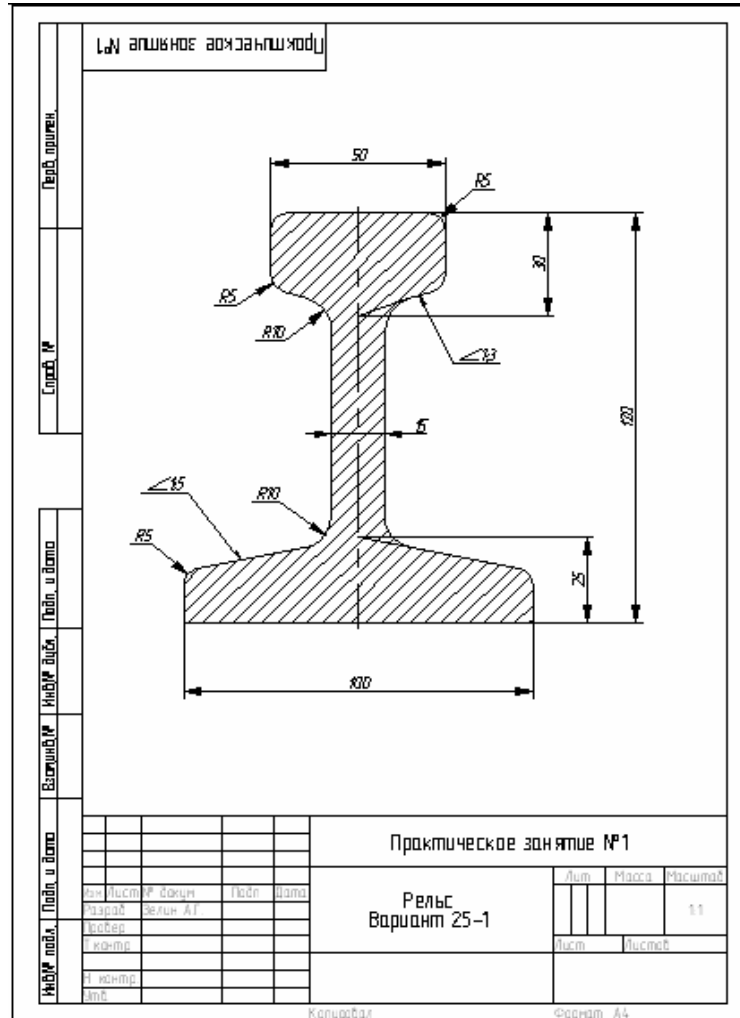


## Практическое занятие №1

### Задание №1.1.

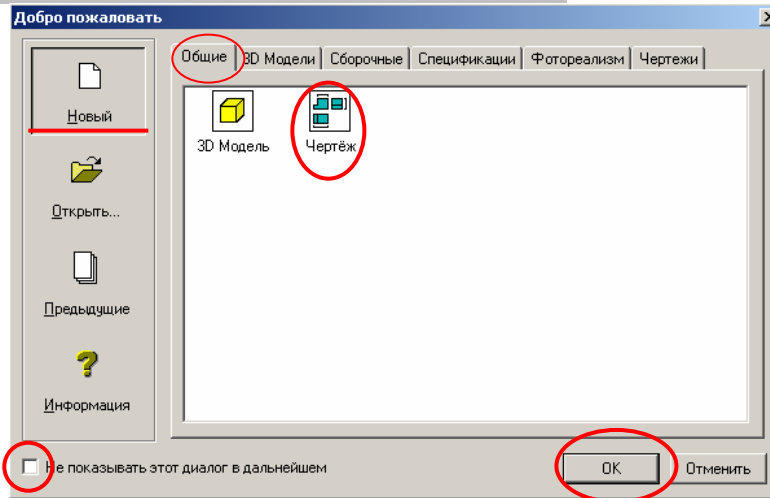


Выполнить чертеж вариант XX задание №1, используя при создании элементов построений свойства симметрии детали (здесь XX – номер варианта задания). Скругления выполнить с помощью опции скругления команды **Фаска**. Нанести элементы изображения, штриховку, проставить размеры, надписи. Задать уровень видимости линий построения и узлов -1. Создать видимые слои **Штриховка**, **Размеры** и разместить на них штриховку и размеры, соответственно. Оформить основную надпись чертежа. Сохранить чертеж под именем **Задание XX\_1**.

Решение:

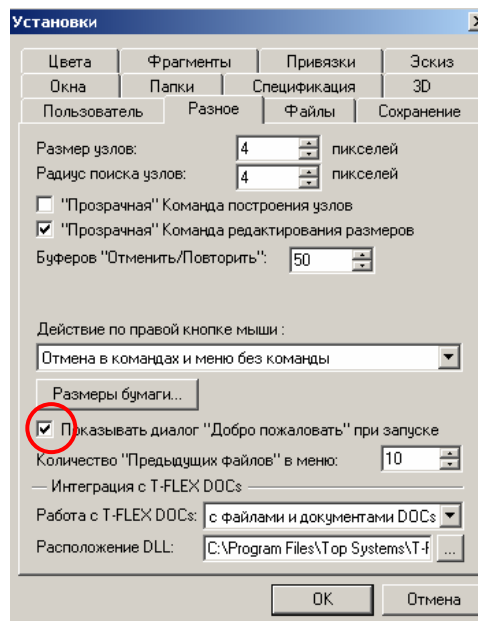
**1. Создать новый документ.**

После загрузки T-FLEX CAD появится окно “Добро пожаловать”, в том случае, если оно не помечено галочкой: **Не показывать этот диалог в дальнейшем.**



В данном диалоговом окне выберите “Новый” и из папки “Общие”: “Чертёж” и двойным кликом левой клавиши мыши нажмите на нем или нажмите “OK” или, если у Вас создан прототип (см. введение), выберите файл-прототип и нажмите “OK”.

Если данный диалог не появился, то в текстовом меню **Настройки|Установки** в папке “Разное” установите пометку:



Диалог **Добро пожаловать** появится при следующем запуске T-FLEX CAD.

Создать файл в T-FLEX CAD без диалога: “Добро пожаловать”, необходимо выбрать (здесь и в дальнейшем “выбрать” – значит установить курсор и нажать на левую кнопку мыши) на

**Стандартной панели инструментов команду:**  **Создать новый документ**

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<FN>, <Ctrl><N>	«Файл Новый»	

или Создать **новый документ на основе файла прототипа**.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<FP>	«Файл Новый из прототипа...»	

В первом случае откроется пустой чертеж, во втором диалоговое окно **Новый документ из прототипа**, в закладке **Общие**, необходимо выбрать созданный нами ранее прототип (см. ведение) и дважды кликнуть левой клавишей мыши на нем или нажать на кнопку “ОК”.

## 2. Создать построения в тонких линиях (линиях построения)

Создание параметрического 2D чертежа начинаете с создания двух перпендикулярных прямых и узла между ними. Команда: **Построения|Прямая**.

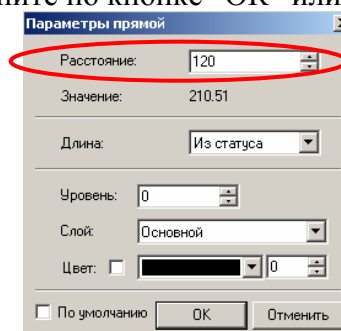
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<L>	«Построения Прямая»	
	<X>	Построить вертикальную и горизонтальную прямые и узел в точке их пересечения

Данные линии являются базовыми, относительно которых будет производиться дальнейшее построение чертежа. В дальнейшем можно будет перезадать зависимость построений.



Существует ограничение, нельзя использовать рекурсивное задание линий! То есть, нельзя перезадать родительскую линию относительно потомственной.



Деталь симметрична относительно вертикали, выполните построения и нанесите линии изображения только для половины детали, вторую половину получим симметричным копированием. Выберите команду **Построения|Прямая** и кликните в нижней части листа, посередине.



После построения двух перпендикулярных линий нажмите на клавишу “Esc” или кликните правой клавишей мыши , для того чтобы не создавать второго пересечения, но остаться в команде создания линий построения. Выберите горизонтальную линию построения, она должна *подсветится*, нажмите на клавиатуре клавишу латинскую “P”, или выберите из автоменю курсором мыши **P**. Откроется окно: “Параметры прямой”. Задайте расстояние от базовой прямой 120, не меняя других параметров, и кликните по кнопке “ОК” или нажмите “Enter” на клавиатуре.



Расстояние со знаком “+” будет откладываться вверх, с “-” – вниз.


Появится горизонтальная прямая на заданном расстоянии. Базовая линия осталась *подсвеченной*, это говорит о возможности задания других параллельных линий. Создайте ещё одну линию. Нажмите клавишу “P” или выберите из автоменю мышью  и задайте расстояние 25. Нажмите , для выхода из режима и последующего выбора другой базовой линии.

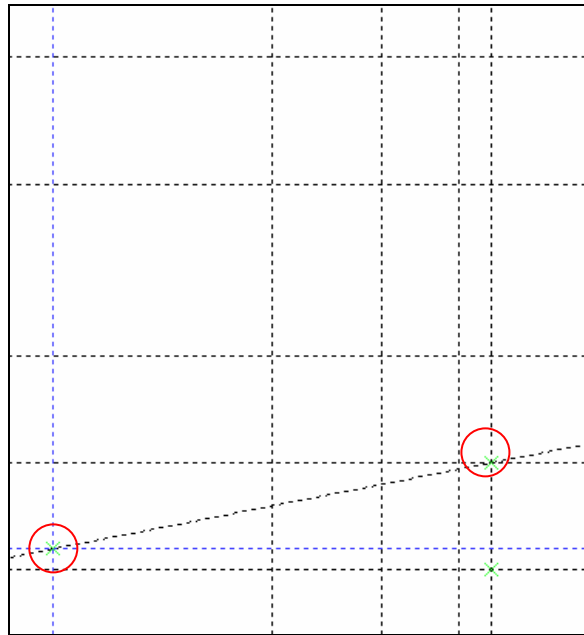
Выберите в качестве базовой верхнюю горизонтальную линию. Клавишей “P” или из автоменю  вызовите окно задания параметров прямой и задайте расстояние -30. Кликните , для завершения работы с выбранной базовой прямой.

Перейдем к заданию вертикальных прямых. Выберите исходную вертикальную линию, затем “P” или из автоменю . В окне ввода параметров прямой задайте расстояние 100/2 (параметры могут задаваться выражением). Аналогично создайте остальные вертикальные линии построений. Расстояния: 50/2, 15/2. Затем кликните , для завершения работы с выбранной базовой прямой.


Расстояние со знаком “+” будет откладываться влево, “-” – вправо.

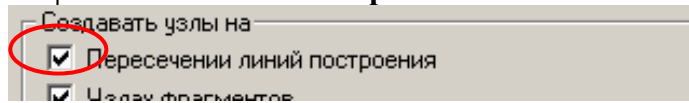
Для создания уклона, если он задан отношением сторон, требуются дополнительные построения. T-Flex CAD находится в данный момент в команде построения линий.

Постройте нижний уклон 1:5. Постройте узел в точке пересечения линий, подведите к ней курсор мыши и нажмите клавишу пробела. Через данный узел проходят две прямые: горизонтальная и вертикальная. Постройте относительно них прямые на расстоянии -20 и 100, помечены, синим цветом (см. рисунок) соответственно (кратные 1:5). Постройте второй узел на пересечении прямых. Проведите через узлы наклонную линию. Для этого выберите из автоменю опцию  и выберите узел (вариант: подведите курсор к узлу и нажмите на клавиатуре <N>), аналогично задается второй узел.



Чтобы узлы выбирались, и на пересечениях строились автоматически необходимо, что бы


пиктограмма в инструментальной панели  или из текстового меню **Настройка|Привязки|Объектная привязка** была в нажатом состоянии, и условия создания узлов были установлены **Настройка|Установки** в папке **Привязки**






Постройте линии построения для уклона 1:3.




Кликнув , выйдите из команды построения прямых.

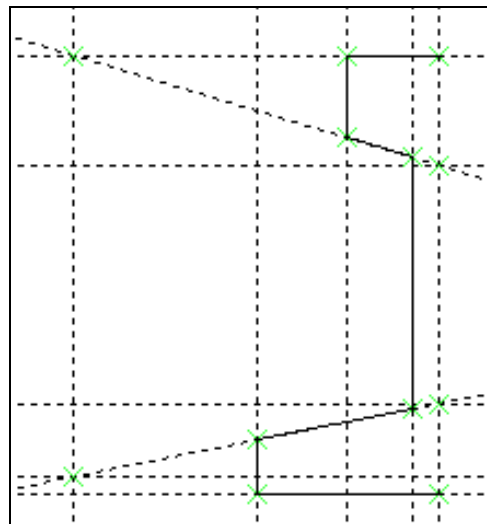
### 3. Создать половину вида


Нанесите линии изображения, выбрав из текстового меню команду: **Чертеж|Изображение** (вариант: пиктограмма  из панели **Стандартная**).

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<G>	«Чертеж Изображение»	

Переключите команду в режим связанного рисования , последовательно указывая узлы , обведите половину фигуры.


	<Enter>	Выбрать узел или создать узел в ближайшей точке пресечения линий построения.
 	<Ctrl><F>	Переключить режим рисования.



