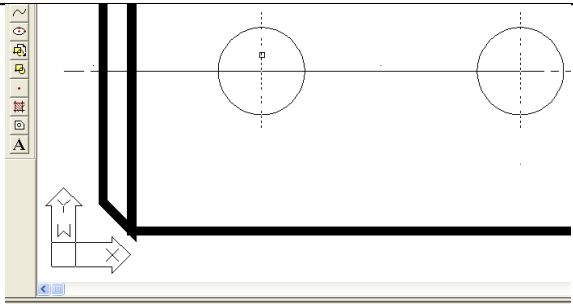
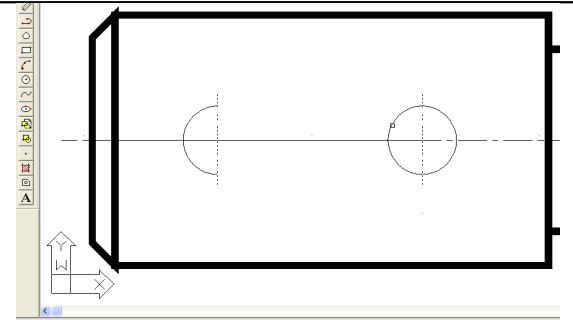
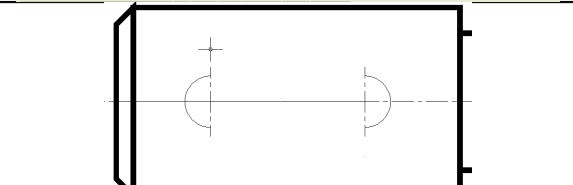
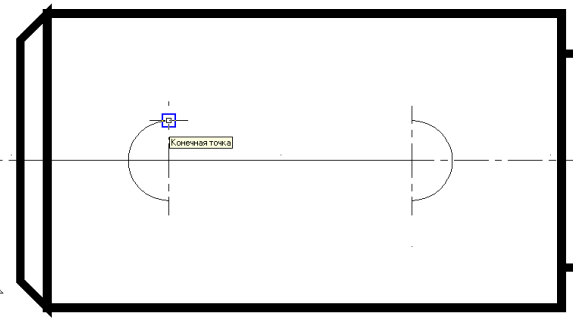
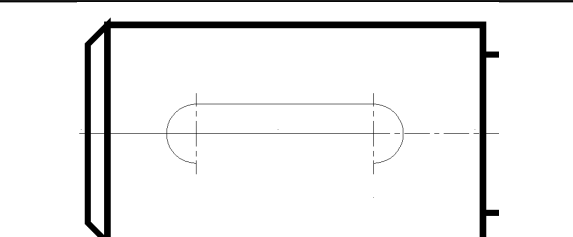
1	2
	<p>2. На запрос системы: Command: '_zoom All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/<Realtime>: _w First corner: указать мышью верхний левый угол рамки и нажать на ее левую кнопку.</p>
	<p>3. На запрос системы: First corner: Other corner: указать мышью нижний правый угол рамки и нажать ее левую кнопку.</p>
	<p>4. В результате увеличится масштаб изображения ступени детали, где необходимо построить шпоночный паз.</p>
	<p>Построение осевых линий</p> <p>5. На панели Свойства объектов открыть список загруженных типов линий, выбрать Осевая и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>6. В падающем меню Рисование выбрать команду Отрезок и нажать левую кнопку мыши.</p> <p>7. На запрос системы Command: _line From point: указать на начальную точку отрезка и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>8. На запрос системы To point: указать направление отрезка и ввести с клавиатуры: 5.5 (мм), нажать клавишу Enter. На запрос системы To point: указать направление отрезка и ввести с клавиатуры: 9 (мм), нажать клавишу Enter и т.п. Откладывая отрезки, начертить осевые линии дуг шпоночного паза.</p>

1	2
	<p style="text-align: center;">Построение окружности</p> <p>9. В меню Рисование выбрать подменю Круг, затем команду Центр, радиус и нажать левую кнопку мыши. Команда Круг позволяет начертить окружность, задавая центр и радиус, центр и диаметр, 2 точки, 3 точки, 2 точки касания и радиус, 3 точки касания. Рассмотрим построение окружности, используя вариант с заданием ее центра и радиуса.</p>
	<p>10. На запрос системы Command: _circle 3P/2P/TTR/<Center point>: указать на центр в пересечении осевых линий и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>11. На следующий запрос системы: Diameter/<Radius> <0.5>: ввести с клавиатуры 1.5 (величина радиуса, равного половине ширины шпоночного паза, мм) и нажать клавишу Enter.</p>
	<p style="text-align: center;">Копирование элемента детали (окружности) (команда Копировать)</p> <p>12. В падающем меню Редакт выбрать команду Копировать и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>13. На запрос системы: Command: _copy Select objects:</p>

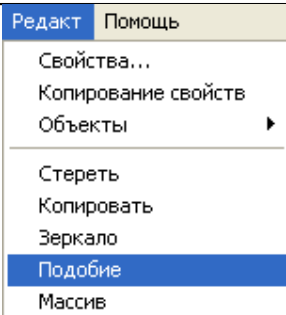
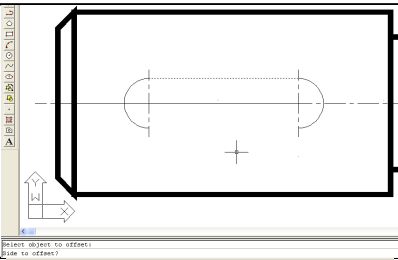
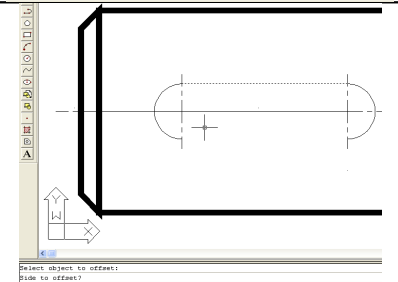
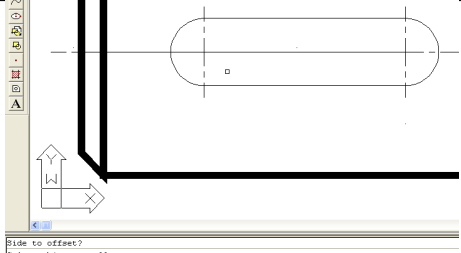
Продолжение таблицы 11

1	2
	<p>указать мышью на копируемую окружность и нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет штриховым). Если выбор объектов закончен, нажать клавишу Enter.</p>
<p>Select objects: <Base point or displacement>/Multiple:</p>	<p>14. На следующий запрос системы: Command: <Base point or displacement>/Multiple:</p>
	<p>указать мышью на базовую точку - центр копируемой окружности и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Select objects: <Base point or displacement>/Multiple: Second point of displacement:</p>	<p>15. На запрос системы: Command: <Base point or displacement>/Multiple: Second point of displacement:</p>
	<p>движением мыши скопировать окружность во вторую точку перемещения – второй намеченный центр шпоночного паза, и нажать левую клавишу мыши.</p>
	<p>16. Изображение примет следующий вид.</p>
	<p>Обрезка «лишних» элементов (команда Обрезать)</p> <p>17. В падающем меню Редакт выбрать команду Обрезать и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: _trim Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend) Select objects:</p>	<p>18. На запрос системы: Command: <u>_trim</u> Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend) Select objects:</p>

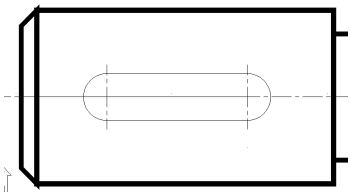
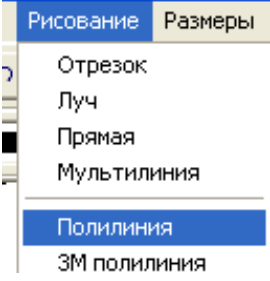
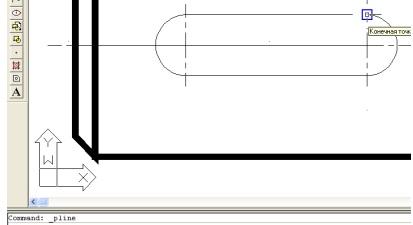
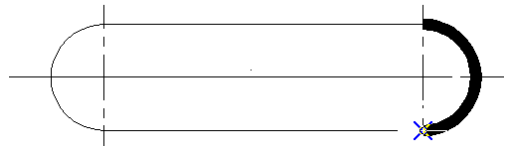
Продолжение таблицы 11

1	2
 <p>Command: trim Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend) Select objects:</p>	<p>указать мышью на вертикальные осевые линии окружностей (режущие кромки) и нажать левую кнопку мыши (выбранные линии станут штриховыми). Если выбор объектов закончен, нажать клавишу Enter.</p>
<p>Select objects: <Select object to trim>/Project/Edge/Undo:</p>	<p>19. На запрос системы: <Select object to trim> /Project/Edge/Undo:</p>
 <p>Select object: <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: <Select object to trim>/Project/Edge/Undo:</p>	<p>указать мышью на внутреннюю часть окружности и нажать левую кнопку мыши. На следующий запрос системы: <Select object to trim> /Project/Edge/Undo: указать мышью на внутреннюю часть другой окружности, нажать левую кнопку мыши, затем - клавишу Enter.</p>
	<p>20. Изображение примет следующий вид.</p>
 <p>Command: _line</p>	<p>21. В падающем меню Рисование выбрать команду Отрезок и нажать на левую кнопку мыши. 22. На запрос системы Command: _line From point: указать мышью на точку пересечения вертикальной оси и дуги шпоночного паза и нажать левую кнопку мыши.</p>
 <p>Command: _line To point:</p>	<p>23. На запрос системы To point: указать направление отрезка и указать мышью на вторую точку пересечения вертикальной оси и другой дуги шпоночного паза и нажать левую кнопку мыши.</p>

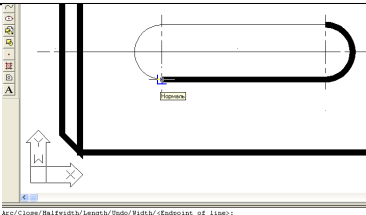
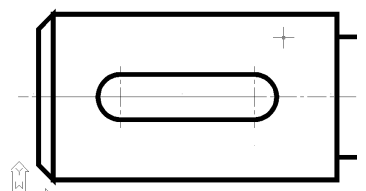
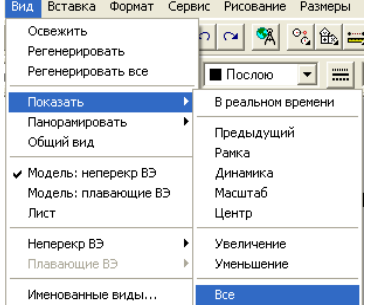
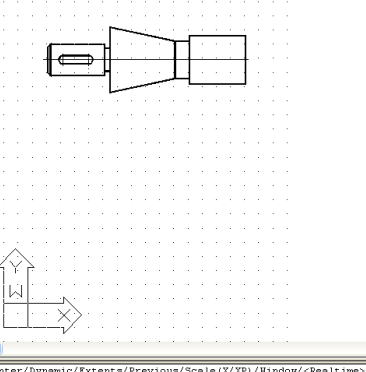
Продолжение таблицы 11

1	2
	<p>Построение подобного отрезка (команда Подобие)</p> <p>Команда Подобие позволяет копировать объекты параллельно самим себе, либо со смещением на заданное расстояние, либо с прохождением через заданную точку. Рассмотрим вариант с заданием расстояния.</p> <p>24. В падающем меню Редакт выбрать команду Подобие и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Command: _offset Offset distance or Through <0.5>:</pre>	<p>25. На запрос системы: Command: _offset Offset distance or Through <1.5>:</p>
<pre>Command: _offset Offset distance or Through <0.5>: 3</pre>	<p>ввести с клавиатуры расстояние: 3.0 (величина смещения, мм) и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Offset distance or Through <0.5>: 3 Select object to offset:</pre>	<p>26. На следующий запрос системы: Select object to offset:</p>
	<p>указать мышью на отрезок для создания подобного (выбранный объект станет штриховым) и нажать на левую кнопку мыши.</p>
<pre>Select object to offset: Side to offset?</pre>	<p>27. На запрос системы: Side to offset?</p>
	<p>указать мышью любую точку ниже исходного отрезка (т.е. указать сторону, в которую будет смещаться подобный объект относительно исходного), и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Side to offset? Select object to offset:</pre>	<p>28. На следующий запрос системы: Select object to offset:</p>
	<p>для завершения работы с командой Подобие нажать на клавишу Enter. Полученный отрезок должен выглядеть подобно изображенному выше.</p>

Продолжение таблицы 11

1	2
	<p>29. Изображение примет следующий вид.</p>
	<p>Обводка полилинией контура шпоночного паза, состоящего из дуг и отрезков</p> <p>30. В падающем меню Рисование выбрать команду Полилиния и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: <u>p</u>line From point:</p>	<p>31. На запрос системы: Command: pline From point:</p>
	<p>указать мышью на точку дуги, от которой необходимо начать обводить полилинией контур шпоночного паза, состоящего из дуг и отрезков, и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Current line-width is 0.5 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:</p>	<p>32. На следующий запрос системы: Current line-width is 0.5 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:</p>
<p>Current line-width is 0.5 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: A</p>	<p>ввести с клавиатуры: A и нажать клавишу Enter.</p>
<p>Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width/<Endpoint of arc>:</p>	<p>На следующий запрос системы: Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width/ <Endpoint of arc>:</p>
	<p>указать мышью конечную точку дуги и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width/<Endpoint of arc>:</p>	<p>33. На запрос системы: Angle/CENTER/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width/ <Endpoint of arc>:</p>
<p><Endpoint of arc>: L</p>	<p>ввести с клавиатуры: L и нажать клавишу Enter.</p>
<p>Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:</p>	<p>На следующий запрос системы: Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of arc>:</p>

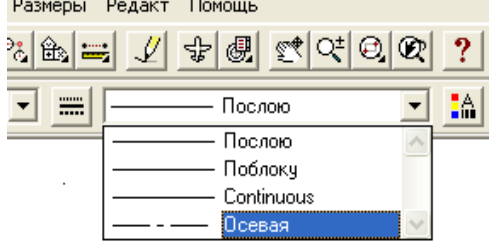
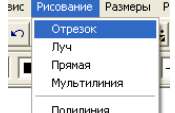
Продолжение таблицы 11

1	2
	<p>указать мышью конечную точку отрезка и нажать левую кнопку мыши. Повторяя действия пп. 32, 33, завершить обводку контура шпоночного паза и нажать правую кнопку мыши.</p>
	<p>34. Изображение ступени детали со шпоночным пазом примет следующий вид.</p>
	<p>Изменение (уменьшение) масштаба изображения (команда Показать Все)</p> <p>35. В падающем меню Вид выбрать подменю Показать, затем команду Все и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>36. Изображение детали примет следующий вид (масштаб изображения уменьшится).</p>