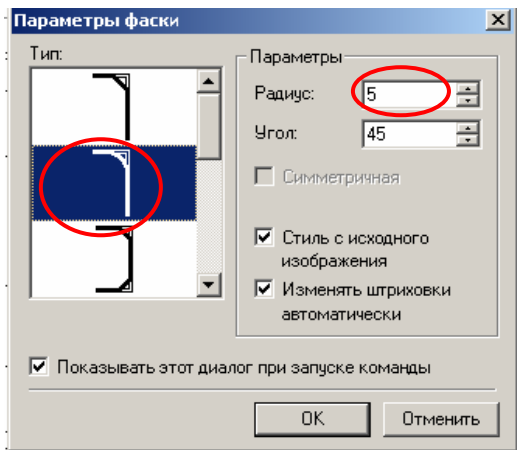
Для выхода из команды создания изображения нажмите  или “Esc”.

### 4. Построить скругления

Для построения скруглений воспользуемся командой **Фаска**.

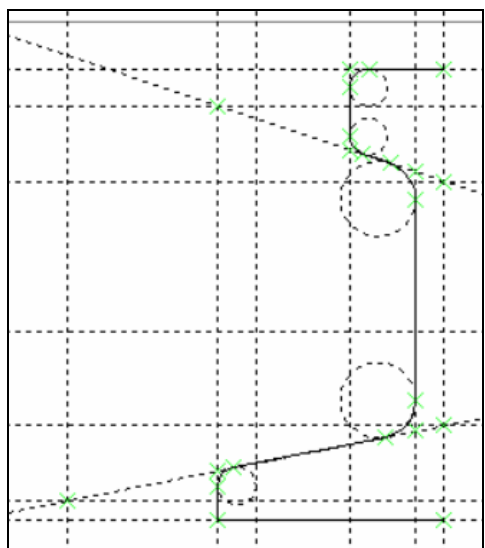
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<FE>	«Чертеж Фаска»	

В диалоговом окне задается параметры и тип фаски:




Выберите тип фаски, задайте радиус скругления  $R = 5$  мм (см. рисунок).

Для выхода из диалога нажмите кнопку “OK”. Выберите узлы, где необходимо построить скругление. Так же выполняются скругления и для радиуса  $R = 10$  мм (предварительно из автоменю выбирается опция **P: Параметры** и задается новое значение радиуса скругления).

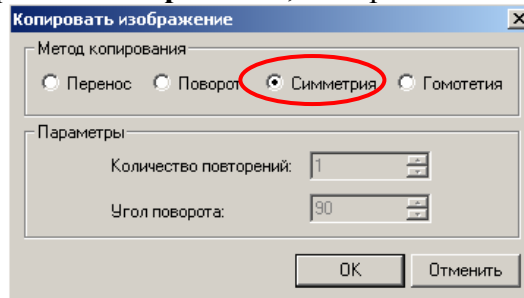




### 5. Копированием построить вторую половину вида

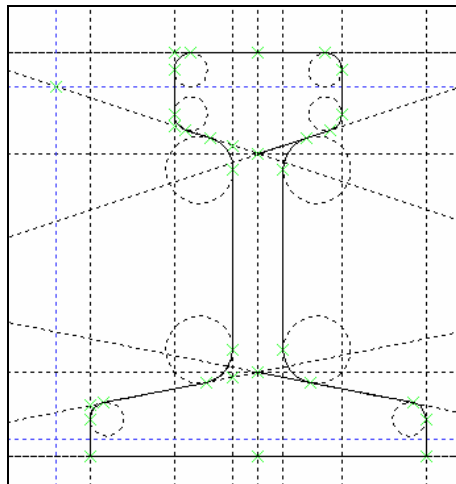
Симметричное отображение другой половины детали получите с помощью команды **Чертеж|Копия**.



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ХС>	«Чертеж Копия»	

В диалоговом окне: **Копировать изображение**, выберите **Симметрия**.



Укажите  в качестве оси симметрии базовую вертикальную линию построения и затем выберите поочередно или рамкой (кликните  в левом верхнем углу и, не отпуская клавишу мыши, тяните до левого нижнего угла, затем отпустите) копируемые элементы. Операция симметричного копирования завершена.




Не забывайте выходить из команды, нажав “Esc”, или пиктограмму  из автоменю или .

На прямых участках рекомендуется создавать линии изображения на всю их длину, избегая составных линий.

Действия, выполняемые при нажатии правой клавиши мыши, можно изменить в диалоге, который вызывается из меню **Настройки|Установки**, закладка **Разное**.

## 6. Нанести штриховку

Для нанесения штриховки воспользуйтесь командой **Штриховка**:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<H>	«Чертеж Штриховка»	

Контур штриховки можно создать в двух режимах – в режиме автоматического поиска контура и в режиме ручного ввода контура.


Чтобы нанести контур автоматически, выберите режим автоматического поиска

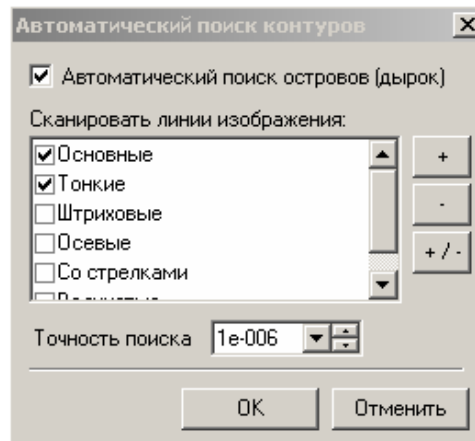
	<A>	Режим автоматического поиска контура
---	-----	--------------------------------------

Будущий контур штриховки должен быть полностью виден на экране окна текущего чертежа

Кликните  внутри контура, где собираетесь нанести штриховку. Контур должен выделиться, изменить цвет.

Если этого не произошло, значит, контур не замкнут, в параметрах автоматического поиска контура не заданы в качестве элементов поиска основные линии, или следует изменить точность поиска контура штриховки.

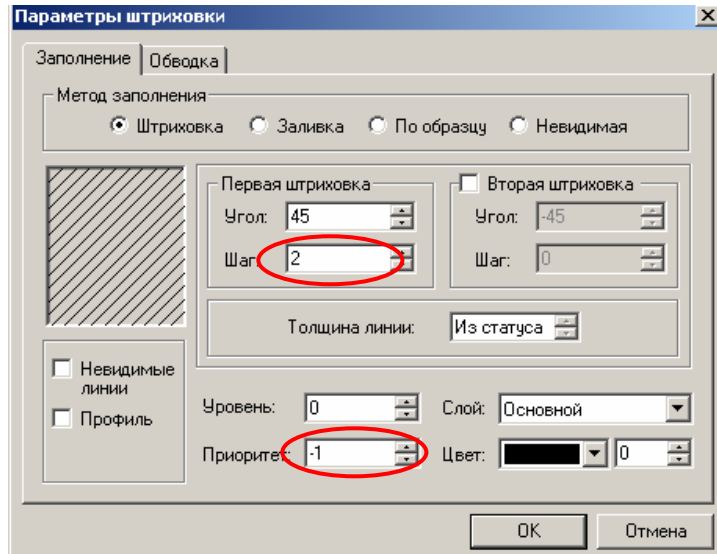
	<X>	Параметры автоматического поиска контура
--	-----	--



Для задания параметров штриховки, нажмите клавишу “P” или выберите из автоменю **P**:



В закладке **Заполнение** диалога **Штриховка** задайте шаг штриховки 2 и приоритет –1:



Для завершения команды выберите из автоменю кнопку **ОК**.

### 7. Проставить размеры

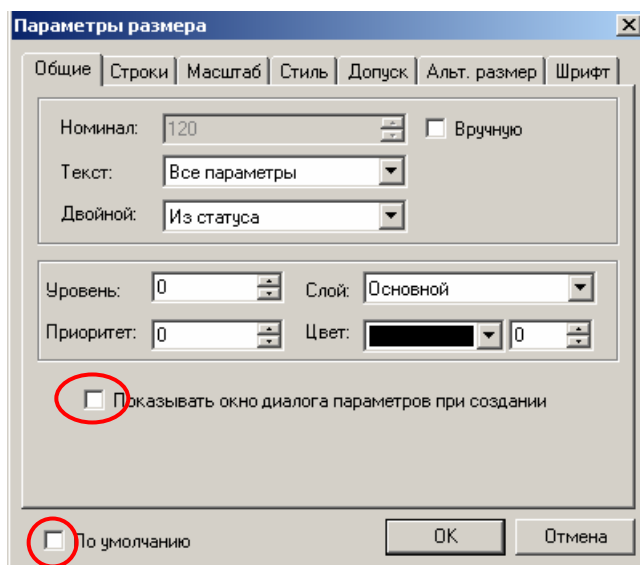
Проставьте размеры. Выберите команду: **Создать размер** из текстового меню или из панели инструментов: **Стандартная**.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<D>	«Чертеж Размер»	

Параметры команды можно задать перед выполнением простановки размеров или в процессе задания конкретного размера. В первом случае, из автоменю выбирается опция **Р: Установить параметры размера** и в диалоговом окне **Параметры размера** устанавливаются общие параметры, масштаб, стиль размерных элементов, свойства размерного текста и другие параметры. Для завершения задания параметров выбрать кнопку **ОК**.

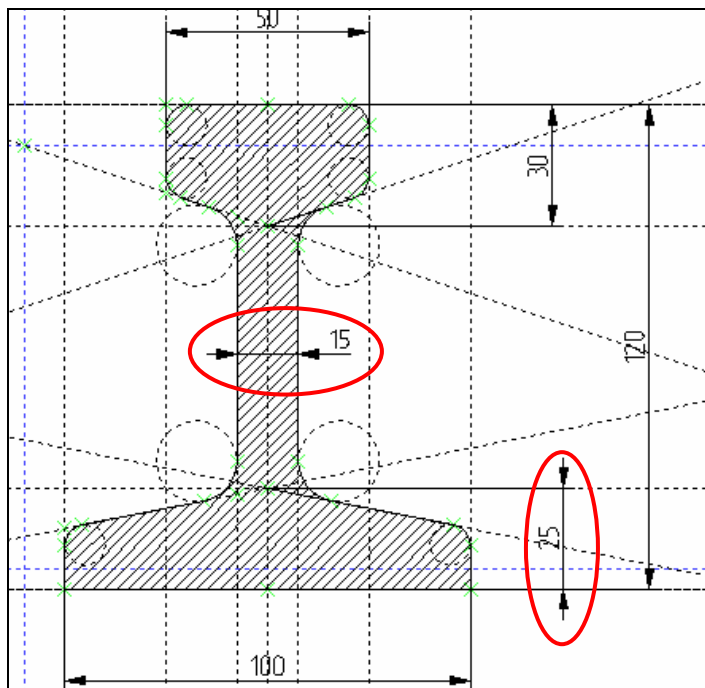
Для простановки линейного или углового размера необходимо выбрать линии построения или изображения, или узлы. Выберите на чертеже две вертикальные прямые линии, задающие горизонтальный габаритный размер и сместите курсор мыши вниз. Вместе с курсором начал перемещаться размер. Зафиксируйте его положение нажатием . На экране появится диалоговое окно **Параметры размера**, в котором вы можете задать или изменить различные значения параметров размера.

Диалоговое окно не появляется в случае, если в закладке **Общие** диалогового окна **Параметры размера**, не активизирован флажок **Показывать окно диалога параметров при создании**.

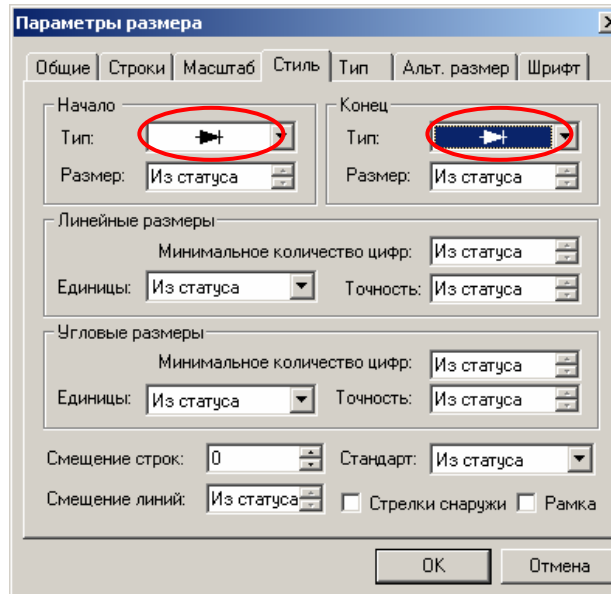



Многие параметры, задающие стиль прорисовки элементов размера (размер стрелок, единицы, точность, стандарт и другие) по умолчанию определяются установками, сделанными в команде **Задать параметры документа** “ST”. Если размер шрифта вас не устраивает, вы можете поменять его в команде **Настройка|Статус** в закладке “Шрифт”. Однако, вы можете задать конкретные значения параметров в полях ввода и, при необходимости, выбрать флажок **По умолчанию**.

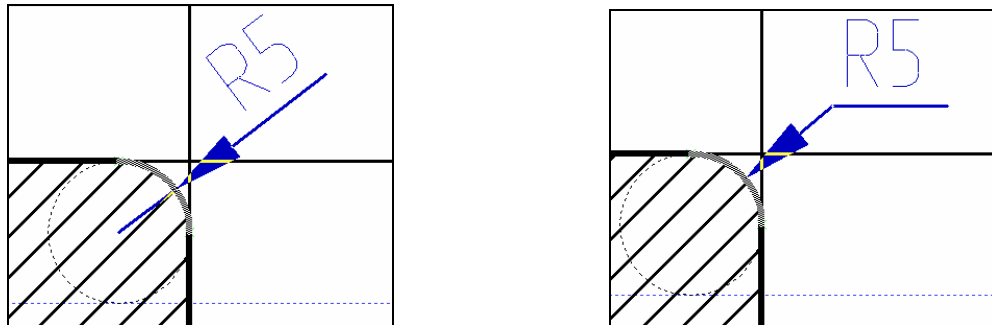
Аналогично создайте остальные линейные размеры. Из команды создания размеров не выходите.



Поменяйте у двух размеров указанных на рисунке, положение стрелок. Выберите тип **Стрелки снаружи** нажмите кнопку “ОК”.







Проставьте радиальные размеры. Выберите окружность, нажав на ней , появится размер (см. рисунок). Клавишей “М” или “Пробел” можно изменить вид прорисовки проставляемого размера. При неоднократном нажатии на эти клавиши вид размера будет динамически изменяться. Задайте вид проставляемого размера. Клавиша “Tab” поможет установить выносную полку в нужном направлении.

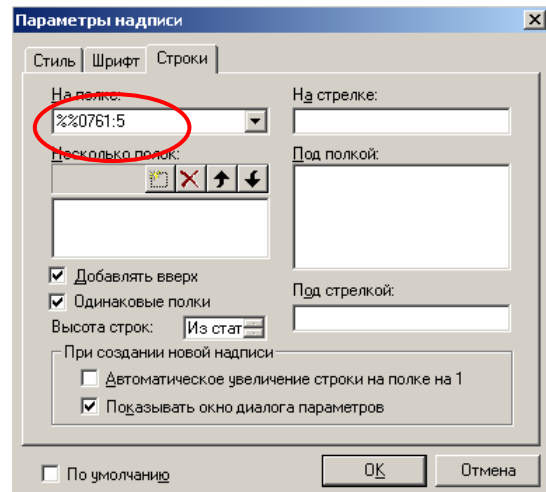
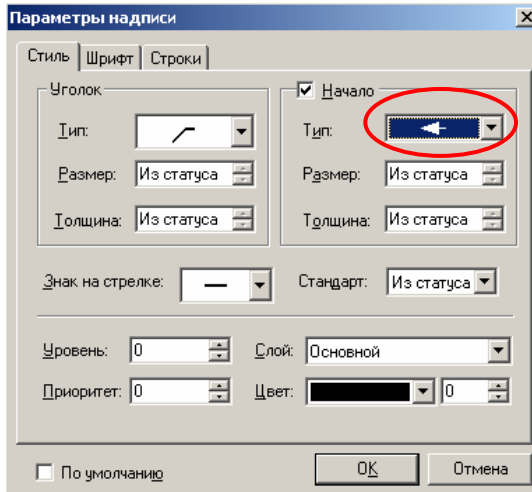


### 8. Нанести надписи

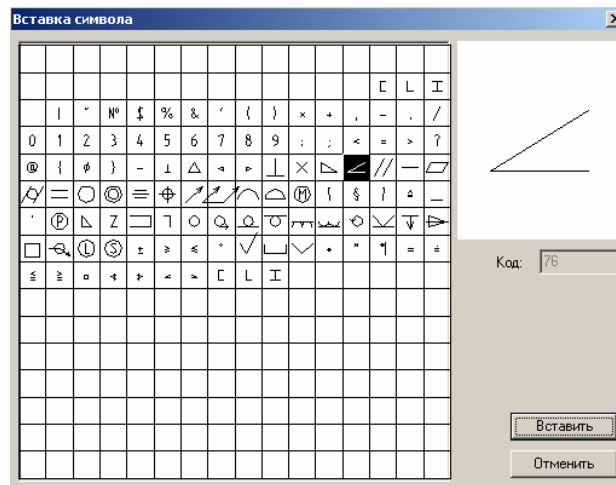
Задание обозначений уклонов выполните с помощью команды **Создать надпись**.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<IN>	“Чертеж Надпись”	

Задайте первую точку – установите связь с прямой, выберите линию построения, к которой необходимо поставить надпись и кликните . Задайте привязку полки. Её можно привязать, к узлу – выбрать узел, к линии построения – выбрать линию построения, или привязать к стрелке – кликнуть в автоменю . Клавишей “Tab” задайте положение полки и кликните . Выпадет окно диалога: Параметры надписи. Задайте тип стрелки и надпись на полке.





Значок уклона выберите из редактора вставка символа, который можно активизировать с помощью клавиш <Alt>+<F9>.



Аналогично создайте надпись для уклона  $\angle 1:3$ .



Если все сделано правильно, то при редактировании базовых линий построений все элементы перемещаются вместе с ними, элементы изображения, перемещаются вместе с линиями построения, относительно которых они построены.


## 9. Скройте элементы построения

Задайте уровень линий построений и узлов -1. Для этого выделите линии построения. Войдите в редактор редактирования линий построения **Правка/Построения/Линия построения** или с помощью пиктограммы  и выберите в автоменю  - все. Линии построения должны подсветится. В системной панели задайте уровень видимости -1 и нажмите <Enter>.



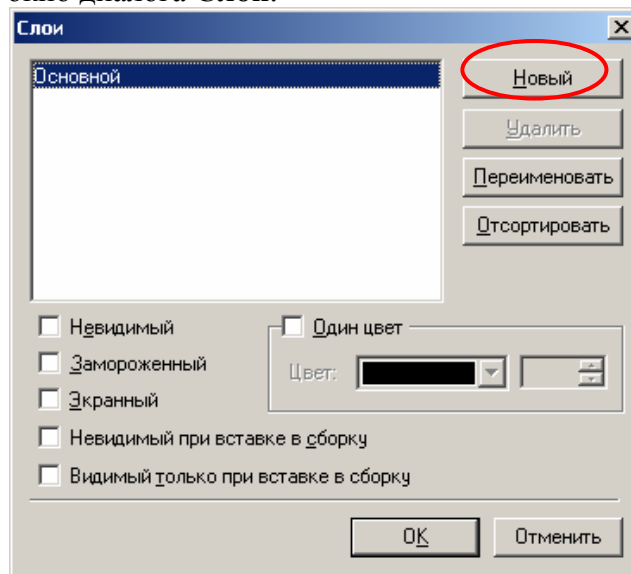
Аналогичные действия выполняете и с узлами. Войдите в редактор редактирования узлов


**Правка/Построения/Узел** или с помощью пиктограммы . Выберите все элементы , в системной панели задайте уровень видимости -1 и нажмите “Enter”.

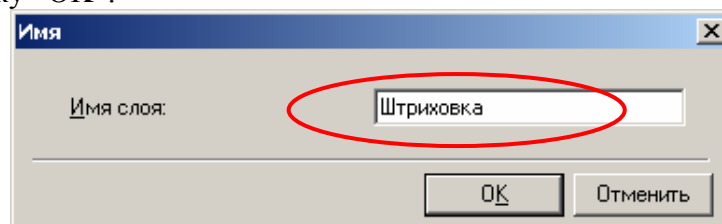
Так же чтобы скрыть элементы построения можно воспользоваться пиктограммой  из панели инструментов **Вид**.

### 10. Создать слой

Задайте видимые слои **Штриховка, Размеры**. Выберите из текстового меню **Настройка/Слой...** Выпадет окно диалога **Слой**.



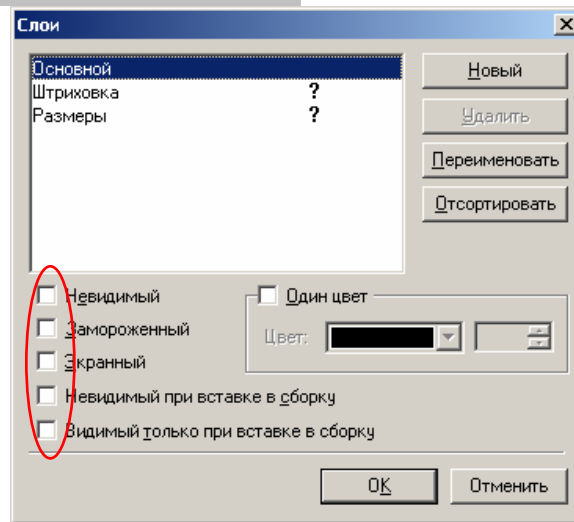
Кликните  на клавише **Новый**. Введите имя слоя: **Штриховка** (имя должно быть до 20 символов), нажмите кнопку “ОК”.



Аналогично задайте слой **Размеры**.


Параметры слоя должны быть не заданы.

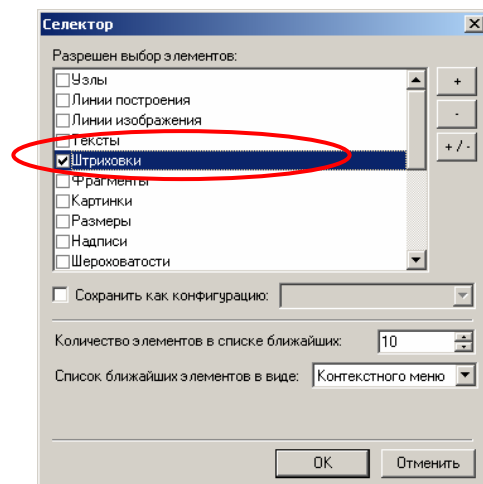
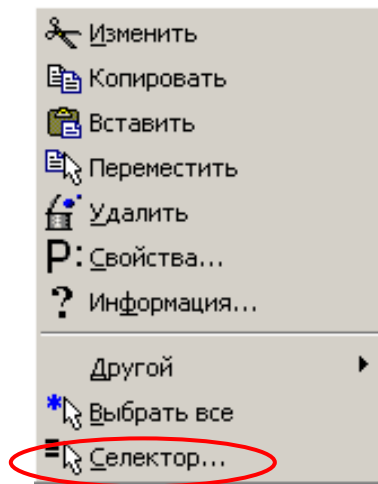
Слои имитируют прозрачные листы (калька) расположенные друг над другом. Элементам изображения на слое можно задать определенные свойства, на слой можно поместить элементы, свойства которых будут совпадать со свойствами слоя. Так же слой с помещенными на него элементами можно вставить в другой чертеж. До создания новых слоев все элементы по умолчанию помещаются на слое с именем **Основной**



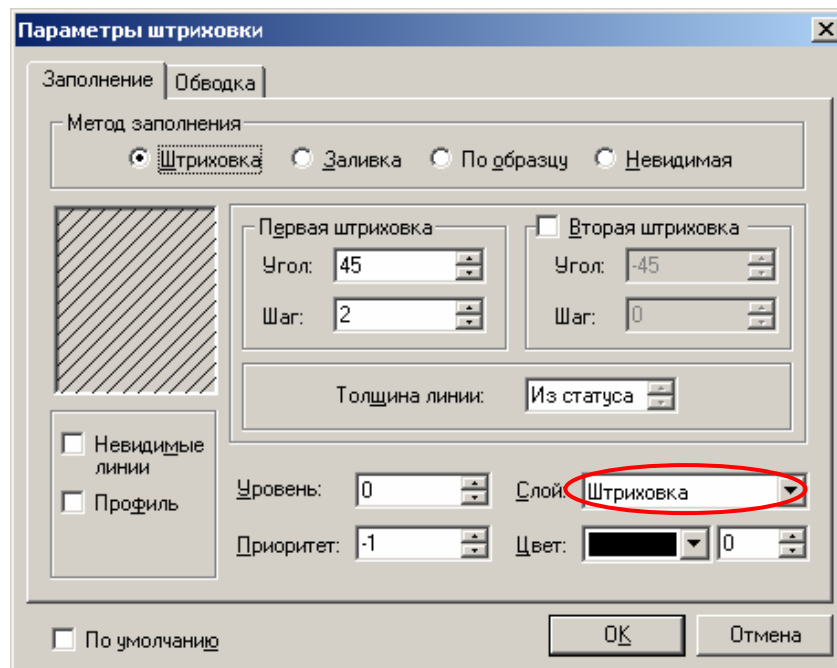
Нажмите “ОК”.

### 11. Разместить элементы в созданных слоях

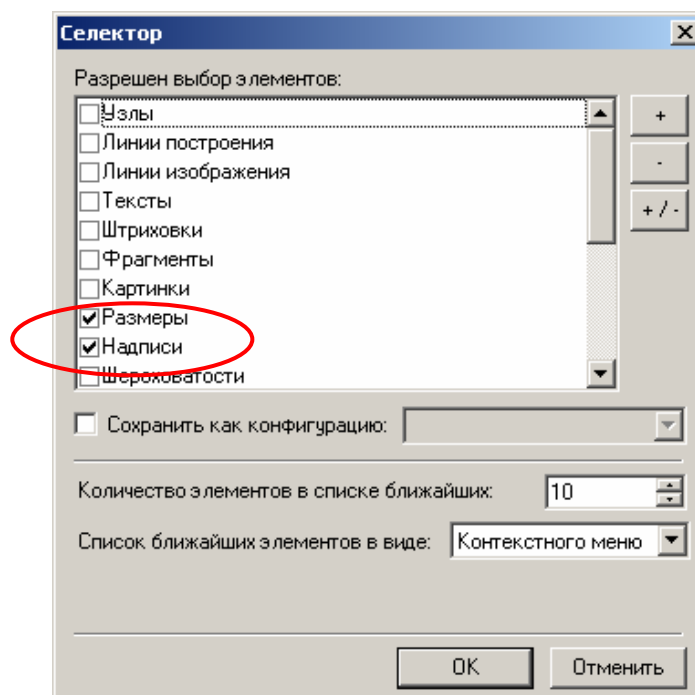
Кликните  на свободном месте текущего окна, выпадет контекстное меню, из которого выберите **Селектор** (см. рисунок) или из текстового меню выберите **Правка/Селектор**. Выпадет окно диалога: **Селектор**, задайте элементы, которые возможно выбрать, используя клавиши мыши. Нажмите “ОК”.