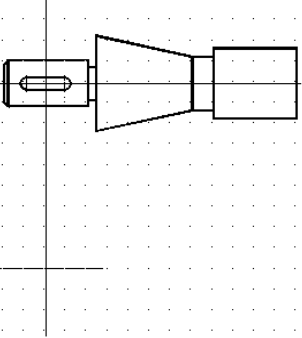
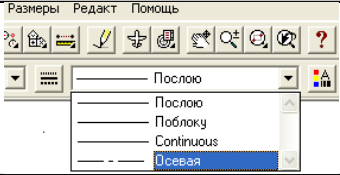
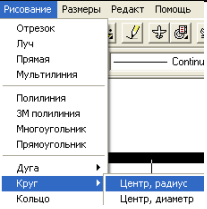
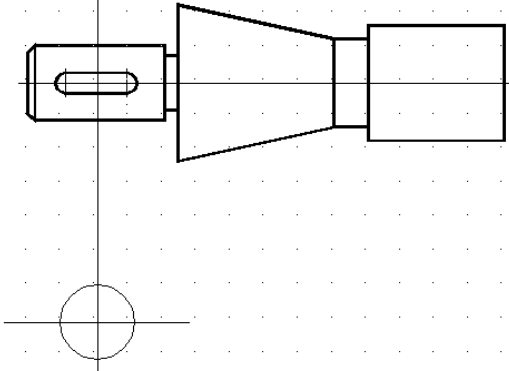
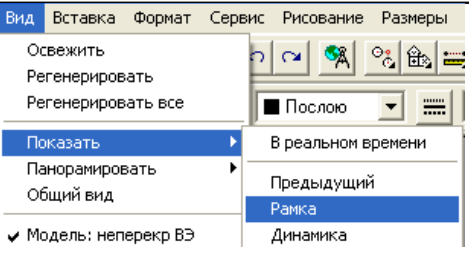
1.3 Построение сечений детали

1.3.1 Построение сечения ступени детали со шпоночным пазом

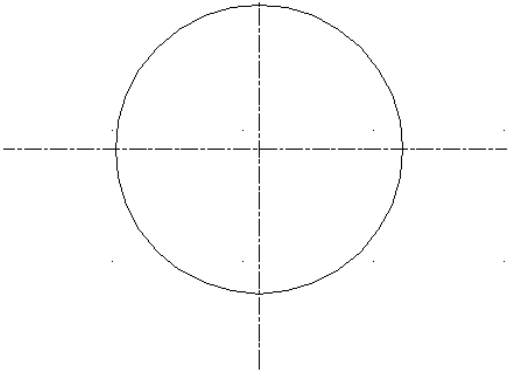
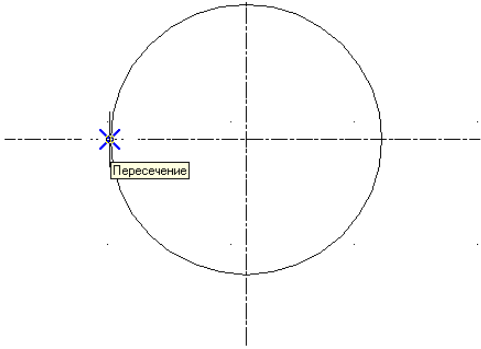
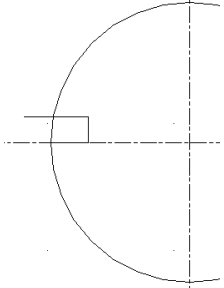
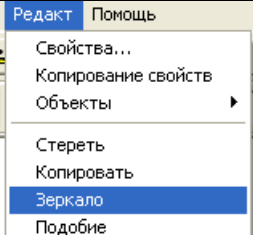
Таблица 12 – Построение сечения ступени детали со шпоночным пазом

Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>Построение осевых линий</p> <p>1. На панели Свойства объектов открыть список загруженных типов линий, выбрать Осевая и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. В падающем меню Рисование выбрать команду Отрезок и нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 12

1	2
	<p>3. На запрос системы Command: _line From point: указать начальную точку отрезка и нажать левую кнопку мыши. 4. На запрос системы To point: указать направление отрезка и нажать левую клавишу мыши, затем - клавишу Enter. Начертить пересекающиеся вертикальный и горизонтальный осевые отрезки вне контура детали, наметив расположение сечения.</p>
	<p>5. На панели Свойства объектов открыть список загруженных типов линий, выбрать Continuous и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p style="text-align: center;">Построение окружности</p> <p>6. В меню Рисование выбрать подменю Круг, затем команду Центр, радиус и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>7. На запрос системы Command: _circle 3P/2P/TTR/<Center point>: указать на центр в пересечении осевых линий и нажать левую кнопку мыши. 8. На следующий запрос системы: Diameter/<Radius> <0.5>: ввести с клавиатуры 5.5 (величина радиуса, равная половине диаметра ступени детали – 11, мм) и нажать клавишу Enter.</p>
	<p style="text-align: center;">Изменение (увеличение) масштаба изображения (команда Показать Рамка)</p> <p>9. В падающем меню Вид выбрать подменю Показать, затем команду Рамка и нажать левую кнопку мыши.</p>

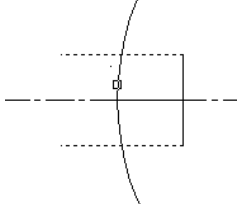
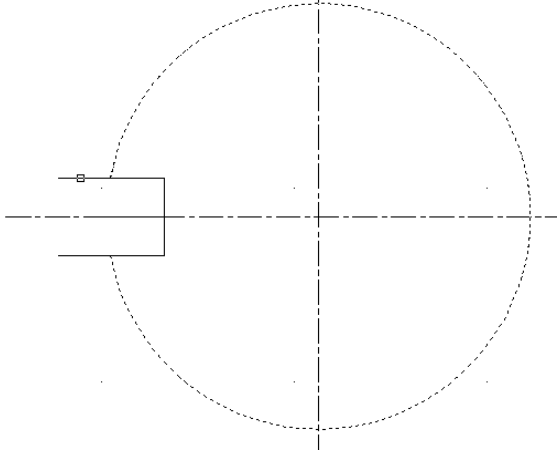
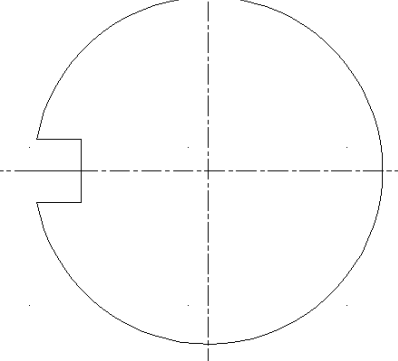
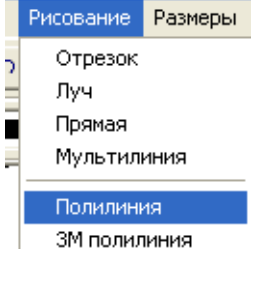
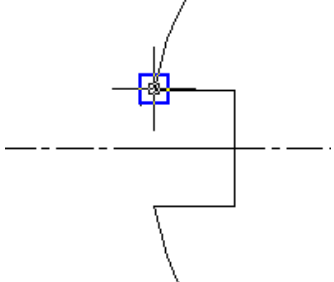
Продолжение таблицы 12

1	2
	<p>10. На запрос системы: Command: '_zoom All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/ <Realtime>: _w First corner: указать мышью верхний левый угол рамки и нажать на ее левую кнопку.</p> <p>11. На запрос системы: First corner: Other corner: указать мышью нижний правый угол рамки и нажать ее левую кнопку.</p> <p>12. В результате увеличится масштаб сечения ступени детали, где необходимо построить шпоночный паз.</p>
	<p style="text-align: center;">Построение шпоночного паза в сечении</p> <p>13. В падающем меню Рисование выбрать команду Отрезок и нажать левую кнопку мыши.</p> <p>14. На запрос системы Command: _line From point: указать начальную точку отрезка и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>15. На запрос системы To point: указать направление отрезка и ввести с клавиатуры: 3.0 (глубина шпоночного паза, мм), нажать клавишу Enter и т.п. Откладывая отрезки, начертить верхнюю часть шпоночного паза в сечении детали.</p>
	<p style="text-align: center;">Зеркальное отражение элементов шпоночного паза (команда Зеркало)</p> <p>16. В падающем меню Редакт выбрать команду Зеркало и нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 12

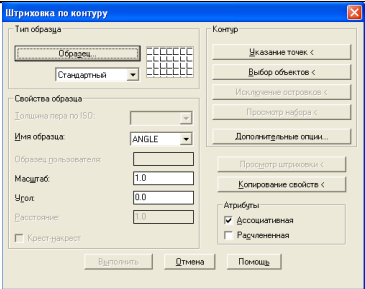
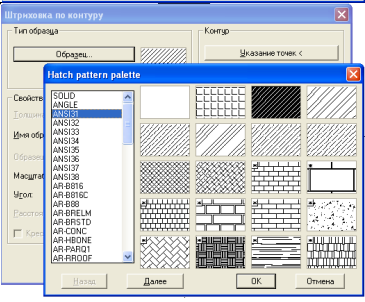
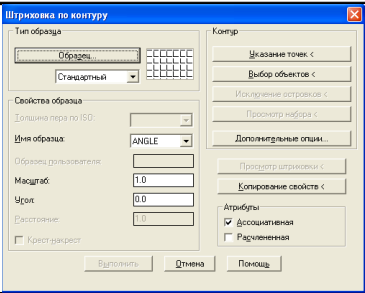
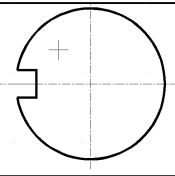
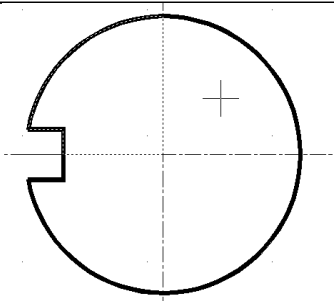
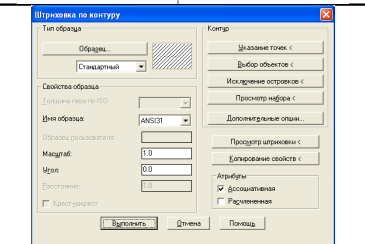
1	2
	<p>17. На запрос системы: Command: <u>_mirror</u> Select objects: указать мышью на объекты, подлежащие отражению – отрезки шпоночного паза, и нажать на левую кнопку мыши (выбранные объекты станут штриховыми). Если выбор объектов закончен, нажать клавишу Enter.</p>
	<p>18. На запрос системы: Select objects: First point of mirror line: указать мышью на точку пересечения горизонтальной осевой линии и окружности (первую точку оси отражения) и нажать на левую кнопку мыши.</p>
	<p>19. На следующий запрос системы: Second point: указать мышью на любую точку вблизи другого конца осевой линии (вторую точку оси отражения) и нажать на левую кнопку мыши. Поскольку режим Орто включен, то система зеркально отображает объекты относительно строгой горизонтали.</p>
	<p>20. На следующий запрос системы: Delete old objects? <N> для принятия значения по умолчанию достаточно нажать клавишу Enter.</p> <p>21. Изображение примет следующий вид.</p>
	<p>Обрезка «лишних» элементов (команда Обрезать)</p> <p>22. В падающем меню Редакт выбрать команду Обрезать и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>23. На запрос системы: Command: <u>_trim</u> Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend) Select objects: указать мышью на горизонтальные линии паза (режущие кромки) и нажать левую кнопку мыши (выбранные линии станут штриховыми). Если выбор объектов закончен,</p>

нажать клавишу **Enter**.

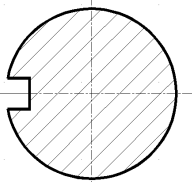
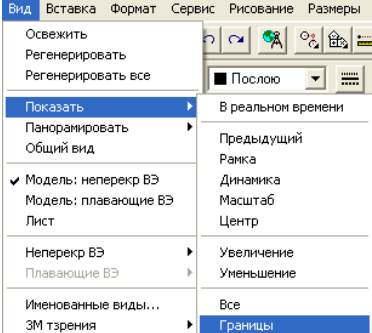
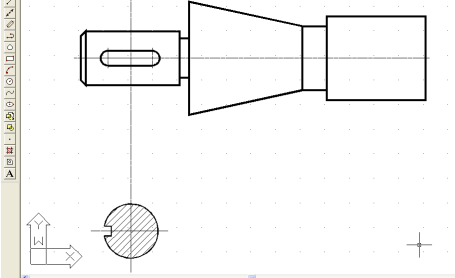
1	2
	<p>24. На запрос системы: <Select object to trim> /Project/Edge/Undo: указать мышью на внутреннюю «лишнюю» часть окружности и нажать левую кнопку мыши, затем - клавишу Enter.</p>
	<p>25. В падающем меню Редакт выбрать команду Обрезать и нажать левую кнопку мыши. 26. На запрос системы: Command: _trim Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend) Select objects: указать мышью на окружность (режущая кромка) и нажать левую кнопку мыши (выбранная линия станет штриховой). Если выбор объектов закончен, нажать клавишу Enter.</p>
	<p>27. На запрос системы: <Select object to trim> /Project/Edge/Undo: указать мышью на «лишние» горизонтальные линии паза, находящиеся с внешней стороны контура окружности и нажать левую кнопку мыши, затем - клавишу Enter. 28. Изображение примет следующий вид.</p>
	<p>Обводка полилинией контура сечения шпоночного паза, состоящего из дуг и отрезков</p> <p>29. В падающем меню Рисование выбрать команду Полилиния и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>30. На запрос системы: Command: _pline From point: указать мышью на точку дуги, от которой необходимо начать обводить полилинией контур сечения шпоночного паза, состоящего из дуг и отрезков, и нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 12

1	2
	<p>31. На следующий запрос системы: Current line-width is 0.5 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: ввести с клавиатуры: A и нажать клавишу Enter. На следующий запрос системы: Angle/CeNter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width/ <Endpoint of arc>: указать мышью конечную точку дуги и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>32. На запрос системы: Angle/CeNter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width/ <Endpoint of arc>: ввести с клавиатуры: L и нажать клавишу Enter. На следующий запрос системы: Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of arc>: указать мышью конечную точку отрезка и нажать левую кнопку мыши. Повторяя действия п.32, завершить обводку контура сечения шпоночного паза и нажать правую кнопку мыши.</p>
	<p>33. Изображение примет следующий вид.</p>
	<p>Штриховка сечения шпоночного паза (команда Штриховка)</p> <p>34. В падающем меню Рисование выбрать команду Штриховка... и нажать левую кнопку мыши.</p>

1	2
	<p>35. В подменю Штриховка по контуру... в закладке Тип образца выбрать кнопку Образец и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>36. В окне Hatch pattern palette выбрать из библиотеки необходимый тип штриховки ANSI31 (линии штриховки - под углом 45° к основной надписи) и нажать левую кнопку мыши. Указать мышью на клавишу OK и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>37. В подменю Штриховка по контуру... в закладке Контур выбрать кнопку Указание точек и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Command: _bhatch Select internal point:</pre>	<p>38. На запрос системы: Command: bhatch Select internal point:</p>
	<p>указать мышью в область штриховки (контур выбранной области штриховки – сегмент окружности - станет штриховым) и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Select internal point:</pre>	<p>39. На запрос системы: Select internal point:</p>
	<p>указать мышью в следующую область штриховки (контур выбранной области штриховки – сегмент окружности - станет штриховым) и нажать левую кнопку мыши. Повторяя действия п.39, завершить выбор области штриховки и нажать клавишу Enter.</p>
	<p>40. В подменю Штриховка по контуру... указать мышью на кнопку Выполнить и нажать левую кнопку мыши.</p>