Подведите курсор мыши к чертежу, заметьте, что выделяется только штриховка. Задайте в свойствах штриховки или в системной панели слой: Штриховка.

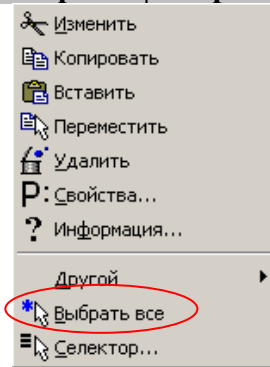



По аналогии поместите размеры и надписи в слой **Размеры**. Через селектор выберите размеры и надписи.

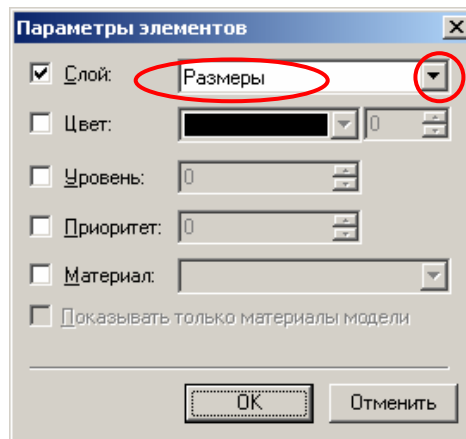


Нажмите  и выделите окном элементы.

Так же чтобы выбрать все элементы, указанные в селекторе, выберите в контекстном меню: **Выбрать всё** или из текстового меню: **Правка|Выбрать все**

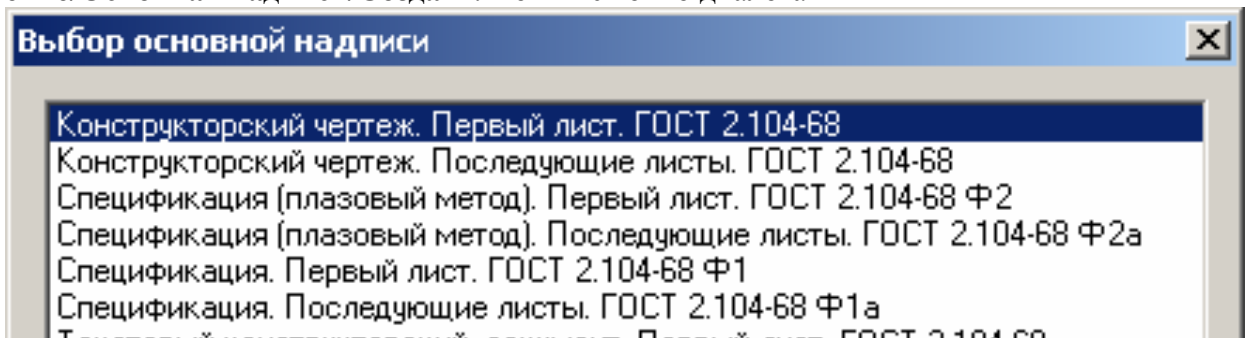


Нажмите  и в контекстном меню выберите: **Свойства**. Задайте выбранным элементам принадлежность к слою: Размеры.



## 12. Создать или редактировать основную надпись

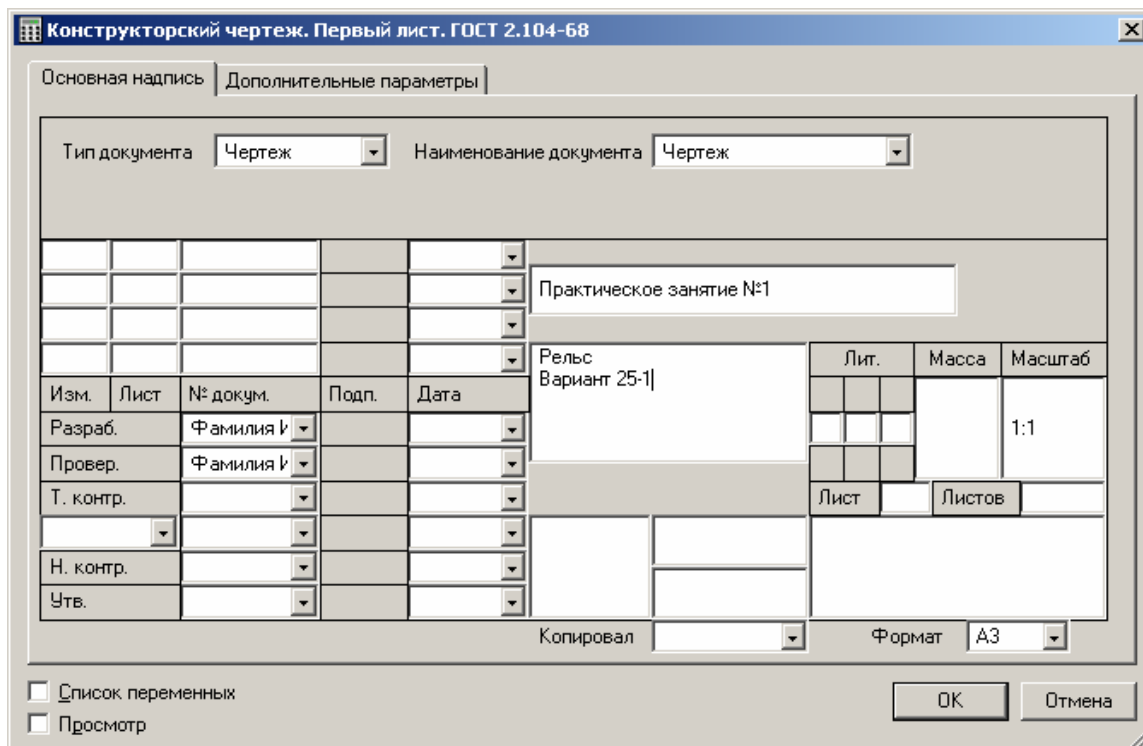
Оформите основную надпись чертежа. Для этого в текстовом меню выберите **Оформление/Основная надпись/Создать**. Появится окно диалога



из которого необходимо выбрать: **Конструкторский чертеж. Первый лист. ГОСТ 2.104-68**. Нажмите "ОК".

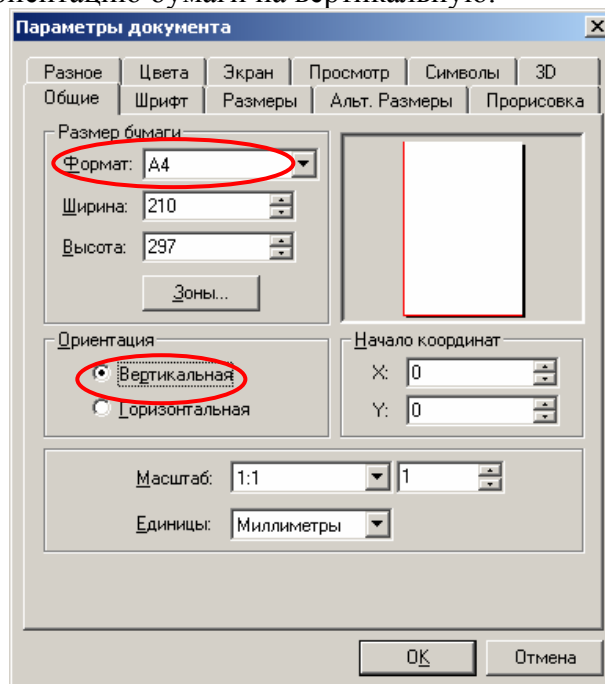
Выпадет окно диалога оформления основной надписи, которое заполняете по образцу:



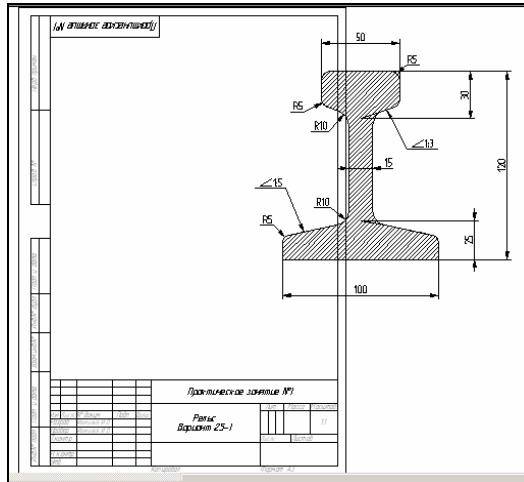



Для того чтобы в названии чертежа перейти на следующую строку необходимо нажать **“Shift+Enter”**

Поменяйте формат страницы на A4. Выберите в текстовом меню **Настройки/Статус** в закладке **Общие**. Поменяйте ориентацию бумаги на вертикальную.

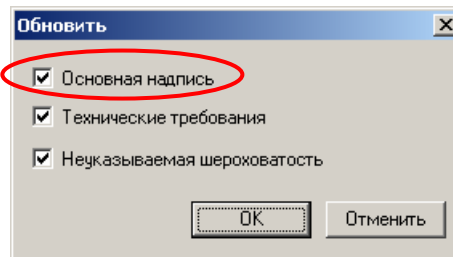


Если чертеж находится вне основной надписи.

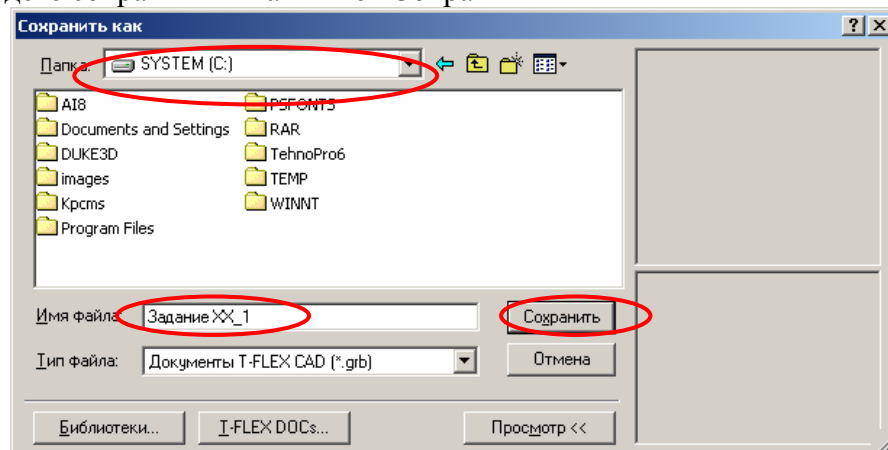


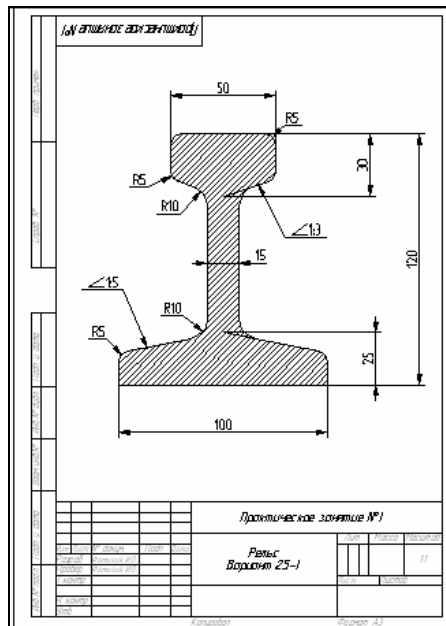
Выберите из текстового меню **Оформление/Основная надпись/Переместить**. Основная надпись динамически будет перемещаться вместе с курсором мыши. Задайте новое положение основной надписи и нажмите .

Выберите в текстовом меню **Оформление/Обновить**. В диалоге пометьте, что необходимо обновить и нажмите "ОК".



Сохраните чертеж под именем: **Задание XX\_1**. Выберите из текстового меню **Файл/Сохранить как** и в стандартном окне Window's задайте имя чертежа, выберите директорию (папку) в которую будете сохранять и нажмите "Сохранить"





Если чертеж создан на основе файла прототипа, отредактируйте основную надпись и сохраните чертеж. Для текущего задания следует заменить слово **Наименование** на **Рельс** и указать номер задания **1-1**.

Имя файла	Имя	Лист	№ докум	Лист	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
	Разработ							1:1
Имя листа	Утвердил					Лист	Листов	
	Г.конструктор							
	Н.конструктор							
	Утвердил							
Копировал						Формат А4		

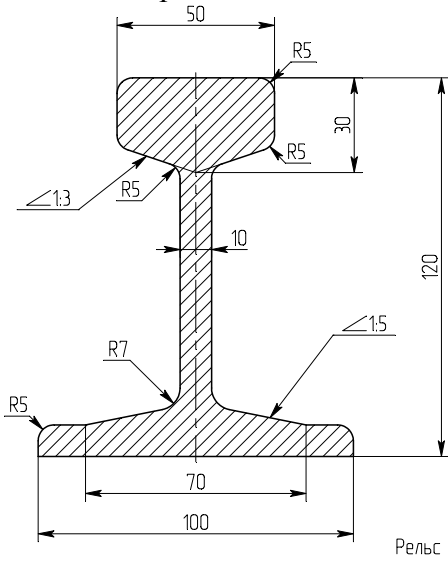
Сохраните чертеж под именем: **Задание1-1**.

Выберите из текстового меню команду **Файл/Сохранить как** и в диалоговом окне **Сохранить как** задайте имя чертежа, выберите директорию (папку) в которую будете сохранять файл и нажмите кнопку **Сохранить**.

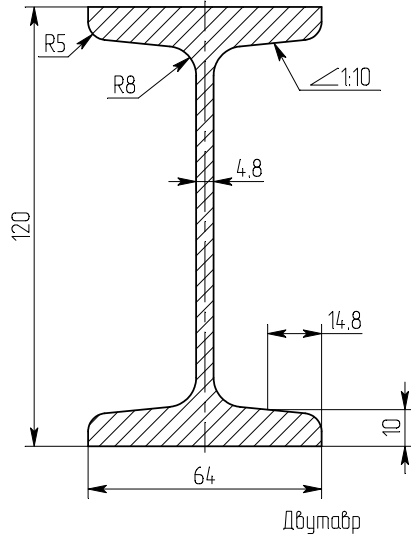
Приступайте к выполнению второго задания.

Варианты задания:

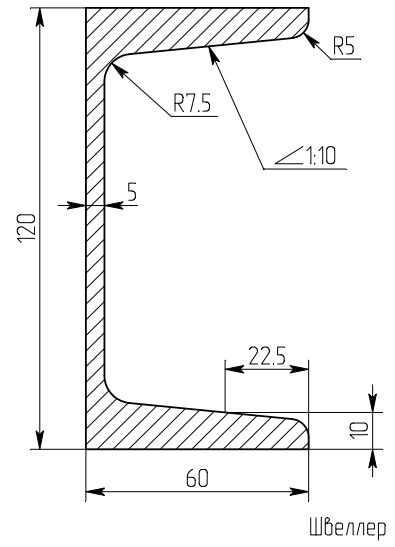
Вариант 02



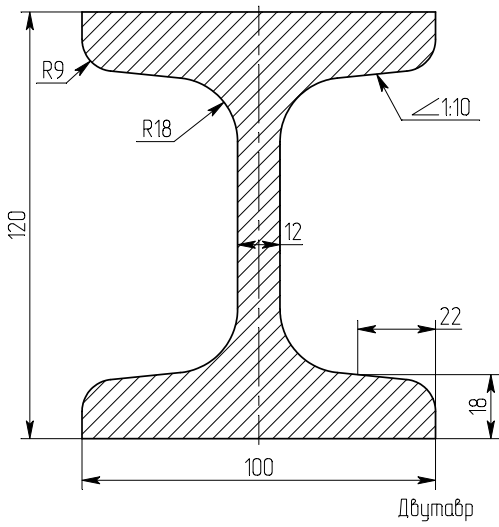
Вариант 03



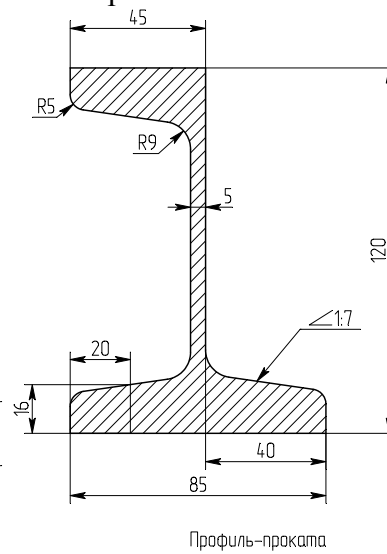
Вариант 04



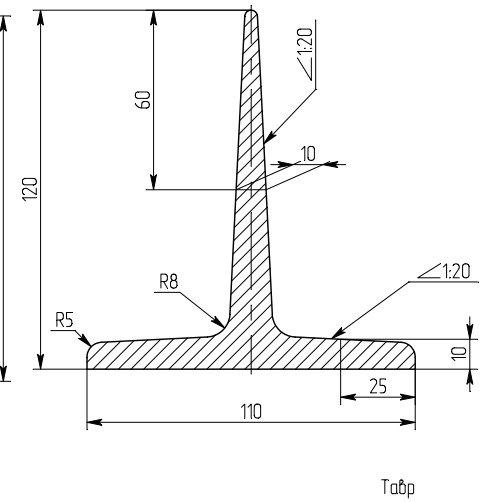
Вариант 05



Вариант 06

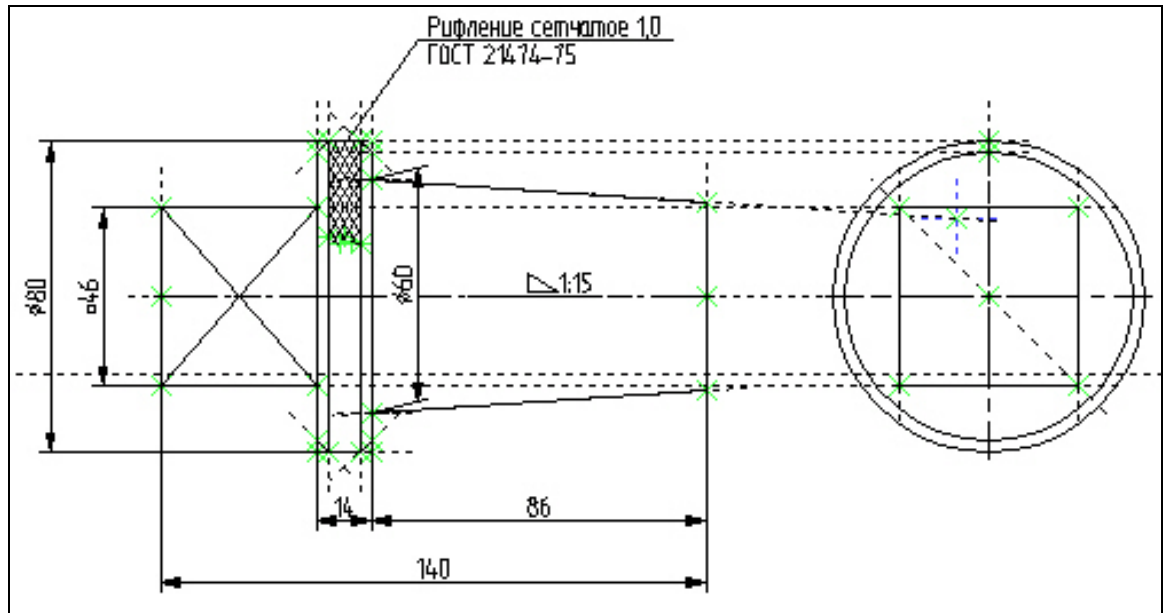


Вариант 07



## Практическое занятие №1

### Задание №1.2.

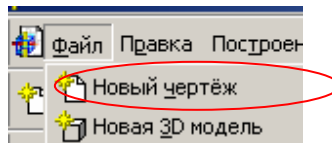


Выполнить чертеж вариант XX задание №2, построить для детали (модели) главный вид и связанный с ним элементами построения вид слева, расположить линии изображения видов в разных слоях. В отдельном слое создать элементы оформления чертежа, проставив на проекционных видах необходимые размеры, надписи, базы, шероховатости поверхностей.

Решение:



**1. Создать новый документ.**




Откройте новый документ. Выберите из текстового меню **Файл/Новый чертёж**.

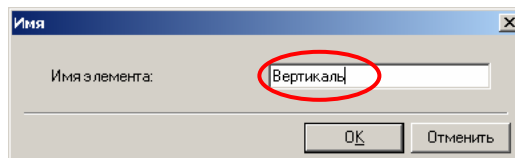



Или создайте новый документ на основе файла – прототипа чертежа **Упражнение** (см. **Задание 1-1**).

**2. Создать построения в тонких линиях (линиях построения)**

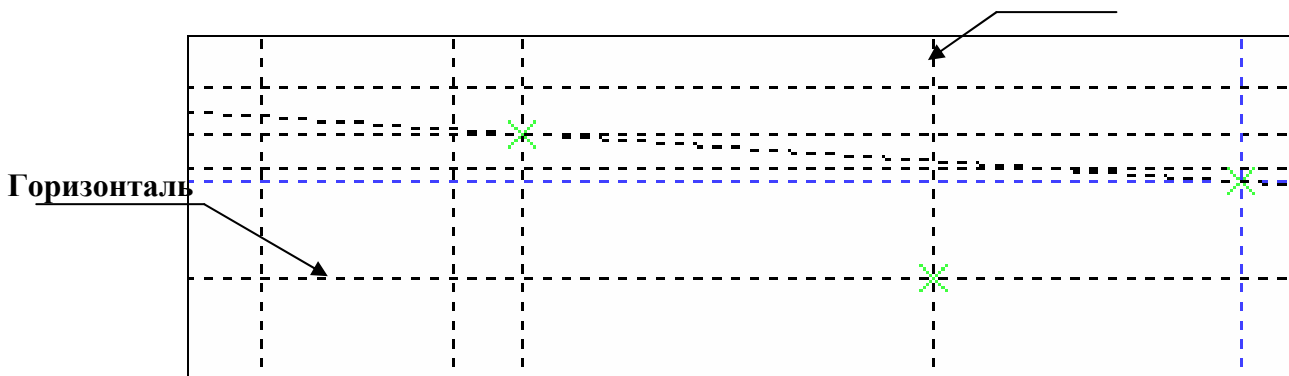
Создание чертежа начините с построения двух пересекающихся линий и узла между ними, последовательно нажмите “L”, “X” или , , поместив их в той части чертежа, чтобы от них было удобно создавать элементы построения, изображения и оформления детали, придерживаясь общей предполагаемой последовательности её изготовления.

Присвойте данным линиям имена. Выберите в инструментальной панели  или в тестовом меню **Правка|Построения|Линии построения**, кликните  на вертикальной линии и из автоменю выберите  **Создать имя для выбранного элемента**. Появляется диалоговое окно **Имя**, в котором введите название элемента: **Вертикаль**. Нажмите “OK”.




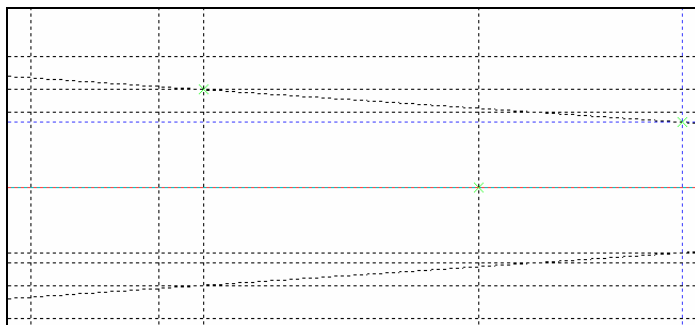
Аналогично горизонтальной линии построения присвойте имя: Горизонталь. Кликнув , выйдите из команды.

С помощью линий построения, так как деталь симметричная создайте каркас из линий построения половины вида спереди. Подробнее процесс создания линий построения описан в **Задании 1-1**.

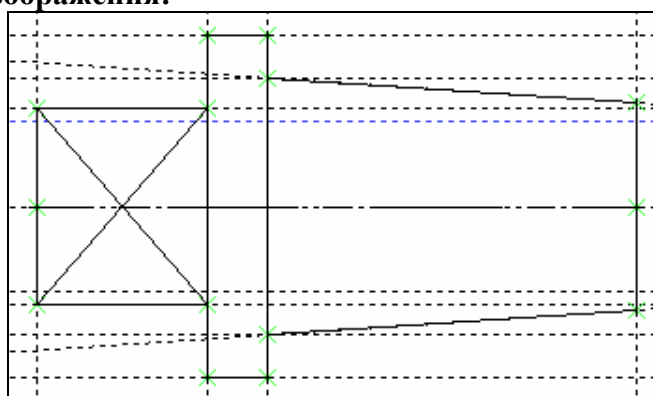


После создания линий построения для верхней половины вида спереди выполните их симметричное копирование для нижней половины. Не выходя из команды создания линий

построения, в автоменю выберите  **Выбрать ось симметрии (прямую)**. Выберите в качестве оси симметрии линию построения **Горизонталь**. Затем поочередно выбирайте горизонтальные линии построения верхней половины вида сверху для получения их копий относительно линии симметрии.

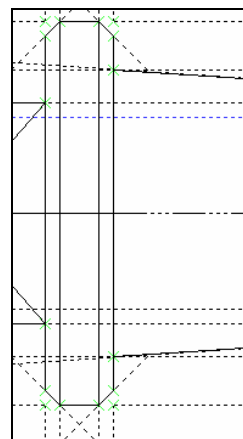
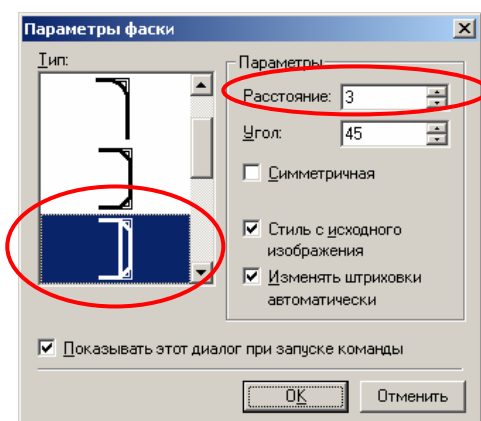


### 3. Нанести линии изображения:



### 4. Построить фаски


Для построения фаски на фланце детали, укажите тип и параметры фаски и проставьте их на чертеже.