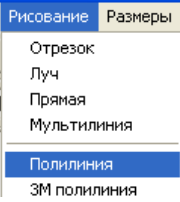
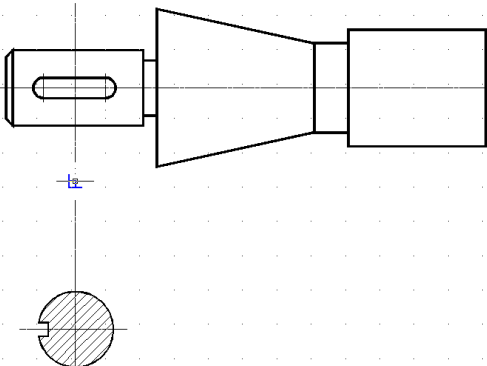
Продолжение таблицы 12

1	2
	<p>41. Изображение сечения ступени детали со шпоночным пазом примет следующий вид.</p>
	<p>Изменение (уменьшение) масштаба изображения (команда Показать Границы)</p> <p>42. В падающем меню Вид выбрать подменю Показать, затем команду Границы и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>43. Изображение детали и ее сечения со шпоночным пазом примет следующий вид (масштаб изображения уменьшится).</p>

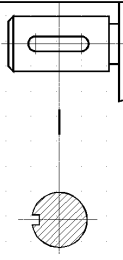
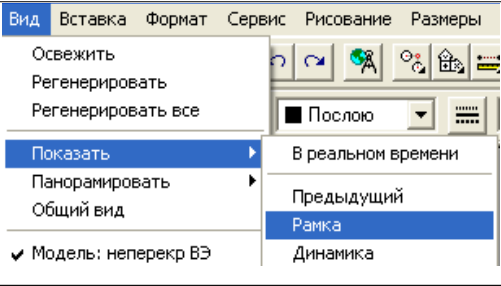
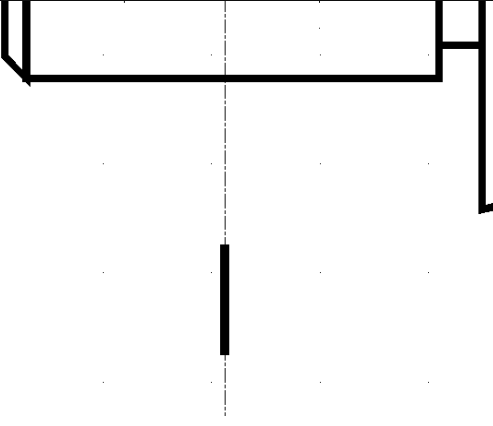
1.3.2 Обозначение сечения детали со шпоночным пазом полилинией

Обозначение сечения детали заключается в указании положения секущей плоскости линией сечения (штрихами разомкнутой линии) и указании направления проецирования (стрелками на начальном и конечном штрихах).

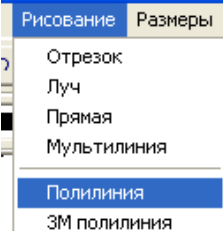
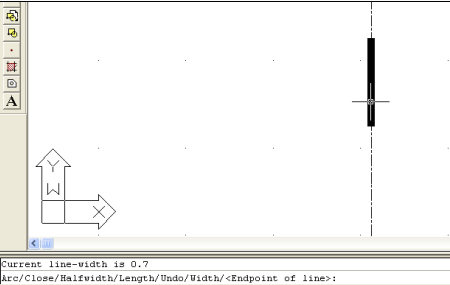
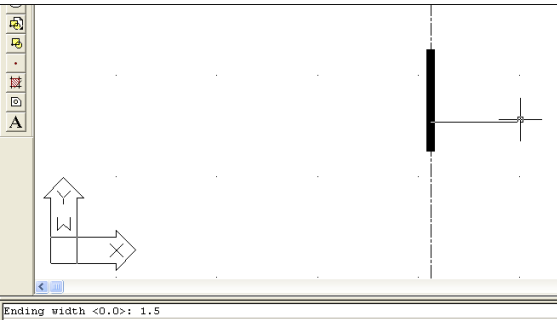
Таблица 13 – Обозначение сечения детали со шпоночным пазом полилинией

Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>Построение положения секущей плоскости</p> <p>1. В падающем меню Рисование выбрать команду Полилиния и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. На запрос системы: Command: _pline From point: указать мышью на вертикальную осевую линию сечения, от которой необходимо начать чертить положение секущей плоскости – один из штрихов разомкнутой линии, отступив от главного изображения детали не менее чем на 3 мм (по стандарту), и нажать левую кнопку мыши.</p>

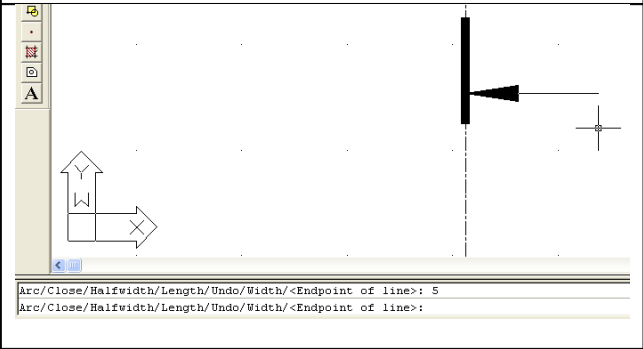
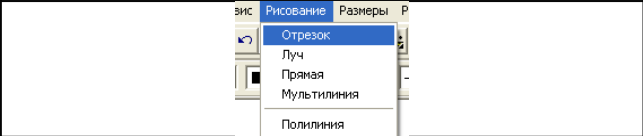
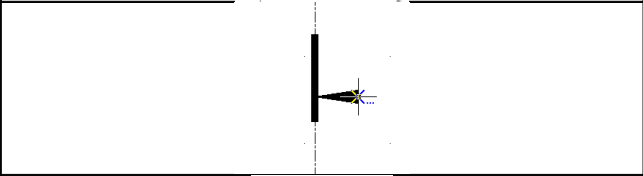
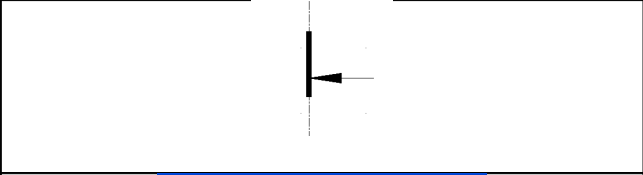
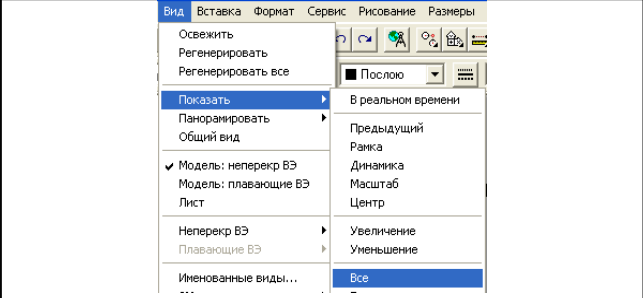
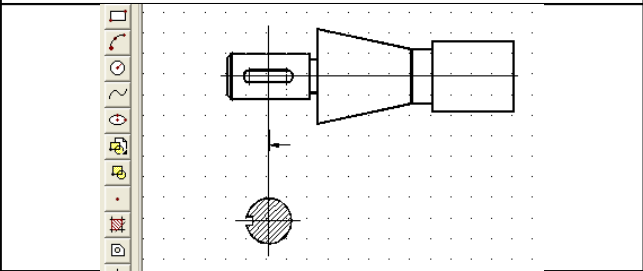
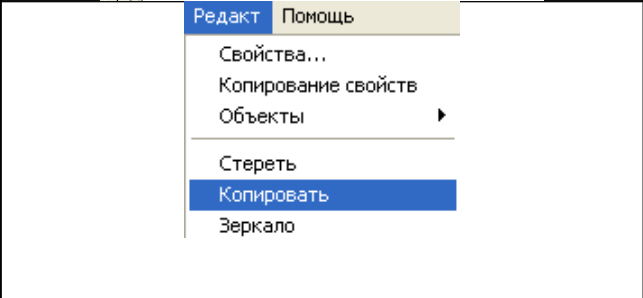
Продолжение таблицы 13

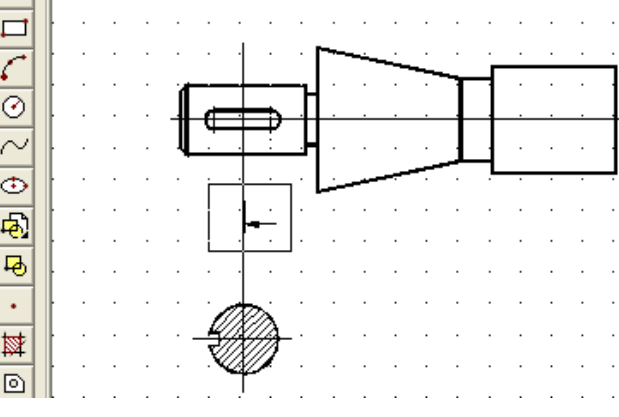
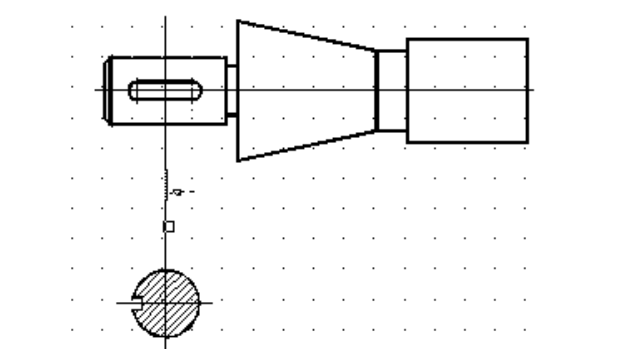
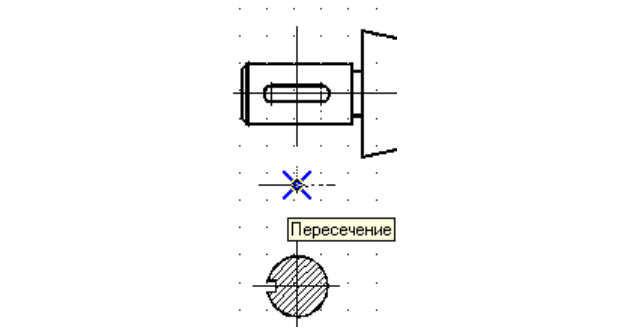
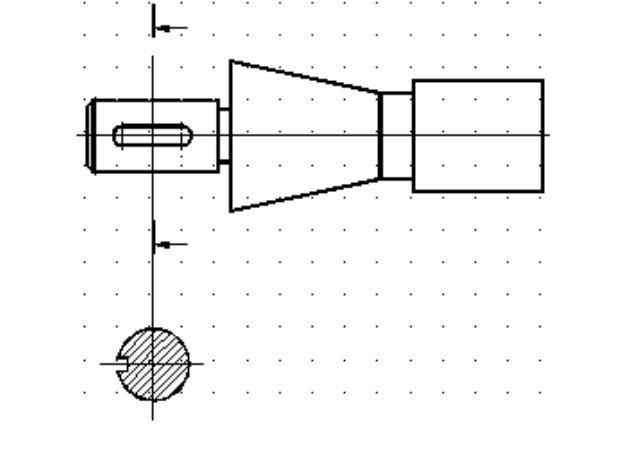
1	2
<pre>Current line-width is 0.5 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/ <Endpoint of line>:</pre>	<p>3. На следующий запрос системы: Current line-width is 0.5 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/ <Endpoint of line>: ввести с клавиатуры W и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/ <Endpoint of line>: w Starting width <0.5>: 0.7</pre>	<p>4. На запрос системы: Starting width <0.5>: ввести с клавиатуры 0.7 – величина начальной ширины полилинии, мм (толщина линии штриха, равная 1...1,5 толщины сплошной основной линии, по стандарту) и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Starting width <0.5>: 0.7 Ending width <0.7>: </pre>	<p>5. На запрос системы: Ending width <0.7>: для принятия значения конечной ширины полилинии по умолчанию достаточно нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Current line-width is 0.7 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/ <Endpoint of line>: 10</pre>	<p>6. На следующий запрос системы: Current line-width is 0.7 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/ <Endpoint of line>:</p>
	<p>указать направление полилинии, ввести с клавиатуры 10 - длина штриха, мм (по стандарту - 8...20 мм), нажать клавишу Enter, затем - на правую кнопку мыши.</p> <p>7. Изображение примет вид.</p>
	<p>Изменение (увеличение) масштаба изображения (команда Показать Рамка)</p> <p>8. В падающем меню Вид выбрать подменю Показать, затем команду Рамка и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>9. На запрос системы: Command: '_zoom All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/ <Realtime>: _w First corner: указать мышью верхний левый угол рамки и нажать на ее левую кнопку.</p> <p>10. На запрос системы: First corner: Other corner: указать мышью нижний правый угол рамки и нажать ее левую кнопку. Изображение примет вид.</p>

Продолжение таблицы 13

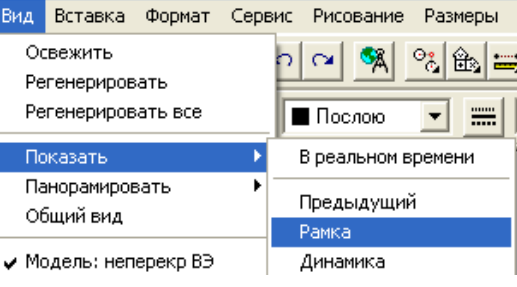
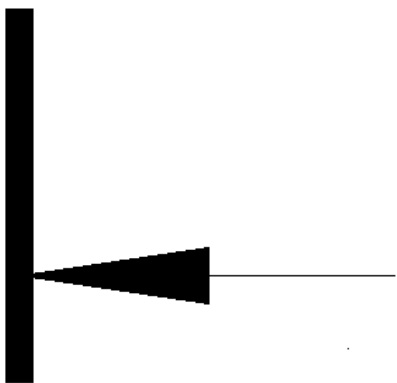
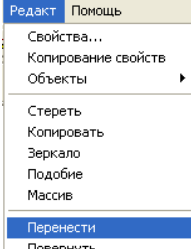
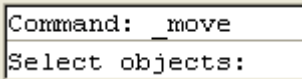
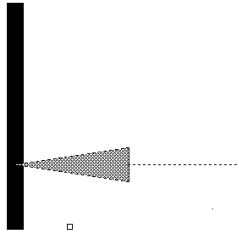
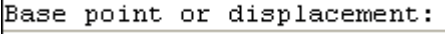
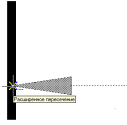
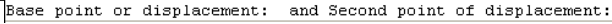
1	2
	<p align="center">Построение направления проецирования</p> <p>12. В падающем меню Рисование выбрать команду Полилиния и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>13. На запрос системы: Command: _pline From point: указать мышью на штрих разомкнутой линии, отступив от его нижнего края 3 мм (по стандарту 2...3 мм), и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Current line-width is 0.7 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: w</pre>	<p>14. На следующий запрос системы: Current line-width is 0.7 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: ввести с клавиатуры W и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: w Starting width <0.7>: 0</pre>	<p>15. На запрос системы: Starting width <0.7>: ввести с клавиатуры 0 – величина начальной ширины полилинии, мм, для построения стрелки и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Starting width <0.7>: 0 Ending width <0.0>: 1.5</pre>	<p>16. На запрос системы: Ending width <0.0>: ввести с клавиатуры 1.5 – величина конечной ширины полилинии, мм, для построения стрелки и нажать клавишу Enter.</p>
	<p>17. На следующий запрос системы: Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: указать направление полилинии для построения стрелки, ввести с клавиатуры 5 – длина стрелки, мм (по стандарту – 5 мм), нажать клавишу Enter, затем на правую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 13