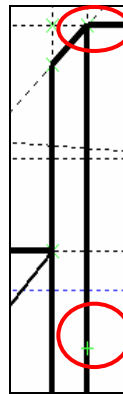
При правильно нанесенных линиях изображения, для простановки двойной фаски необходимо выбрать одну общую центральную линию изображения (торец), от которой задается фаска.

### 5. Построить накатку

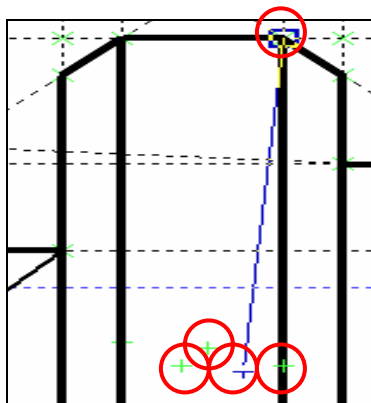
Штриховка, изображающая накатку, с одной стороны ограничена сплайновой линией, проходящей через узлы. Создайте необходимые узлы так, чтобы они были связаны с проведенными построениями. Постройте узлы относительно узла, расстояние от которого будет меняться наименее часто. Для этого войдите в команду построения узла

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<N>	«Построения Узел»	

и выберите  верхний узел на левой фаске (см. рисунок), относительно которого будет задаваться положение нового узла. Поместим новый узел на той же вертикальной линии. Выберите вертикальную линию построения. Узел должен динамически перемещаться вдоль линии. Переместите узел на нужное расстояние и нажмите .




Аналогично задайте узел по вертикальной линии построения от верхнего узла другой фаски. И еще два, три узла относительно узлов, которые находятся на линии построения (см. рисунок).

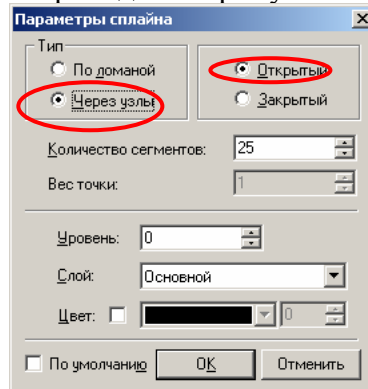


По данным узлам постройте сплайн. Войдите в команду построения сплайнов.

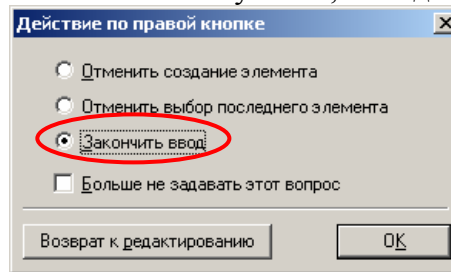



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<SP>	«Построения Слайн»	


Последовательно укажите узлы. В диалоговом окне: **Параметры сплайна** задайте, что данный сплайн должен быть открытым и проходить через узлы.




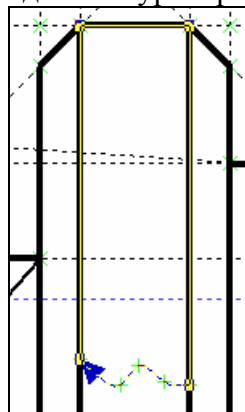
В автоменю нажмите **ОК**, либо можно кликнуть , выпадет окно диалога, где указать:



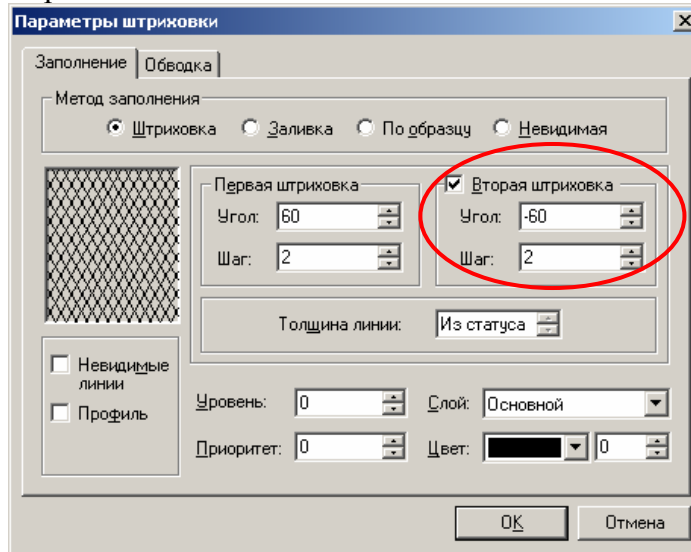
Выйдите из команды построения сплайна . Нанесите в заданной области сетчатое рифление. Войдите в команду создания штриховки.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<H>	«Чертеж Штриховка»	

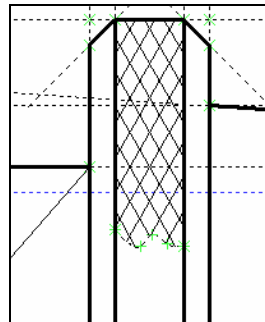
В автоменю выберите ручной ввод контура  и последовательно укажите элементы изображения и построений, по которым пройдет контур штриховки.



В параметрах укажите угол и шаг первой, а также выберите флажок **Вторая штриховка** и укажите угол и шаг второй штриховки.



Выберите **ОК** в диалоговом окне **Параметры штриховки**. И в автоменю нажмите **ОК**.



Отредактировать положение сплайна, можно с помощью редактирования положения узлов относительно, которых она задана. С помощью команды:




Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EN>	«Правка Построения Узел»	

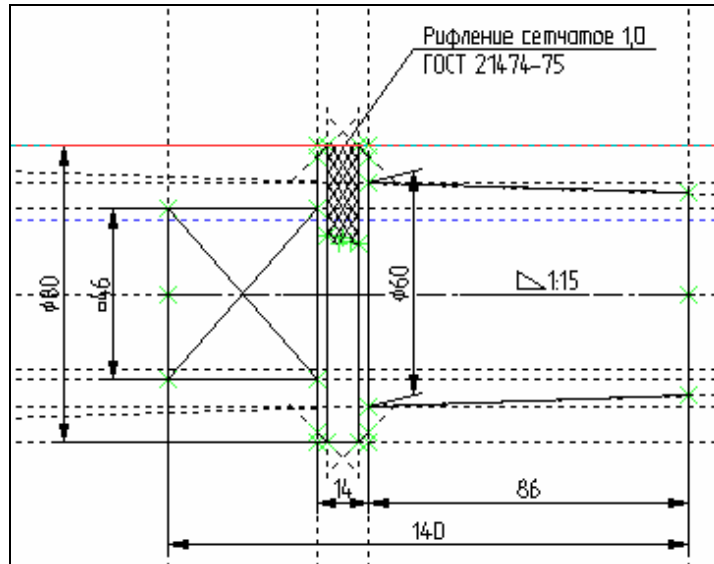
## 6. Создать размеры и надписи

Оформление (размеры, надписи, шероховатости и т.п.) следует наносить после завершения создания необходимых видов, разрезов, сечений


Проставьте размеры и надписи (см. Задание 1.1). Вставить специальные символы можно с помощью клавиш **Alt+F9**. При простановке размеров цепочкой, войдите в команду простановки размеров.

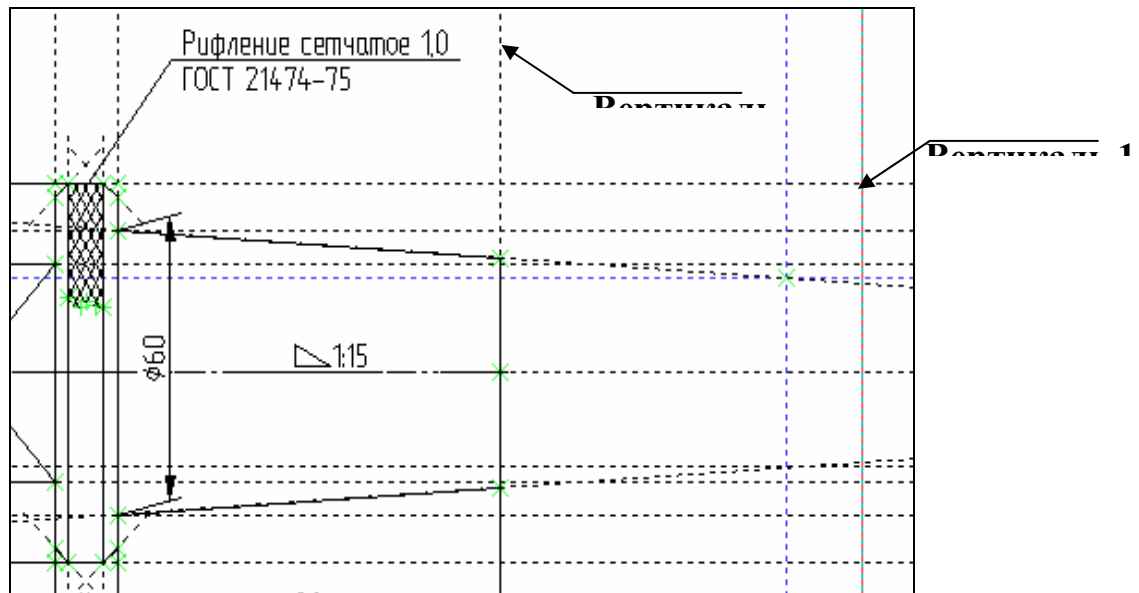
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<D>	«Чертеж Размер»	

В автоменю выберите кнопку  **Простановка цепочки размеров**. Выберите начальную (базовую) линию от которой будите проставлять размеры и последовательно узлы, к которым необходимо проставить размеры. Нажмите в автоменю пиктограмму , для завершения выбора размеров. С помощью мыши установите на каком расстоянии проставите размер от чертежа и кликните .




### 7. Построить вид слева


Постройте вид слева. От базовой линии – **Вертикаль** постройте вертикальную линию **Вертикаль 1**, от этой линии мы будем производить все построения вида слева. Выйдите из команды .

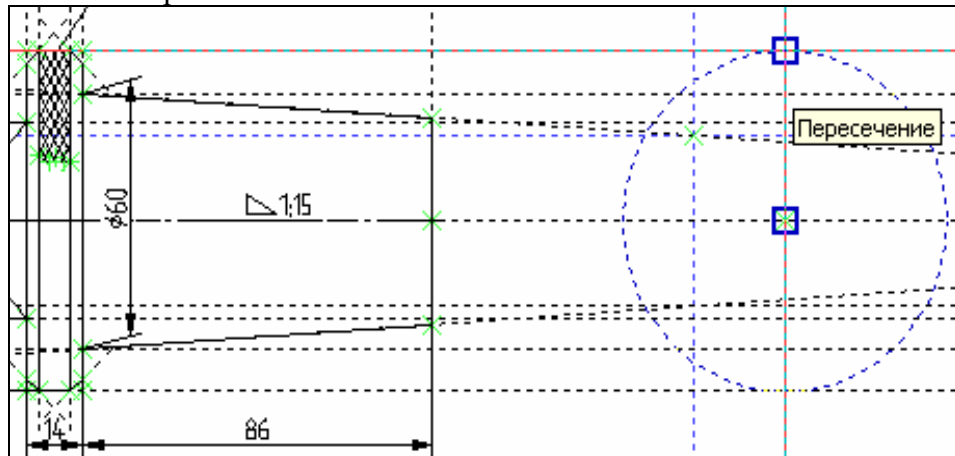


Постройте окружность на виде слева.

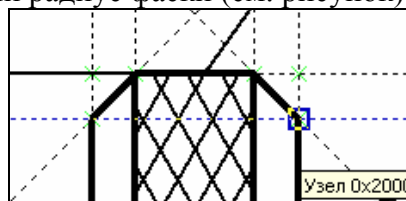
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<C>	«Построения Окружность»	


При построении окружности необходимо задать зависимости между линиями построения вида спереди и вида слева, чтобы трансформации на виде спереди приводили бы к изменениям на виде слева.

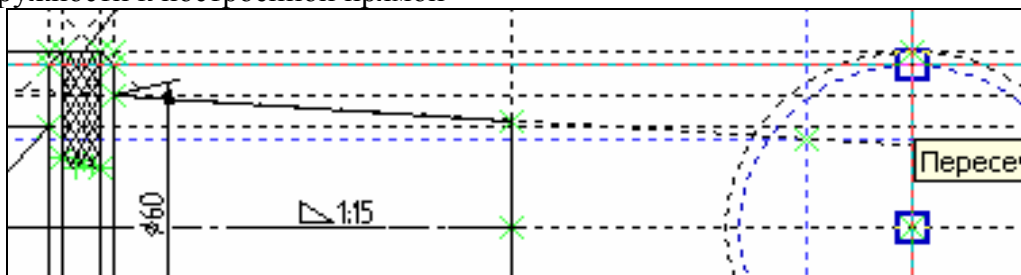
В качестве центра окружностей выберите пересечение линии **Вертикаль 1** и осевой **Горизонталь**. С помощью опции команды из автоменю  **Выбрать узел в качестве центра окружности** задайте точку центра и затем радиус окружности, выбором пересечения соответствующих линий построения.




Постройте горизонтальную прямую , которая будет проходить через узел, его положение определяет внутренний радиус фаски (см. рисунок).