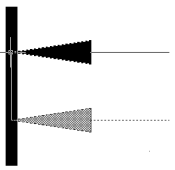
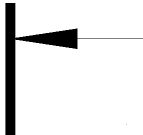
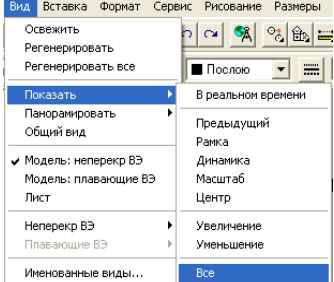
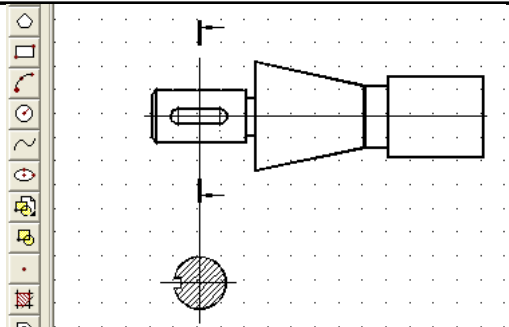
1	2
	<p>18. На запрос системы: Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: указать направление полилинии для построения стрелки, ввести с клавиатуры 5 - длина стрелки, мм (по стандарту – 5 мм), нажать клавишу Enter, затем на правую кнопку мыши.</p>
	<p>19. В меню Рисование выбрать команду Отрезок и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>20. На запрос системы Command: _line From point: указать на начальную точку отрезка (конец стрелки) и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>21. На запрос системы To point: указать направление отрезка и ввести с клавиатуры: 5 (мм), нажать клавишу Enter.</p>
	<p>Изменение (уменьшение) масштаба изображения (команда Показать Все)</p> <p>22. В падающем меню Вид выбрать подменю Показать, затем команду Все и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>23. Изображение детали и ее сечения со шпоночным пазом примет следующий вид (масштаб изображения уменьшится).</p>
	<p>Копирование начального штриха со стрелкой разомкнутой линии (команда Копировать)</p> <p>24. В падающем меню Редакт выбрать команду Копировать и нажать левую кнопку мыши.</p>

1	2
	<p>25. На запрос системы: Command: <u>_copy</u> Select objects: указать мышью на копируемые объекты (штрих со стрелкой), а так как необходимо выбрать одновременно несколько объектов, то самый простой способ - воспользоваться рамкой выбора. Для этого указать мышью верхний левый угол рамки и нажать на ее левую кнопку.</p>
	<p>26. На запрос системы: Select objects: Other corner: указать мышью нижний правый угол рамки и нажать ее левую кнопку (выбранные объекты станут штриховыми). Если выбор объектов закончен, нажать клавишу Enter.</p>
	<p>27. На следующий запрос системы: Command: <Base point or displacement>/Multiple: указать мышью на базовую точку – начало стрелки на штрихе и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>28. На запрос системы: Command: <Base point or displacement>/Multiple: Second point of displacement: движением мыши скопировать штрих со стрелкой во вторую точку перемещения, находящуюся над главным изображением детали не менее чем на 3 мм (по стандарту) и нажать левую клавишу мыши. 29. Изображение примет следующий вид.</p>

Продолжение таблицы 13

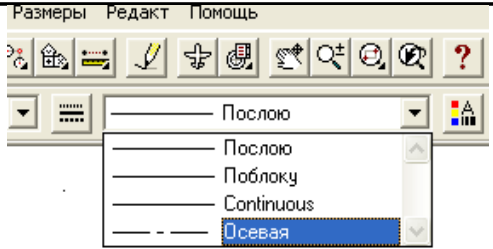
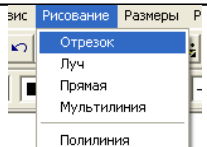
1	2
	<p>Изменение (увеличение) масштаба изображения (команда Показать Рамка)</p> <p>30. В падающем меню Вид выбрать подменю Показать, затем команду Рамка и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>31. На запрос системы: Command: '_zoom All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/ <Realtime>: _w First corner: указать мышью верхний левый угол рамки и нажать на ее левую кнопку.</p> <p>32. На запрос системы: First corner: Other corner: указать мышью нижний правый угол рамки и нажать ее левую кнопку.</p> <p>33. Конечный штрих со стрелкой примет следующий вид.</p>
	<p>Перенос элементов (стрелки с отрезком) (команда Перенести)</p> <p>34. В падающем меню Редакт выбрать команду Перенести и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>35. На запрос системы: Command: _move Select objects:</p>
	<p>указать мышью на переносимые объекты: стрелку, затем - отрезок и нажать левую кнопку мыши (выбранные объекты станут штриховыми). Если выбор объектов закончен, нажать клавишу Enter.</p>
	<p>36. На следующий запрос системы: Base point or displacement:</p>
	<p>указать мышью на базовую точку перемещения – начало стрелки на штрихе и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>37. На запрос системы: Second point of displacement:</p>

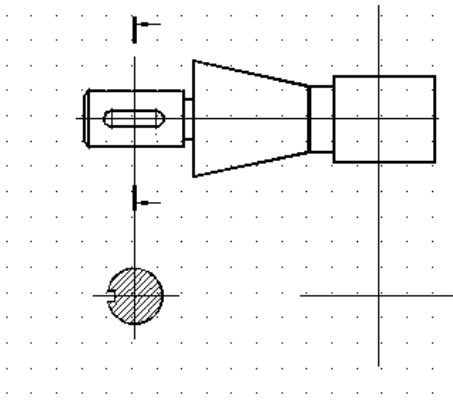
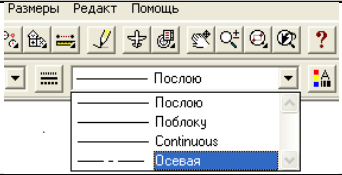
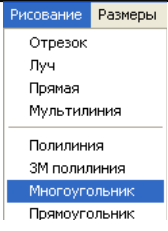
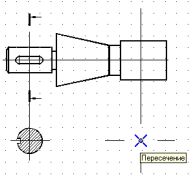
Продолжение таблицы 13

1	2
	<p>движением мыши переместить объекты во вторую точку перемещения, отступив от верхнего края штриха 3 мм (по стандарту 2...3 мм), и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>38. Конечный штрих со стрелкой примет следующий вид.</p>
	<p>Изменение (уменьшение) масштаба изображения (команда Показать Все)</p> <p>39. В падающем меню Вид выбрать подменю Показать, затем команду Все и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>40. Изображение детали, ее обозначенного сечения со шпоночным пазом примет следующий вид (масштаб изображения уменьшится).</p>

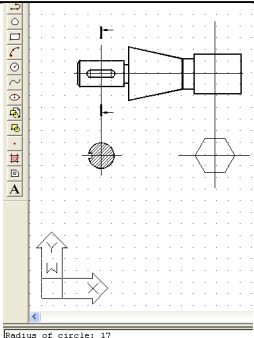
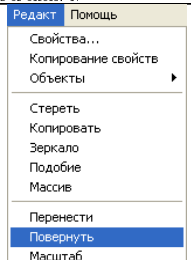
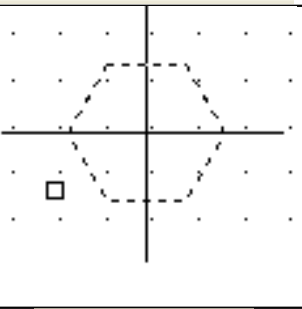
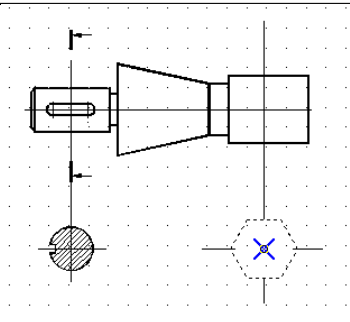
1.3.3 Построение сечения ступени детали типа «многоугольник»

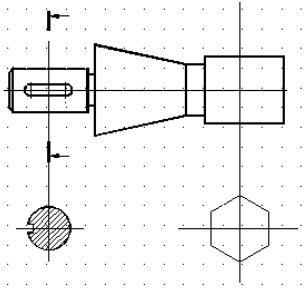
Таблица 14 – Построение сечения ступени детали типа «многоугольник»

Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>Построение осевых линий</p> <p>1. На панели Свойства объектов открыть список загруженных типов линий, выбрать Осевая и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. В падающем меню Рисование выбрать команду Отрезок и нажать левую кнопку мыши.</p>

1	2
	<p>3. На запрос системы Command: _line From point: указать начальную точку отрезка и нажать левую кнопку мыши.</p> <p>4. На запрос системы To point: указать направление отрезка и нажать левую клавишу мыши, затем - клавишу Enter. Начертить пересекающиеся вертикальный и горизонтальный осевые отрезки вне контура детали, наметив расположение сечения.</p>
	<p>5. На панели Свойства объектов открыть список загруженных типов линий, выбрать Continuous и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>Построение многоугольника (команда Многоугольник)</p> <p>6. В меню Рисование выбрать команду Многоугольник и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Command: _polygon Number of sides <4>:</pre>	<p>7. На запрос системы Command: _polygon Number of sides <4>: ввести с клавиатуры 6 – число сторон многоугольника, если необходимо построить шестигранник (если – квадрат или ромб, по умолчанию достаточно нажать клавишу Enter), и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Command: _polygon Number of sides <4>: 6 Edge/<Center of polygon>:</pre>	<p>8. На следующий запрос системы: Edge/<Center of polygon>:</p>
	<p>указать мышью на центр в пересечении осевых линий и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Edge/<Center of polygon>: Inscribed in circle/Circumscribed about circle (I/C) <I>:</pre>	<p>9. На запрос системы: Inscribed in circle/Circumscribed about circle (I/C) <I>: для принятия значения построения многоугольника, вписанного в окружность, по умолчанию достаточно нажать клавишу Enter или ввести с клавиатуры C, если окружность вписана в многоугольник, и нажать клавишу Enter.</p>

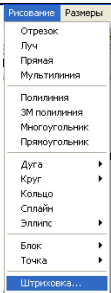
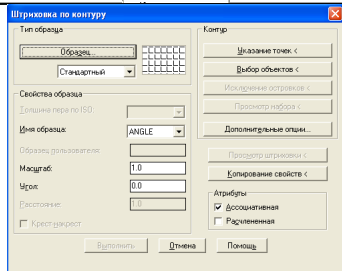
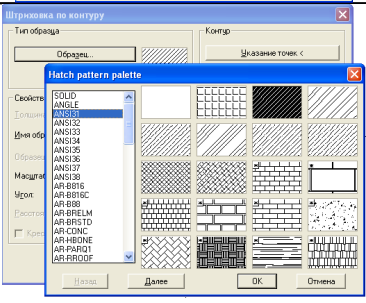
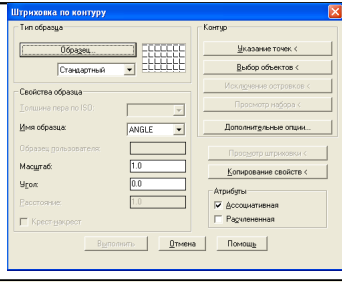
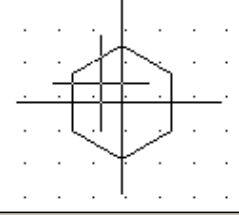
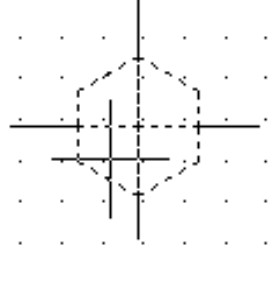
Продолжение таблицы 14

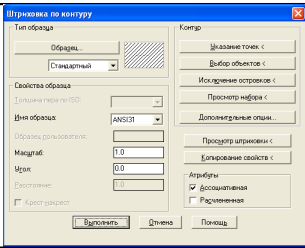
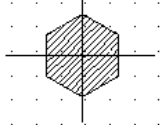
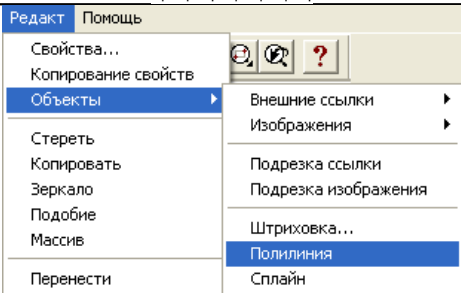
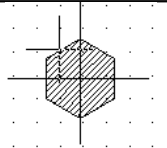
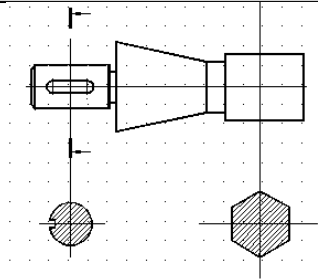
1	2
<p>Radius of circle:</p>	<p>10. На следующий запрос системы: Radius of circle:</p>
	<p>ввести с клавиатуры 17 - значение радиуса описанной окружности, мм, и нажать клавишу Enter. 11. Изображение примет вид.</p>
	<p>Поворот изображения (команда Повернуть)</p> <p>12. В меню Редакт выбрать команду Повернуть и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: <u>rotate</u> Select objects:</p>	<p>13. На запрос системы: Command: rotate Select objects:</p>
	<p>указать мышью на поворачиваемый объект, например, контур многоугольника-шестигранника (выбранный объект станет штриховым) и нажать левую кнопку мыши. Если выбор объектов закончен, нажать клавишу Enter.</p>
<p>Base point:</p>	<p>14. На следующий запрос системы: Base point:</p>
	<p>указать мышью на базовую точку поворота – центр осевых линий и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p><Rotation angle>/Reference: 90</p>	<p>15. На запрос системы: <Rotation angle>/Reference:</p>



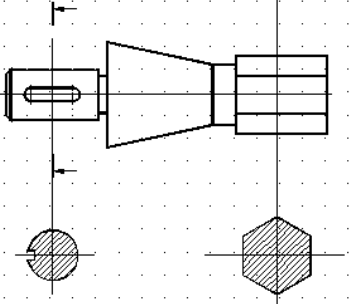
ввести с клавиатуры **90** – угол поворота объекта, в град., и нажать клавишу **Enter**.

16. Изображение примет следующий вид.

1	2
	<p align="center">Штриховка сечения многоугольника</p> <p>17. В падающем меню Рисование выбрать команду Штриховка... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>18. В подменю Штриховка по контуру... в закладке Тип образца выбрать кнопку Образец и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>19. В окне Hatch pattern palette выбрать из библиотеки необходимый тип штриховки ANSI31 (линии штриховки - под углом 45° к основной надписи) и нажать левую кнопку мыши. Указать мышью на клавишу OK и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>20. В подменю Штриховка по контуру... в закладке Контур выбрать кнопку Указание точек< и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Command: _bhatch Select internal point:</pre>	<p>21. На запрос системы: Command: _bhatch Select internal point:</p>
	<p>указать мышью в область штриховки (контур выбранной области штриховки – сегмент многоугольника - станет штриховым) и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Select internal point:</pre>	<p>22. На запрос системы: Select internal point:</p>
	<p>указать мышью в следующую область штриховки (контур выбранной области штриховки – сегмент многоугольника - станет штриховым) и нажать левую кнопку мыши. Повторяя действия п.21, завершить выбор области штриховки и нажать клавишу Enter.</p>

1	2
	<p>23. В подменю Штриховка по контуру... указать мышью на кнопку Выполнить и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>24. Изображение сечения ступени детали типа «многоугольник» примет вид.</p>
	<p>Обводка полилинией контура сечения типа «многоугольник»</p> <p>25. В падающем меню Редакт в подменю Объекты выбрать команду Полилиния и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Command: _pedit Select polyline:</pre>	<p>26. На запрос системы: Command: _pedit Select polyline:</p>
	<p>указать мышью на контур многоугольника (выбранный объект станет штриховым), и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Object selected is not a polyline Do you want to turn it into one? <Y></pre>	<p>27. На следующий запрос системы: Object selected is not a polyline Do you want to turn it into one? <Y>: по умолчанию достаточно нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit <X>:</pre>	<p>28. На запрос системы: Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo /eXit <X>: ввести с клавиатуры W и нажать клавишу Enter.</p>
<pre>Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit <X>: w Enter new width for all segments: 0.5</pre>	<p>29. На следующий запрос системы: Enter new width for all segments: ввести с клавиатуры 0.5 – величина ширины полилинии, мм, и нажать клавишу Enter.</p>
	<p>30. Изображение примет следующий вид.</p>

Продолжение таблицы 14

1	2
	<p>31. Достроить на главном виде полилинией недостающие элементы - ребра многоугольника.</p> <p>32. Изображение примет следующий вид.</p>

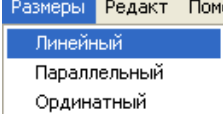
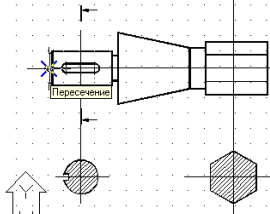
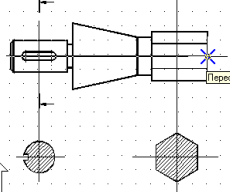
1.4 Нанесение размеров

Команды простановки размеров на чертеже располагаются в падающем меню **Размеры**. Размеры на чертеже указывают размерными числами и размерными линиями, ограничиваемыми с одного или обоих концов стрелками и проводимыми параллельно отрезку, размер которого указывают. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной линией контура – 10 мм, в соответствии со стандартом.

1.4.1 Нанесение линейного размера

Команда **Линейный** в меню **Размеры** позволяет создавать горизонтальный и вертикальный размеры. Рассмотрим пример простановки на чертеже габаритного размера детали – ее длины.

Таблица 15 – Нанесение линейного размера

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">2</p>
	<p>1. В падающем меню Размеры выбрать команду Линейный и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: <code>_dimlinear</code> First extension line origin or press ENTER to select:</p>	<p>2. На запрос системы: Command: <code>_dimlinear</code> First extension line origin or press ENTER to select:</p>
	<p>указать мышью точку на первой линии размера и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Second extension line origin:</p>	<p>3. На следующий запрос системы: Second extension line origin:</p>
	<p>указать мышью точку на второй линии размера и нажать левую кнопку мыши.</p>

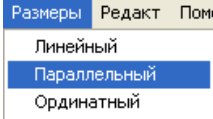
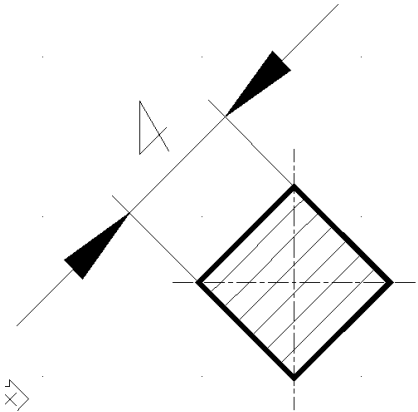
Продолжение таблицы 15

1	2
<p>Dimension line location (Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated):</p>	<p>4. На запрос системы: Dimension line location (Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated):</p>
	<p>указать точку, через которую пройдет размерная линия, и нажать левую кнопку мыши</p>
	<p>5. Изображение детали с нанесенным горизонтальным размером примет следующий вид.</p>

1.4.2 Нанесение параллельного размера

Команда **Параллельный** в меню **Размеры** позволяет создавать линейный размер с размерной линией, параллельной указанным начальным точкам выносных линий, что позволяет выровнять размерную линию по объекту. Создается аналогично линейному размеру. Рассмотрим пример простановки на чертеже размера стороны сечения многоугольника-ромба.

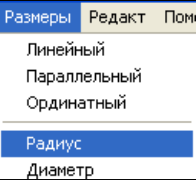
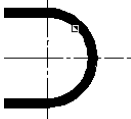
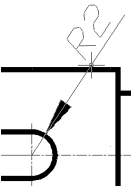
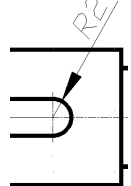
Таблица 16 – Нанесение параллельного размера

Изображение на экране	Команда
<p>1</p> 	<p>1. В падающем меню Размеры выбрать команду Параллельный и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. На запрос системы: Command: _dimaligned First extension line origin or press ENTER to select: указать мышью точку на первой линии размера и нажать левую кнопку мыши.</p> <p>3. На следующий запрос системы: Second extension line origin: указать мышью точку на второй линии размера и нажать левую кнопку мыши.</p> <p>4. На запрос системы: Dimension line location (Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated): указать точку, через которую пройдет размерная линия, и нажать левую кнопку мыши.</p> <p>5. Изображение примет вид.</p>

1.4.3 Нанесение радиального размера

Команда **Радиус** в меню **Размеры** позволяет построить радиус окружности или дуги. Рассмотрим пример простановки на чертеже радиуса дуги.

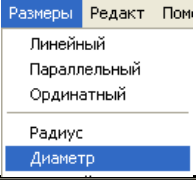
Таблица 17 – Нанесение радиального размера

Изображение на экране	Команда
1	2
	1. В падающем меню Размеры выбрать команду Радиус и нажать левую кнопку мыши.
<pre>Command: dimradius Select arc or circle:</pre>	2. На запрос системы: Command: dimradius Select arc or circle:
	указать мышью точку на дуге и нажать левую кнопку мыши.
<pre>Dimension line location (Mtext/Text/Angle):</pre>	3. На следующий запрос: Dimension line location (Mtext/Text/Angle):
	указать мышью точку, через которую пройдет размерная линия, и нажать левую кнопку мыши.
	4. Изображение примет вид.

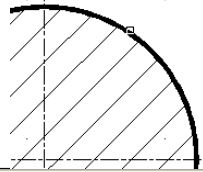
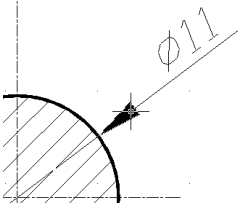
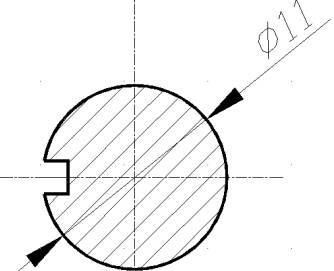
1.4.4 Нанесение диаметрального размера

Команда **Диаметр** в меню **Размеры** позволяет построить диаметр окружности или дуги. Рассмотрим пример простановки на чертеже диаметра окружности.

Таблица 18 – Нанесение диаметрального размера

Изображение на экране	Команда
1	2
	1. В падающем меню Размеры выбрать команду Диаметр и нажать левую кнопку мыши.
<pre>Command: dimdiameter Select arc or circle:</pre>	2. На запрос системы: Command: dimdiameter Select arc or circle:

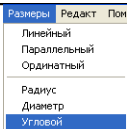
Продолжение таблицы 18

1	2
	указать мышью точку на окружности и нажать левую кнопку мыши.
Dimension line location (Mtext/Text/Angle):	3. На следующий запрос: Dimension line location (Mtext/Text/Angle):
	указать мышью точку, через которую пройдет размерная линия, и нажать левую кнопку мыши.
	4. Изображение примет вид.

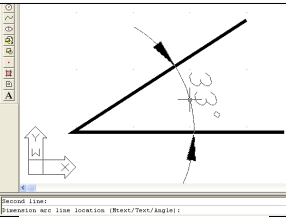
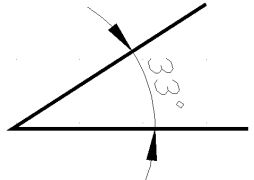
1.4.5 Нанесение углового размера

Команда **Угловой** в меню **Размеры** позволяет строить дугу, показывающую угол между двумя непараллельными линиями, или угол, образованный вершиной и двумя точками. Рассмотрим пример простановки на чертеже углового размера.

Таблица 19 – Нанесение углового размера

Изображение на экране	Команда
1	2
	1. В падающем меню Размеры выбрать команду Угловой и нажать левую кнопку мыши.
<pre>Command: _dimangular Select arc, circle, line, or press ENTER:</pre>	2. На запрос системы: Command: _dimangular Select arc, circle, line, or press ENTER: указать мышью точку на первой линии, составляющей угол, и нажать левую кнопку мыши.
<pre>Second line:</pre>	3. На следующий запрос системы: Second line: указать мышью точку на второй линии, составляющей угол, и нажать левую кнопку мыши.
Dimension arc line location (Mtext/Text/Angle):	4. На запрос системы: Dimension arc line location (Mtext/Text/Angle):

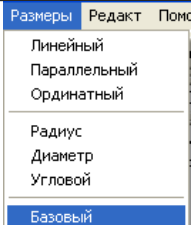
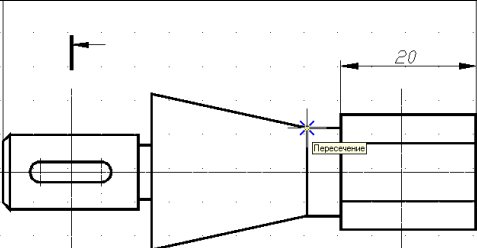
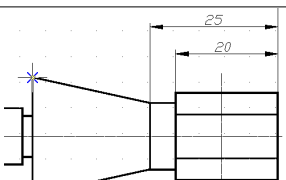
Продолжение таблицы 19

1	2
	<p>указать точку, через которую пройдет размерная линия, и нажать левую кнопку мыши</p>
	<p>5. Изображение примет вид.</p>

1.4.6 Нанесение базового размера

Команда **Базовый** в меню **Размеры** позволяет строить продолжение линейного размера от первой выносной линии (базовой линии) предыдущего размера. Рассмотрим пример простановки на чертеже базового размера, при условии, что предыдущим размером является размер 20 мм.

Таблица 20 – Нанесение базового размера

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p> 	<p style="text-align: center;">2</p> <p>1. В падающем меню Размеры выбрать команду Базовый и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: <code>_dimbaseline</code> Specify a second extension line origin or (Undo/⟨Select⟩):</p>	<p>2. На запрос системы: Command: <code>_dimbaseline</code> Specify a second extension line origin or (Undo/⟨Select⟩):</p>
	<p>указать мышью точку на второй выносной линии и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Specify a second extension line origin or (Undo/⟨Select⟩):</p>	<p>3. На следующий запрос системы: Specify a second extension line origin or (Undo/⟨Select⟩):</p>
	<p>указать мышью точку на следующей выносной линии и нажать левую кнопку мыши.</p>

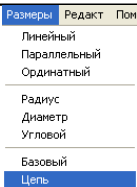
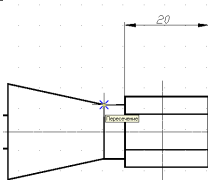
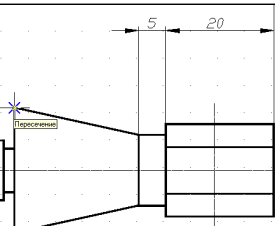
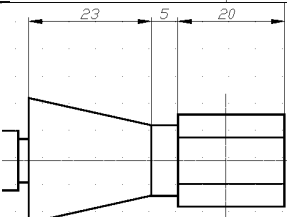
Продолжение таблицы 20

1	2
	4. Изображение примет вид.

1.4.7 Нанесение размерной цепи

Команда **Цепь** в меню **Размеры** позволяет строить продолжение линейного размера от второй выносной линии предыдущего размера. Рассмотрим пример простановки на чертеже размерной цепи, при условии, что предыдущим размером является размер 20 мм.

Таблица 21 – Нанесение размерной цепи

Изображение на экране	Команда
1	2
	1. В падающем меню Размеры выбрать команду Цепь и нажать левую кнопку мыши.
<pre>Command: _dimcontinue Specify a second extension line origin or (Undo/<Select>):</pre>	2. На запрос системы: Command: _dimcontinue Specify a second extension line origin or (Undo/<Select>):
	указать мышью точку на второй выносной линии и нажать левую кнопку мыши.
<pre>Specify a second extension line origin or (Undo/<Select>):</pre>	3. На следующий запрос системы: Specify a second extension line origin or (Undo/<Select>):
	указать мышью точку на следующей выносной линии и нажать левую кнопку мыши.
	4. Изображение примет вид.

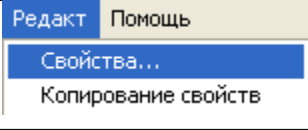
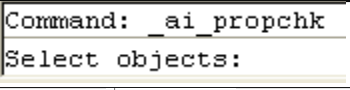
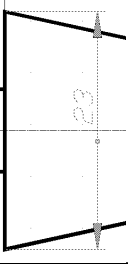
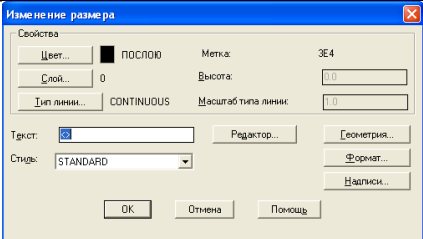
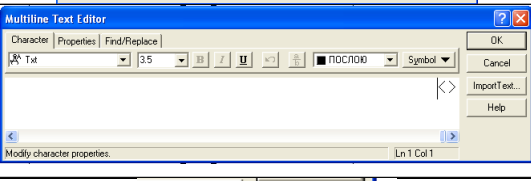
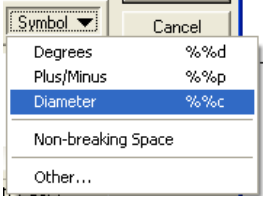
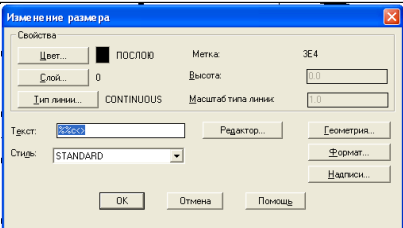
1.5 Редактирование размеров

В системе предусмотрена возможность редактирования размеров. Для изменения свойств размеров используется диалоговое окно **Изменение размера**, открывающееся командой **Свойства...** в падающем меню **Редакт**.