Постройте окружность с помощью пиктограммы  из автоменю, выбрав узел пересечение вертикальной линии **Вертикаль 1** и осевой **Горизонталь** в качестве центра и узел касания окружности к построенной прямой



Нанесите на построенные окружности линии изображения. Войдите в команду:

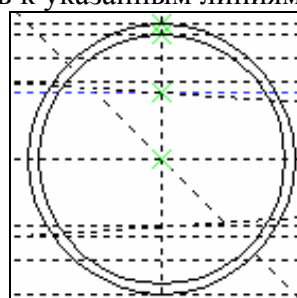
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<G>	«Чертеж Изображение»	

Расположите курсор рядом с окружностью, так чтобы узлы были “не захвачены”, и нажмите <C> или  (вариант выполнения действия: выбрать из автоменю  **Создать полную окружность**, затем выбрать окружность ).


Для того чтобы на виде слева, квадрат изменялся в соответствии с изменениями, произведенными на виде спереди необходимо произвести ряд дополнительных построений. Постройте биссектрису между осевой и вертикальной линией. Войдите в команду

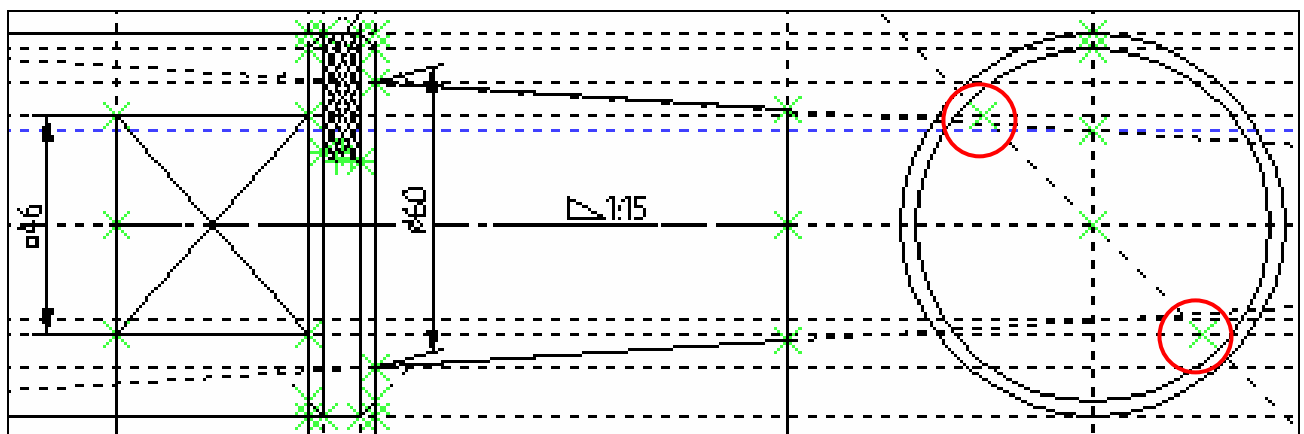
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<L>	«Построения Прямая»	

Кликните на вертикальную линию **Вертикаль 1**, а потом на осевую **Горизонталь**. Будет построена прямая под углом в 45 градусов к указанным линиям.

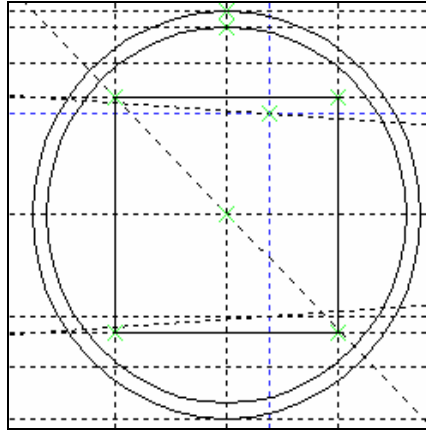


Постройте на пересечении этой линии и линиях построения, которые были созданы для построения квадрата, узлы. Так как мы находимся в команде создания линий построения, подведите курсор к пересечению и нажмите “Пробел”. Для построения узлов можно также использовать команду:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<N>	«Построения Узел»	



Постройте вертикальные прямые проходящие через данные узлы. И нанесите линии изображения.



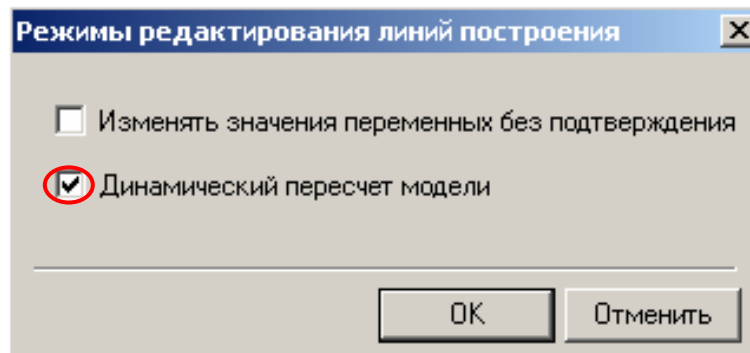
### 8. Редактировать линии построения

Проверьте правильность выполнения построений. С помощью команды редактирования линий построения.

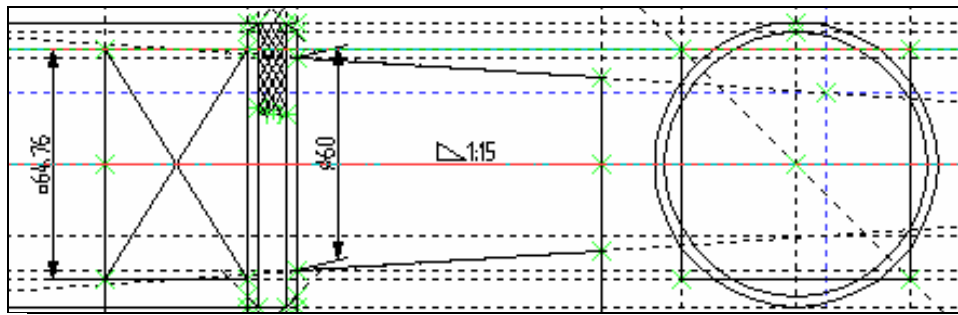
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EC>	«Правка Построения Линия построения»	

К примеру, измените положение горизонтальных линий построения, по которым был построен квадрат. Кликните по линии построения, она динамически будет двигаться вместе с курсором мыши.

Для того чтобы режим динамического пересчета модели был включен необходимо, чтобы пиктограмма в автоменю была в нажатом состоянии или стояла пометка в окне диалога: **Режим редактирования линий построения**, которое вызывается с помощью клавиатуры “P” или из автоменю выбирается пиктограмма




Все построения, которые были построены от данной линии, будут изменять своё положение.




Нажмите  для отмены перемещения.

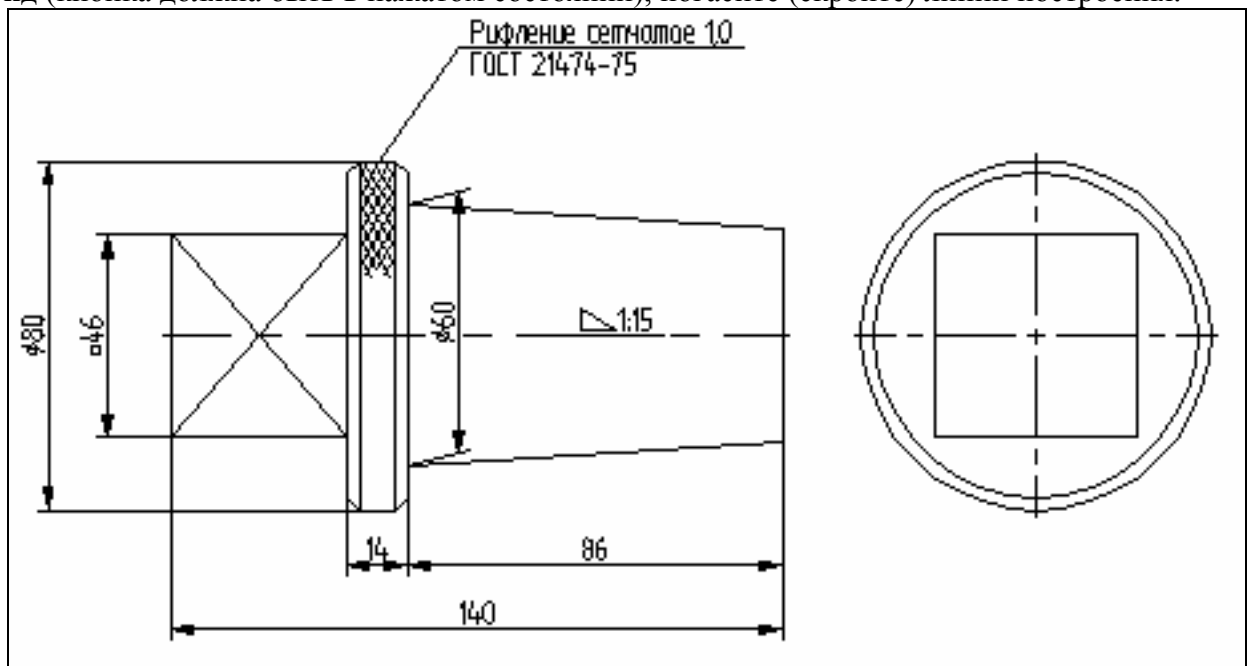
### 9. Построить осевые линии

Проставьте осевые линии. С помощью команды:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<AX>	«Чертёж Оси»	

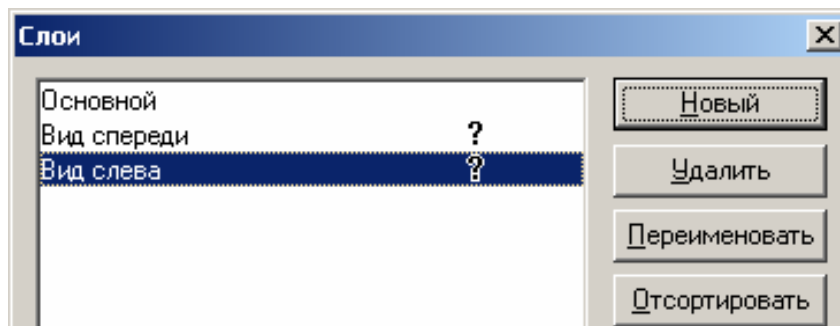
Выберите из автоменю пиктограмму  **Две оси окружности или эллипса** и кликните  на виде слева по наибольшей окружности.

С помощью пиктограммы  **Спрятать элементы построений** из инструментального меню **Вид** (кнопка должна быть в нажатом состоянии), погасите (скройте) линии построения.

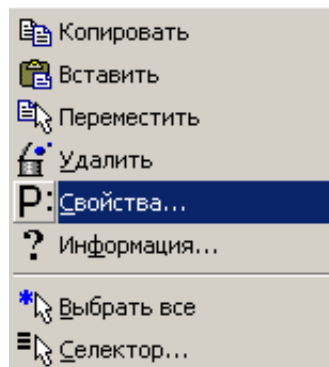


### 10. Разместить виды в разных слоях

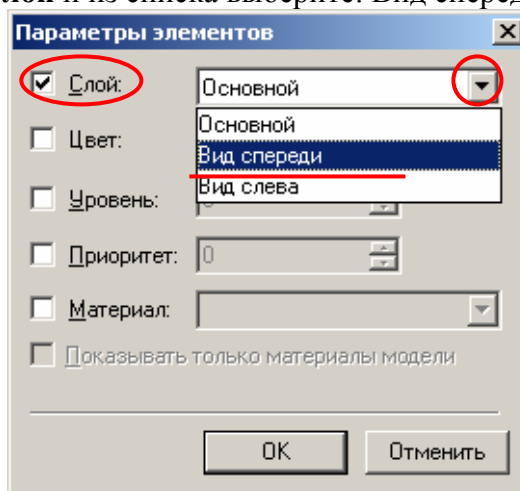
Создайте новые слои: Вид спереди, Вид слева.



Выделите прямоугольной рамкой элементы вида спереди и поместите их на слой **Вид спереди** (подобные действия вы выполняли в Задании 1-1). Кликните . Выпадет контекстное меню.



Из которого выберите опцию: **Свойства**. Выпадет окно диалога: **Параметры элементов**. Поставьте галочку в свойствах: **Слой** и из списка выберите: Вид спереди. Нажмите **“ОК”**.



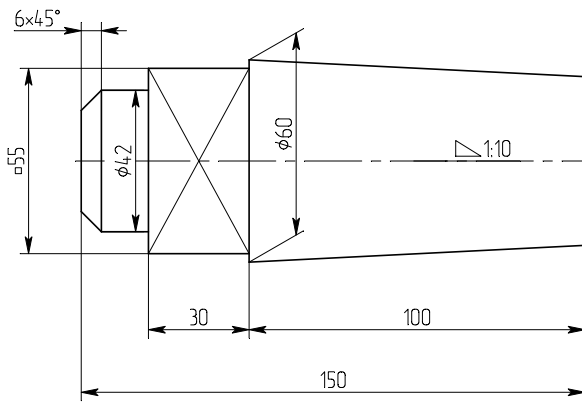
Аналогично элементы вида слева поместите в слой **Вид слева**. Сохраните результаты работы в файле с именем **Задание 1-2**.

Приступайте к выполнению следующего задания.