1.5.1 Нанесение знака диаметра

Рассмотрим порядок нанесения знака диаметра перед размерным числом уже проставленного на чертеже линейного размера 23 мм.

Таблица 22 – Нанесение знака диаметра

Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>1. В падающем меню Редакт выбрать команду Свойства... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. На запрос системы: Command: ai_propchk Select objects:</p>
	<p>указать мышью точку на размерной линии редактируемого размера и нажать ее левую кнопку (выбранный объект станет штриховым), затем нажать клавишу Enter.</p>
	<p>3. В открывшемся окне Изменение размера выбрать кнопку Редактор... и нажать левую клавишу мыши.</p>
	<p>4. В окне Multiline Text Editor в закладке Character выбрать кнопку Symbol и нажать левую клавишу мыши.</p>
	<p>указать мышью на Diameter %%c, нажать левую клавишу мыши. Указав на клавишу OK и нажав левую кнопку мыши, выйти в подменю Изменение размера.</p>
	<p>5. Указав мышью на клавишу OK, нажать ее левую кнопку.</p>

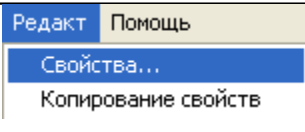
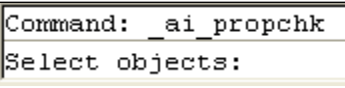
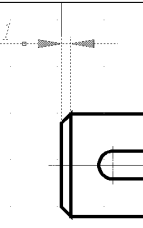
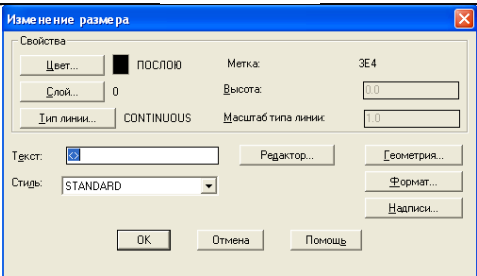
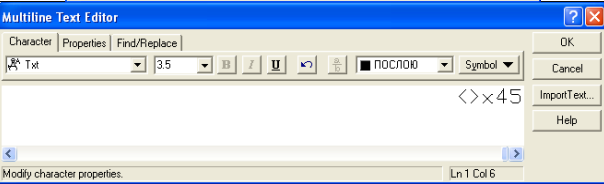
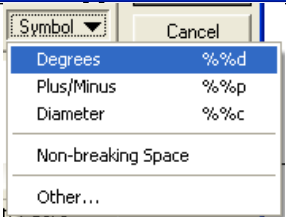
Продолжение таблицы 22

1	2
	<p>6. Изображение примет следующий вид.</p>

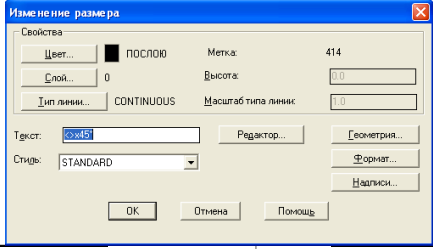
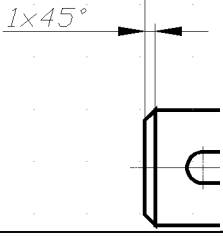
1.5.2 Нанесение знака градуса

Рассмотрим порядок нанесения знака градуса после размерного числа уже проставленного на чертеже линейного размера 1 мм.

Таблица 23 – Нанесение знака градуса

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">2</p>
	<p>1. В падающем меню Редакт выбрать команду Свойства... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. На запрос системы: Command: aipropchk Select objects:</p>
	<p>указать мышью точку на размерной линии редактируемого размера и нажать ее левую кнопку (выбранный объект станет штриховым), затем нажать клавишу Enter.</p>
	<p>3. В открывшемся окне Изменение размера выбрать кнопку Редактор... и нажать левую клавишу мыши.</p>
	<p>4. В окне Multiline Text Editor в закладке Character ввести с клавиатуры: x45, затем выбрать кнопку Symbol и нажать левую клавишу мыши.</p>
	<p>указать мышью на Degrees %%d, нажать левую клавишу мыши. Указав на клавишу OK и нажав левую кнопку мыши, выйти в подменю Изменение размера.</p>

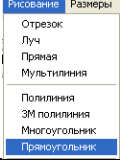
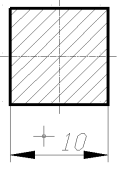
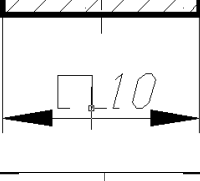
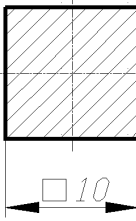
Продолжение таблицы 23

1	2
	<p>5. Указав мышью на клавишу ОК, нажать ее левую кнопку.</p>
	<p>6. Изображение примет следующий вид.</p>

1.5.3 Нанесение знака квадрата

Рассмотрим порядок нанесения знака квадрата перед размерным числом уже проставленного на чертеже линейного размера 10 мм. Высота знака «квадрат» равна высоте цифр размерных чисел на чертеже (по стандарту).

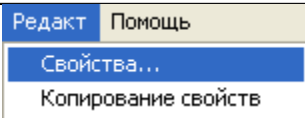
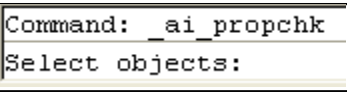
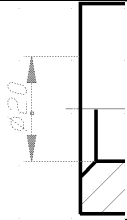
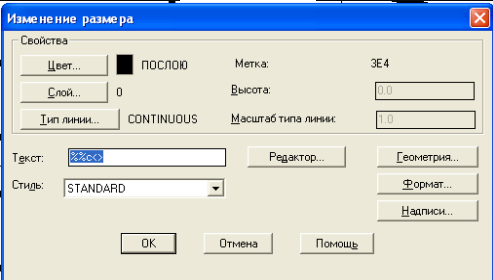
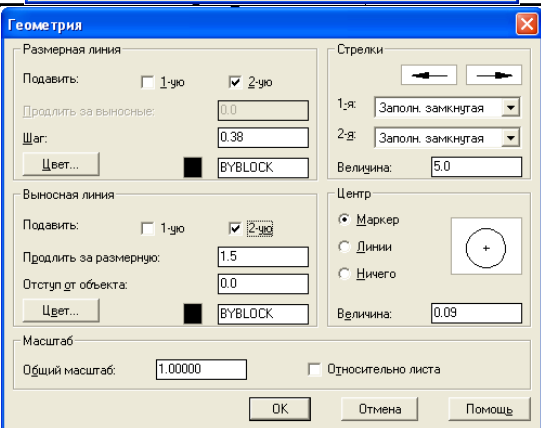
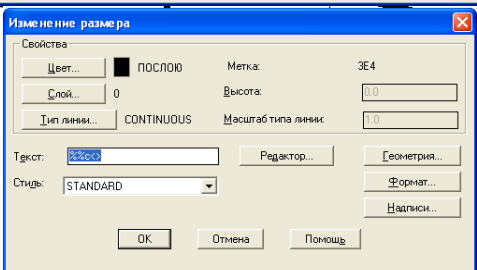
Таблица 24 – Нанесение знака квадрата

Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>1. В падающем меню Рисование выбрать команду Прямоугольник и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Command: _rectang Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>:</pre>	<p>2. На запрос системы: Command: _rectang Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>:</p>
	<p>указать мышью точку перед размерным числом – верхний левый угол «квадрата» и нажать левую кнопку мыши.</p>
<pre>Other corner:</pre>	<p>3. На следующий запрос системы: Other corner:</p>
	<p>указать мышью точку перед размерным числом – нижний правый угол «квадрата» и нажать на левую кнопку мыши.</p>
	<p>4. Изображение примет вид.</p>

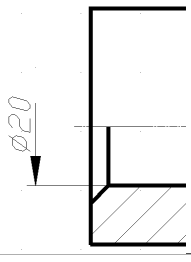
1.5.4 Нанесение размерной линии с обрывом

Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета. Рассмотрим порядок нанесения размерной линии уже проставленного на чертеже размера $\varnothing 20$ мм с обрывом.

Таблица 25 – Нанесение размерной линии с обрывом

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">2</p>
	<p>1. В падающем меню Редакт выбрать команду Свойства... и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. На запрос системы: Command: ai_propchk Select objects:</p>
	<p>указать мышью точку на размерной линии редактируемого размера и нажать ее левую кнопку (выбранный объект станет штриховым), затем нажать клавишу Enter.</p>
	<p>3. В открывшемся окне Изменение размера выбрать кнопку Геометрия... и нажать левую клавишу мыши.</p>
	<p>4. В открывшемся окне Геометрия поставить «флажок» в закладке Размерная линия – Подавить 2-ую и в закладке Выносная линия – Подавить 2-ую. Указав мышью на клавишу ОК и нажав ее левую кнопку, выйти в подменю Изменение размера.</p>
	<p>5. Указав мышью на клавишу ОК, нажать ее левую кнопку.</p>

Продолжение таблицы 25

1	2
	<p>6. Изображение примет следующий вид.</p>

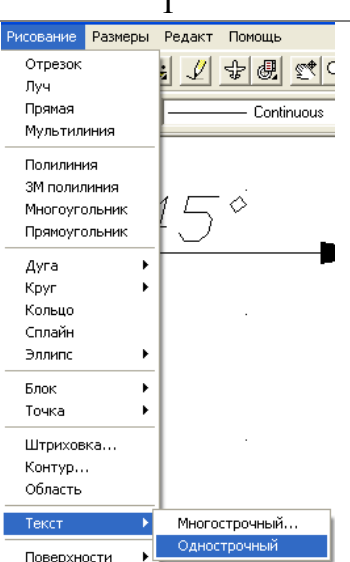
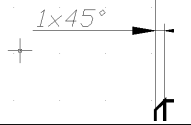
1.6 Нанесение текстовых надписей

В системе предусмотрена возможность внесения в чертеж текста. Для нанесения текстовых надписей используется команда **Текст**, **Многострочный** или **Текст, Однострочный**, расположенная в падающем меню **Рисование**.

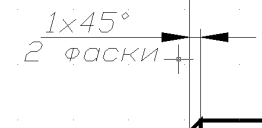
В системе предусмотрена возможность редактирования текста. Для изменения свойств текста используется диалоговое окно **Изменение текста**, открываемое командой **Свойства...** в падающем меню **Редакт**.

Рассмотрим пример нанесения на чертеже однострочного текста «2 фаски» с высотой шрифта 3.5 мм и углом наклона к горизонтали 0 градусов.

Таблица 26 – Нанесение текстовой надписи

Изображение на экране	Команда
<p style="text-align: center;">1</p> 	<p style="text-align: center;">2</p> <p>1. В падающем меню Рисование выбрать команду Текст, затем – Однострочный и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Command: <code>_dtext Justify/Style/<Start point></code>:</p>	<p>2. На запрос системы: Command: <code>_dtext Justify/Style/<Start point></code>:</p>
	<p>указать мышью на точку начала нанесения текста и нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>Rotation angle <code><0.0></code>:</p>	<p>3. На следующий запрос: Rotation angle <code><0.0></code>: достаточно по умолчанию нажать клавишу Enter (угол поворота текстовой строки равен 0 град.).</p>

Продолжение таблицы 26

1	2
<p>Текст: 2 фаски</p>	<p>4. На следующий запрос системы: Text: ввести с клавиатуры текст: 2 фаски и нажать дважды на клавишу Enter.</p>
 <p>1x45° 2 фаски</p>	<p>5. Изображение примет следующий вид.</p>

1.7 Оформление чертежа

Вставить файл-шаблон с рамкой и основной надписью (форма 1 – 55x185 мм) формата А4 (**shablon-A4.dwg**), расположенный в справочнике **С:/Сборки/Шаблоны**. Заполнить основную надпись (см. п.1.6) в соответствии со стандартом (см. Приложение Б), сохранить файл на диске и после проверки преподавателем выполненного задания и распечатать.

2 Выход из системы и сохранение чертежа

После окончания сеанса работы с системой необходимо сохранить файл с выполненным заданием на диске для дальнейшего его выполнения и редактирования. Для этого в падающем меню **Файл** командой **Сохранить как...** открыть диалоговое окно, найти справочник, в который необходимо записать файл на диске **С:/Студент**. В строке **Имя файла** записать имя чертежа на русском или английском языке и нажать на кнопку **Сохранить**.

Список использованных источников

1. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81) - М.: Издательство стандартов, 1984. - 230 с.
2. Инженерная и компьютерная графика [Текст]: учеб. для вузов / Э.Т.Романычева [и др.]; под ред. Э.Т. Романычевой. – М.: Высш. шк., 1996. – 367 с.
3. Красильникова, Г.А. Автоматизация инженерно-графических работ [Текст] / Г.А. Красильникова, В.В. Самсонов, С.М. Тарелкин. – СПб: Изд-во «Питер», 2000. – 256 с.
4. Полищук, В.В. AutoCAD 2000. Практическое руководство [Текст] / В.В. Полищук, А.В. Полищук. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. - 448 с.
5. Романычева, Э.Т. AutoCAD 14. Русская и англоязычная версия [Текст] / Э.Т. Романычева, Т.Н. Сидорова, С.Ю. Сидоров. - 4-е изд., стер. - М.: ДМК, 2000. - 480 с.
6. Горельская, Л.В. Компьютерная графика: учебное пособие [Текст] / Л.В. Горельская, А.В. Кострюков, С.И. Павлов. – 2-е изд., перераб. и доп. - Оренбург: ИПК ОГУ, 2001. - 146 с.
7. Горельская, Л.В. Компьютерная графика: учебное пособие [Текст] / Л.В. Горельская, А.В. Кострюков, С.И. Павлов. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2003. - 129 с.
8. Горельская, Л.В. Компьютерная графика: методические указания к контрольным работам по курсу «Инженерная графика» [Текст] / Л.В. Горельская, А.В. Кострюков, С.И. Павлов. – Часть 3. 2-е изд., доп. и перераб. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2001. - 40 с.
9. Горельская, Л.В. Компьютерная графика: методические указания в контрольных работах по курсу «Инженерная графика» [Текст] / Л.В. Горельская, А.В. Кострюков, С.И. Павлов. - Часть 3. 3-е изд., доп. и перераб. - Оренбург: ИПК ОГУ, 2002. – 40 с.
10. Горельская, Л.В. Работа со слоями в среде AutoCAD: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» [Текст] / Л.В. Горельская, Е.А. Садовская, Ю.В. Семагина. - Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2005. – 80 с.

Приложение А
(обязательное)

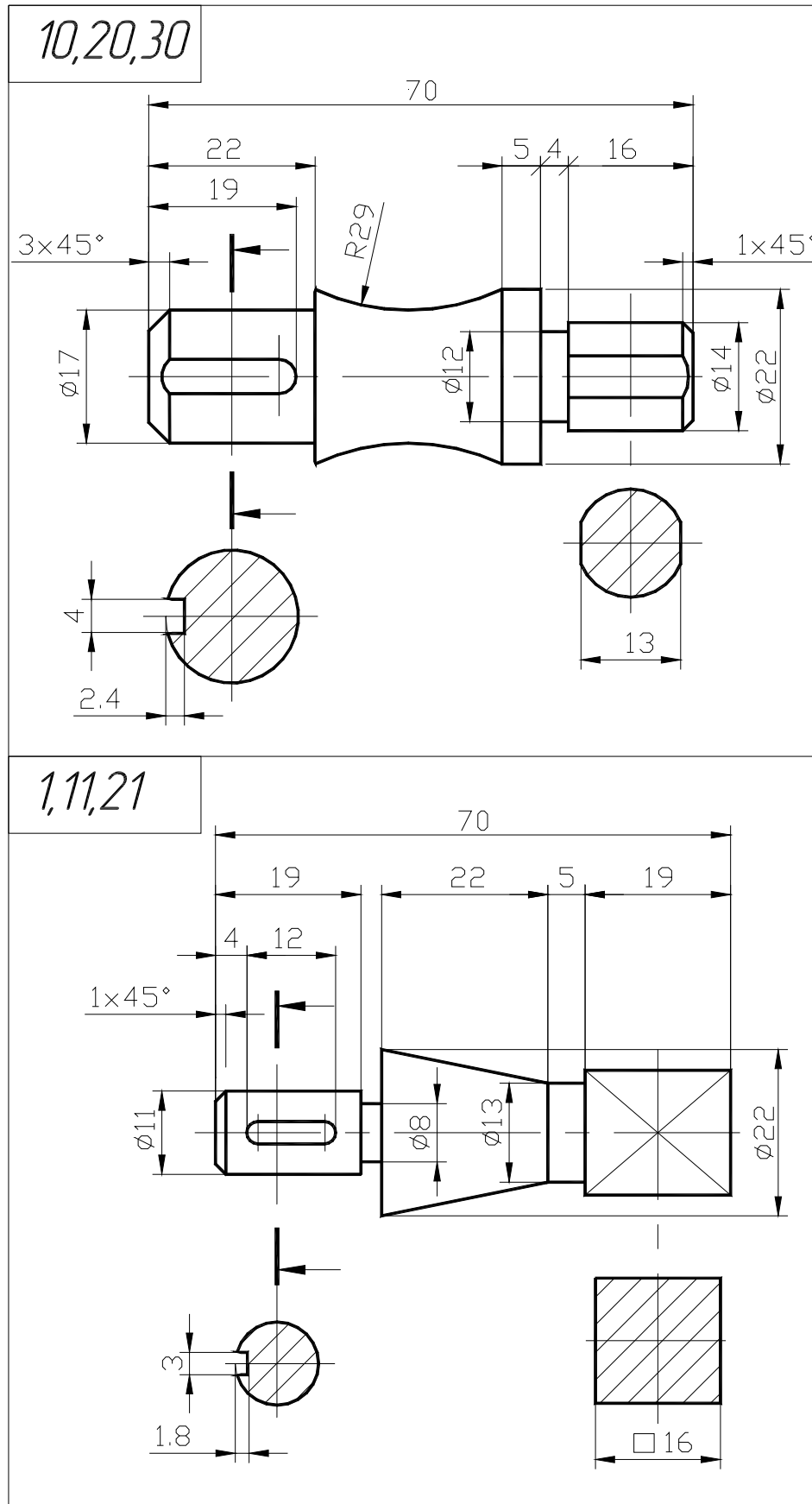
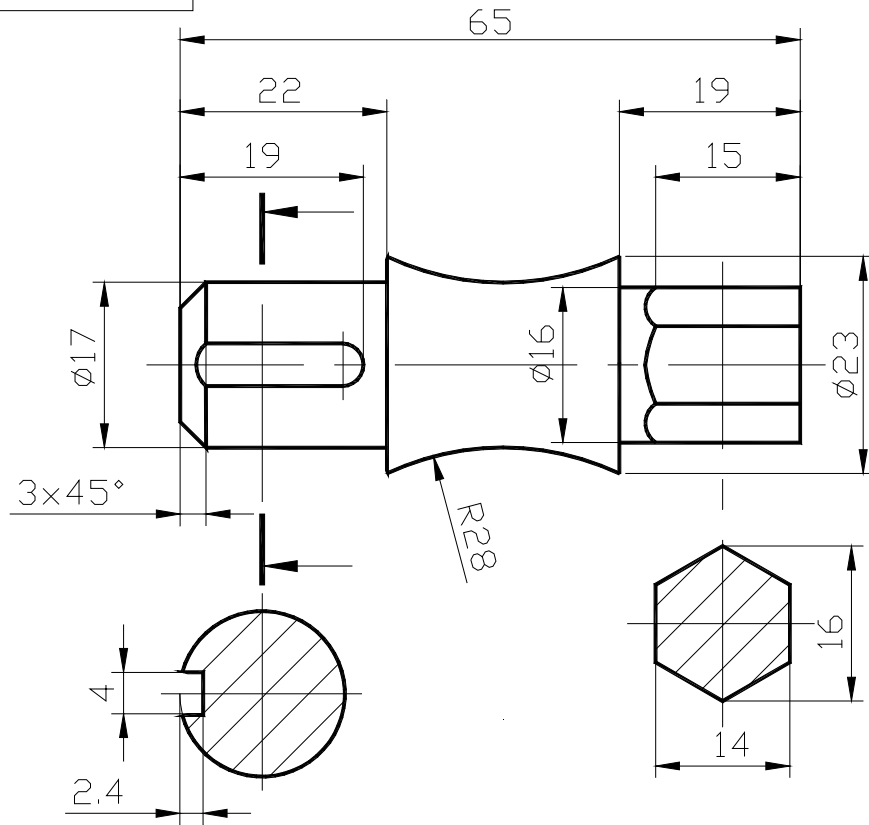


Рисунок А.1 – Варианты задания 10, 20, 30 и 1, 11, 21

Рисунок А.2 – Варианты задания 2, 12, 22 и 3, 13, 23

2,12,22



3,13,23

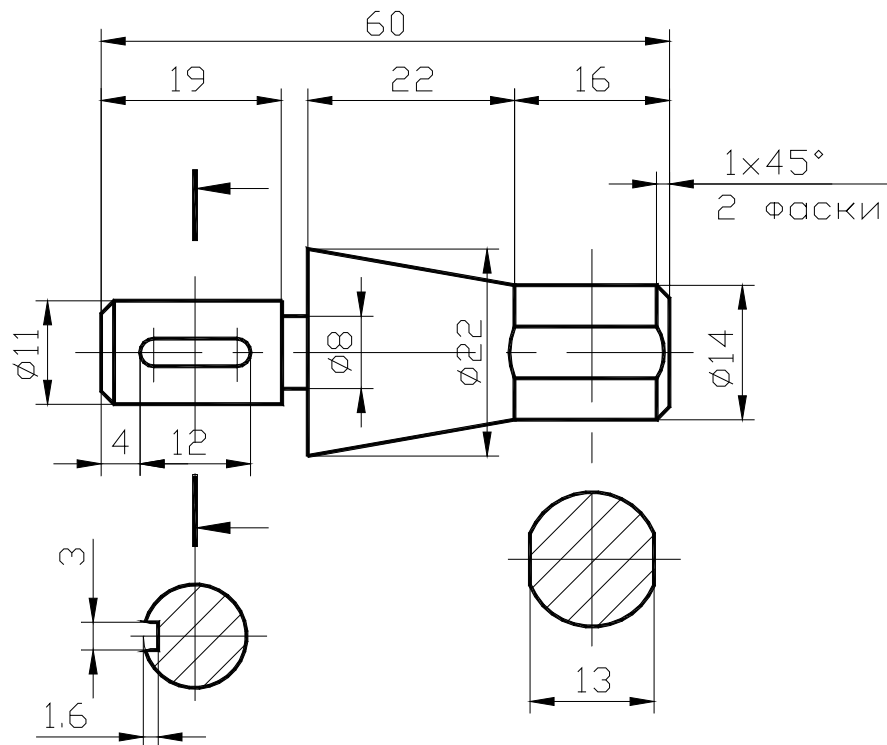
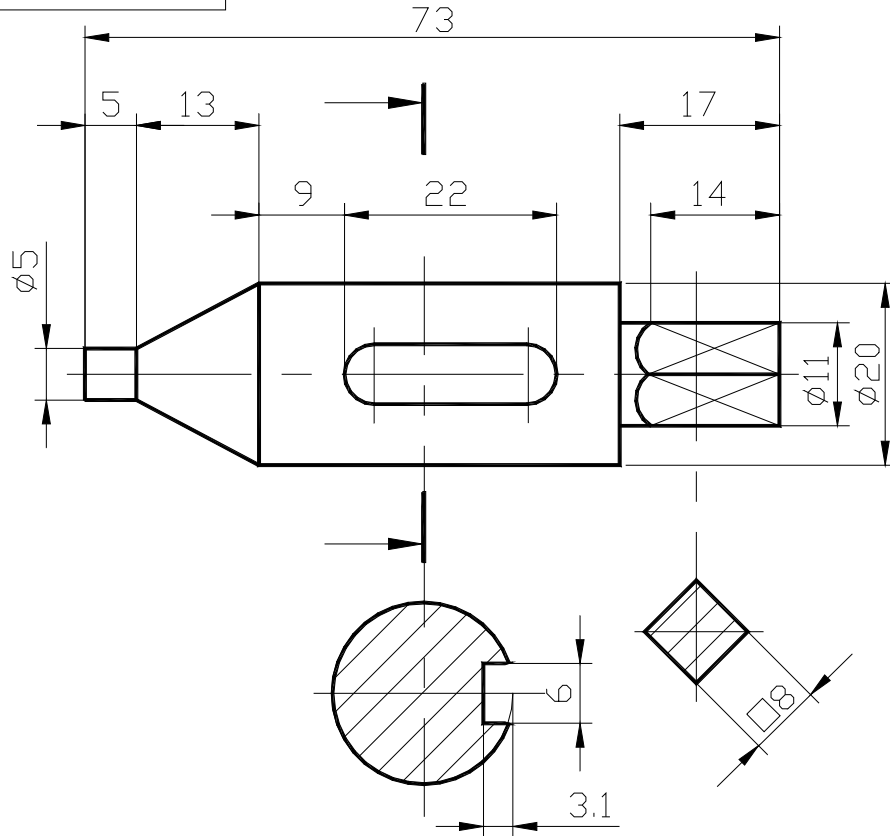


Рисунок А.3 – Варианты задания 4, 14, 24 и 5, 15, 25

4, 14, 24



5, 15, 25

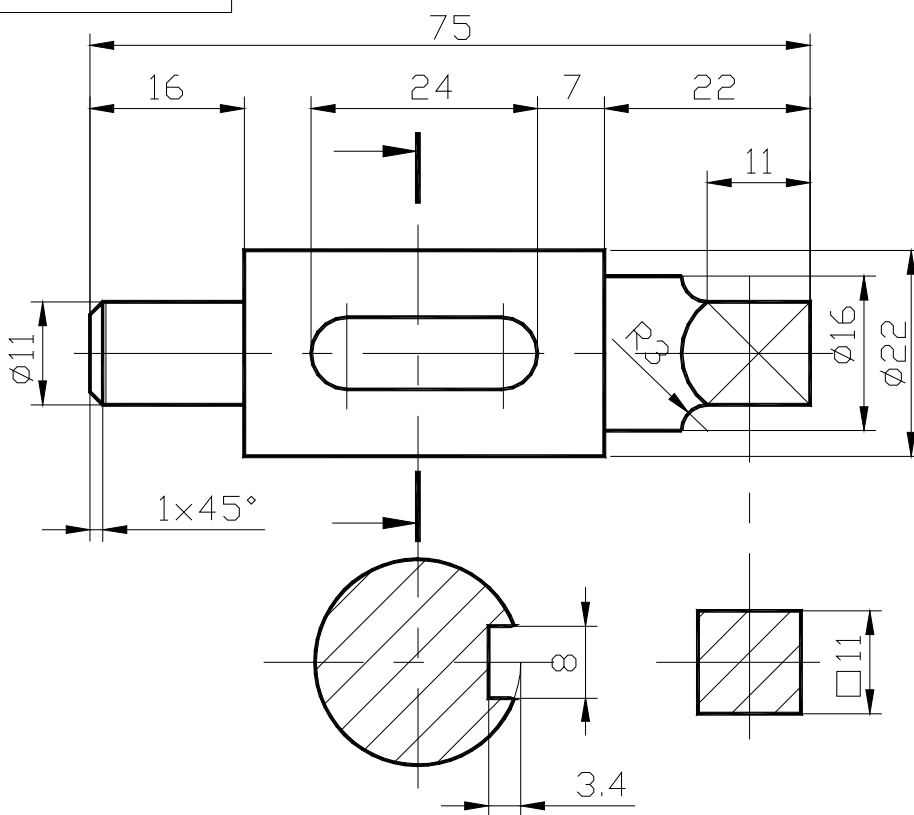
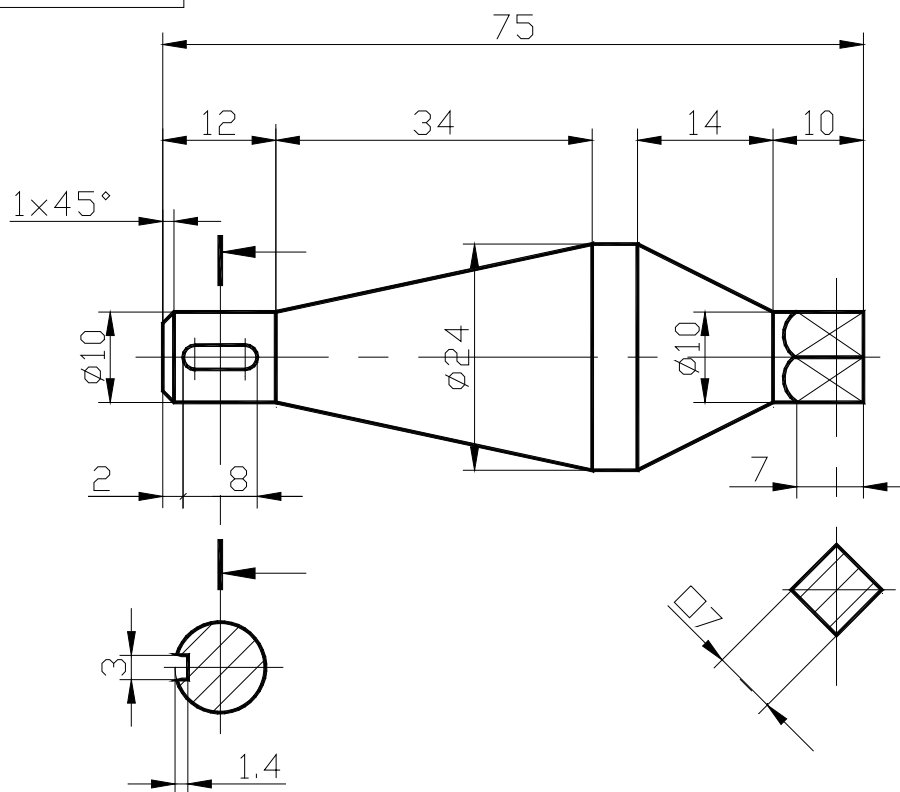


Рисунок А.4 – Варианты задания 6, 16, 26 и 7, 17, 27

6,16,26



7,17,27

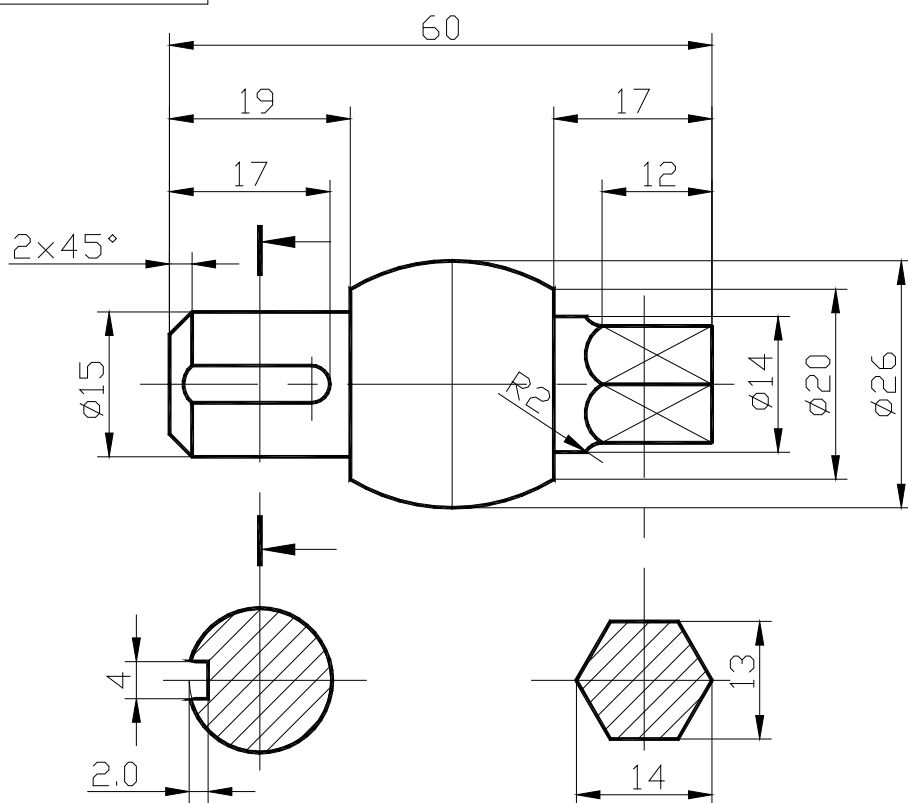
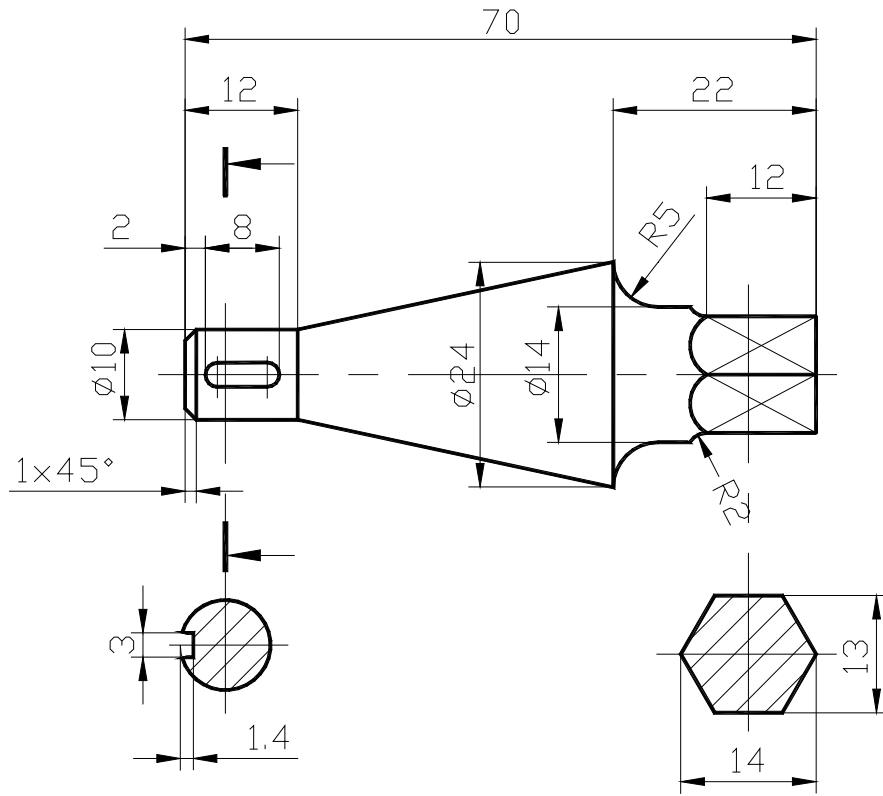


Рисунок А.5 – Варианты задания 8, 18, 28 и 9, 19, 29

8,18,28



9,19,29

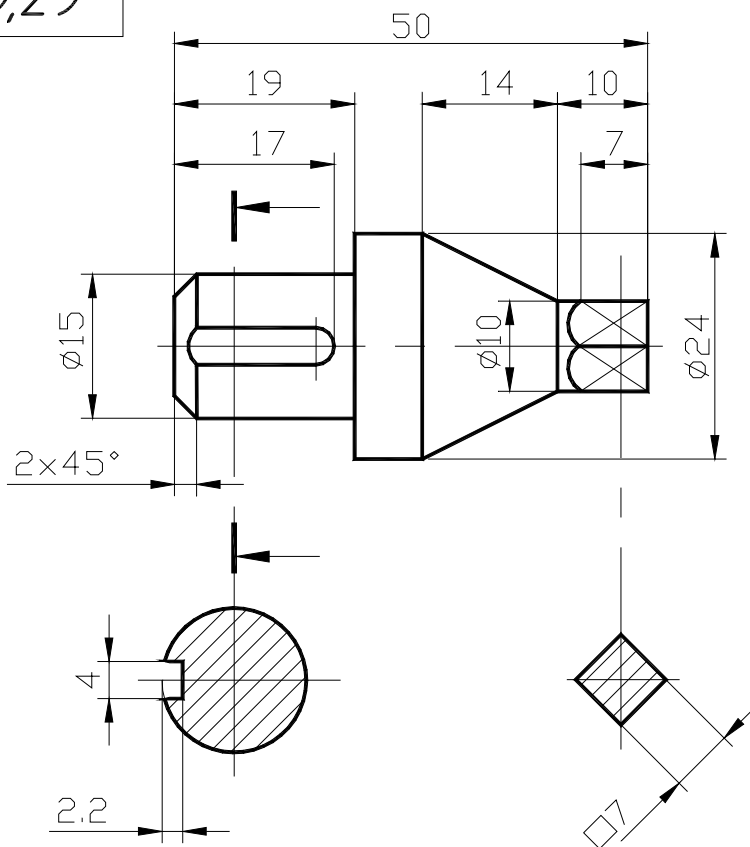
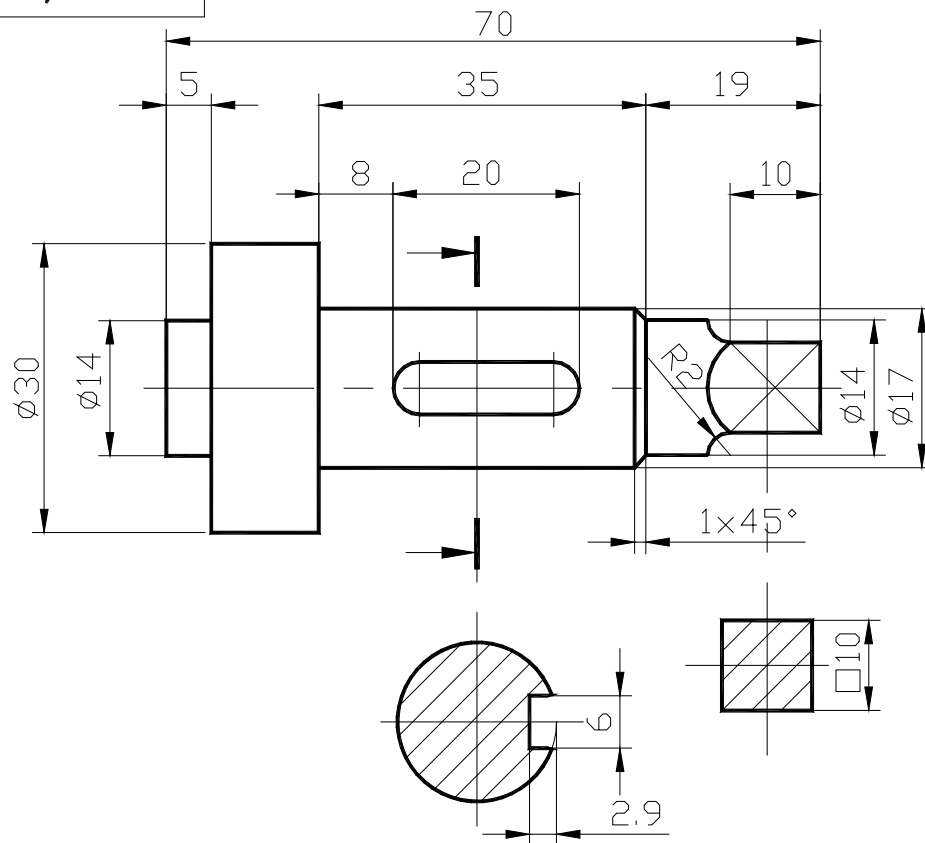
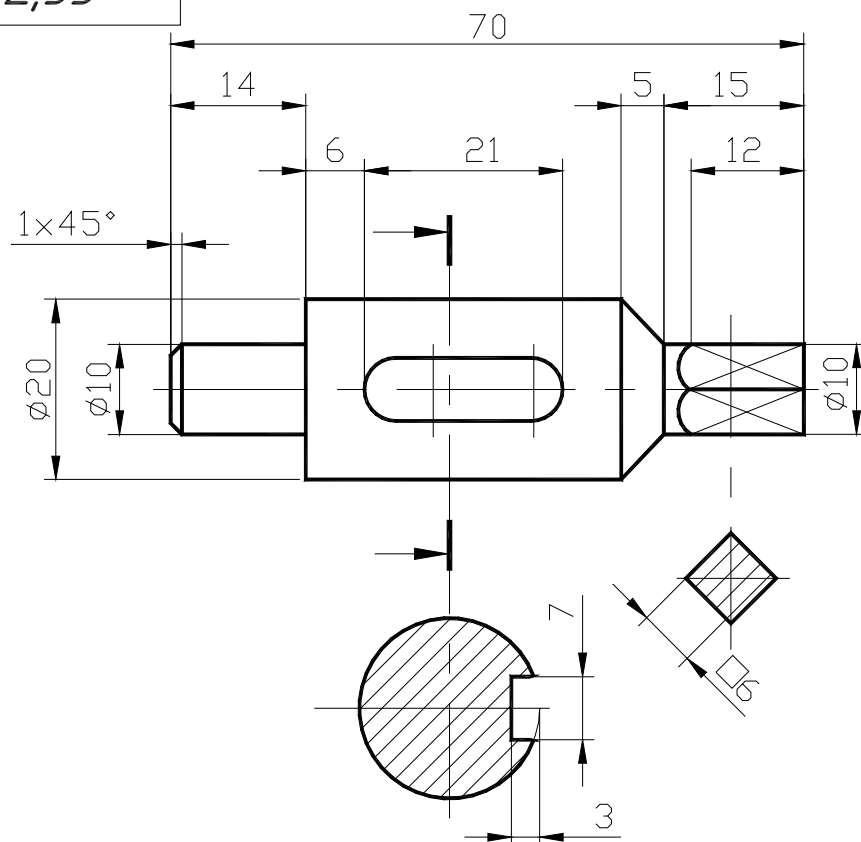


Рисунок А.6 – Варианты задания 31, 34 и 32, 33

31,34



32,33



Приложение Б (обязательное)

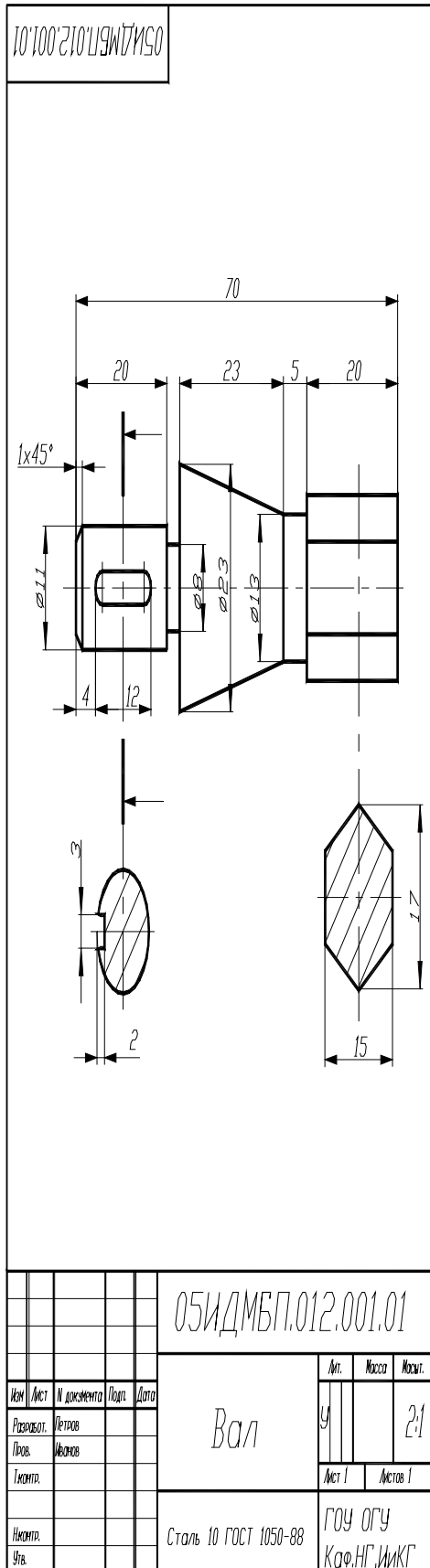


Рисунок Б.1 – Образец выполнения задания