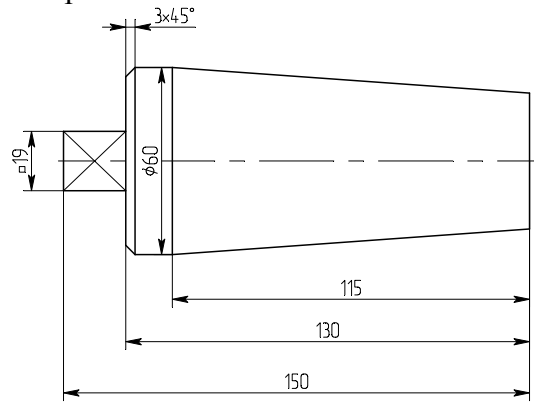
Варианты задания:

Вариант 02



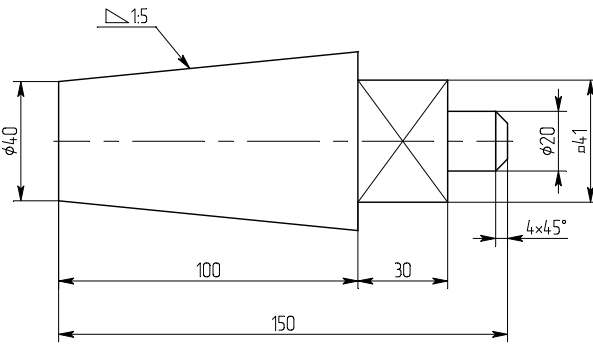
Пробка

Вариант 03



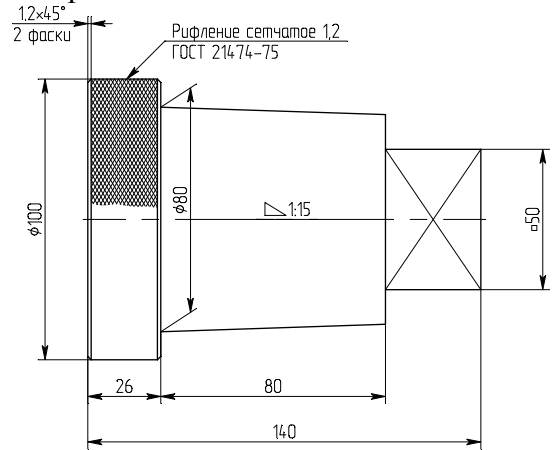
Пробка

Вариант 04



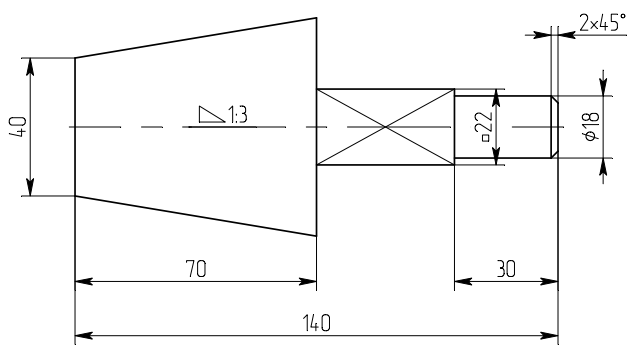
Пробка

Вариант 05



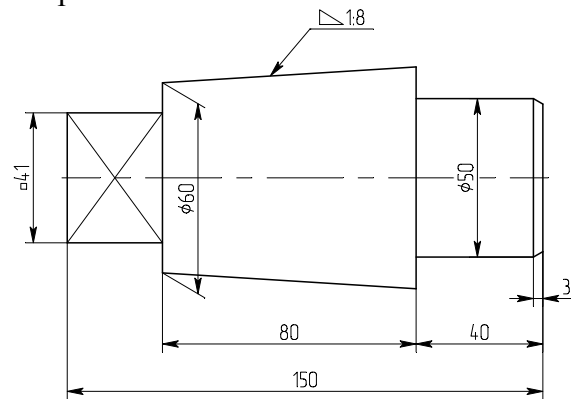
Пробка

Вариант 06



Пробка

Вариант 07



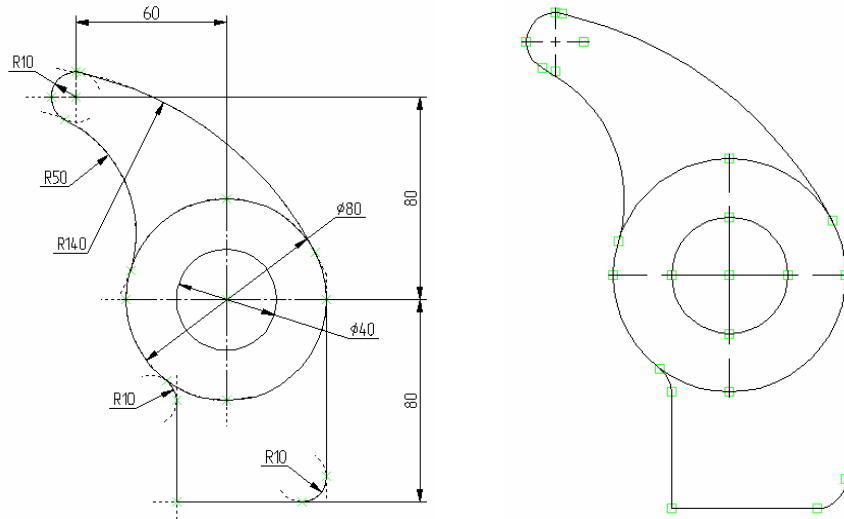
Пробка

## Практическое занятие №1

---

### Задание №1.3.

---



Выполнить задание вариант XX задание №3.








1. Построить параметрический чертеж, проставить размеры. Сохранить файл чертежа под именем “Задание XX\_3\_1”.
2. Построить чертеж методом эскизного проектирования. Сохранить файл чертежа под именем “Задание XX\_3\_2”.

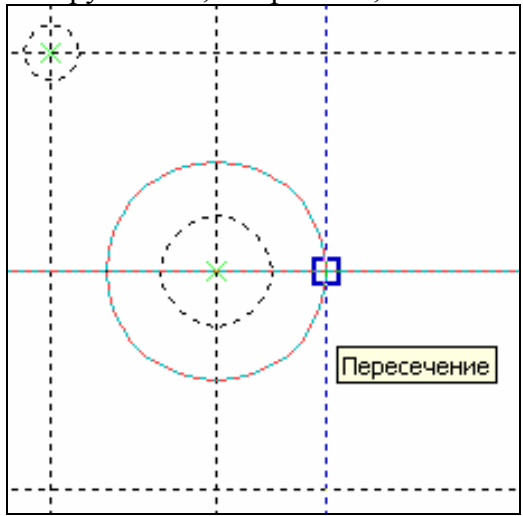
Решение:

**I. Построить параметрический чертеж**



**1. Создать новый документ или документ на основе файла-прототипа “Упражнение”.**

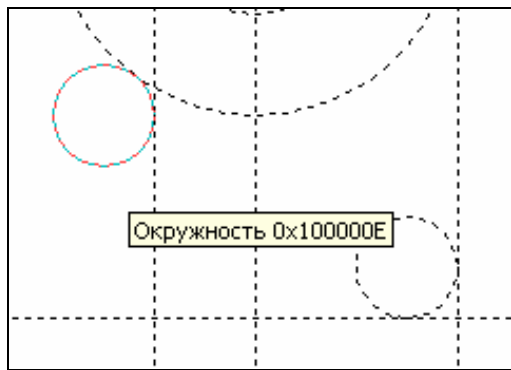
**2. Создать построения в тонких линиях (линиях построения).**

Создайте две пересекающихся линии и узел между ними, последовательно выбрав , . Создайте имя для выбранного элемента : горизонтальная линия – **Горизонталь**, вертикальная - **Вертикаль**. Постройте от **Горизонтали** параллельные линии на расстоянии **P:** 80 и -80. Постройте от **Вертикали** параллельную линию на расстоянии 60. Создайте окружности диаметром 40 и 80 и радиусом 10 (см. рисунок), последовательно выбрав , . Постройте вертикальную линию, касательную к окружности, выбрав , .



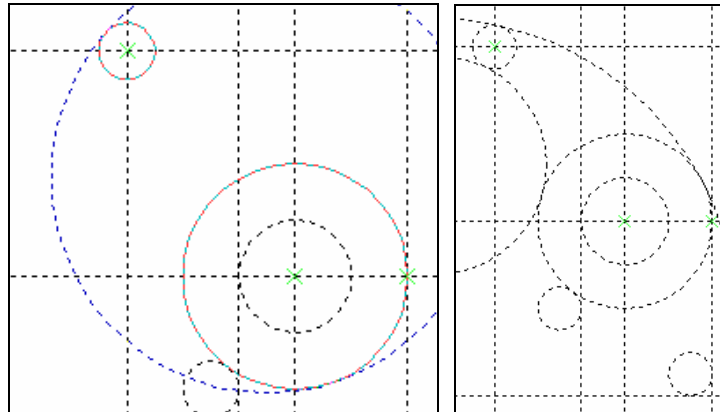
От данной линии постройте параллельную линию на расстоянии 60.

Создайте линии построения - окружности радиусом 10 как касательные к соответствующим элементам. Последовательно выберите ,  **Выбрать узел, через который проходит окружность**, укажите для каждой окружности линии построения, к которым она будет касательна, и задайте ее радиус.






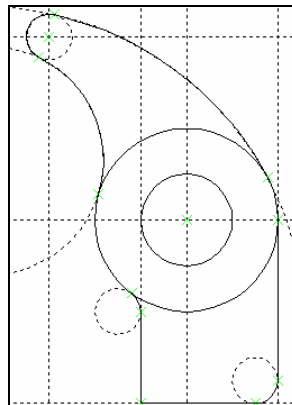
Для создания сопряжений радиусом 140 и 50, задайте две линии построения – окружности. Первая окружность касательная к окружностям радиусом 10 и диаметром 80 - точки касания снаружи, вторая – тоже касательная им, но точки касания внутри (см. рисунок).

Для изменения способа касания последовательно нажимайте “Tab”




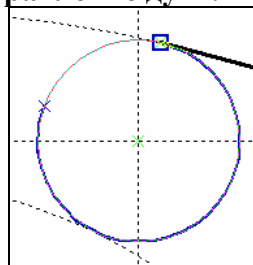
### 3. Нанести линии изображения.

Выберите . Переключите команду в режим связанного рисования . Последовательно обведите фигуру, в соответствии с чертежом. При включенной объектной привязке , указание курсором на линию построения, обеспечивает перемещение линии изображения в указанном направлении.



Если при нанесении линий изображения возникнет ситуация, при которой линия изображения перемещается по дуге в противоположном направлении (см. рисунок), то можно с

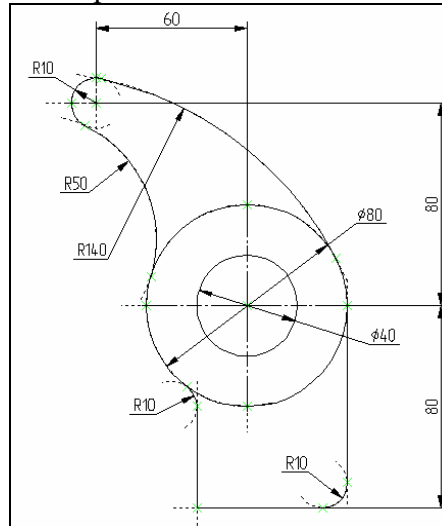
помощью пиктограммы:  **Изменить направление дуги.**



#### 4. Проставить размеры

Выберите из панели инструментов Стандартная команда простановки размеров .

Клавишей “М” или “Пробел” можно изменить вид прорисовки проставляемого размера. Клавиша “Tab” поможет установить выносную полку в нужном направлении. После простановки размеров создайте новый слой “Размеры”, и переместите на него все размеры. Сохраните чертеж под именем “Задание XX\_3\_1”. Закройте чертеж.



#### II. Построить чертеж методом эскизного проектирования.

1. Создать новый документ или документ на основе файла-прототипа “Упражнение”
2. Вызвать команду создания эскиза.

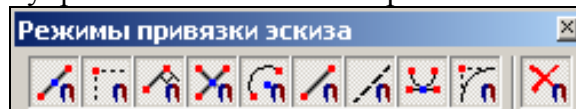
Для создания непараметрического чертежа используется команда:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<SK>	«Чертёж Эскиз»	

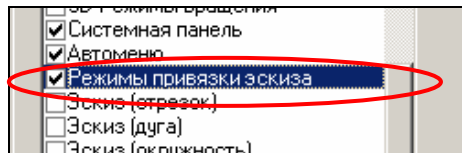
После вызова команды в автоменю появляются пиктограммы опций, позволяющие создавать различные элементы эскиза,




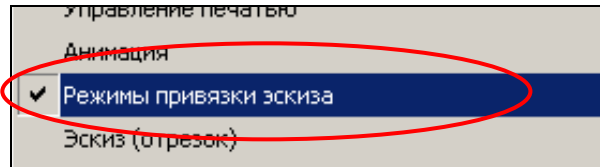
также появляется панель управления объектными привязками.





По умолчанию системой предусмотрено, появление панели управления объектными привязками каждый раз при вызове команды. Также эту панель можно вызвать через команду: “Настройка|Настройка...” и в закладке: **Панели**, поставить галочку,

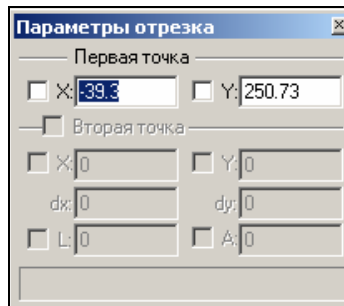


или, нажав  в области любой панели и выбрав соответствующий пункт из списка **Панели.**






Кнопки данной панели предназначены для осуществления всевозможных привязок элементов эскиза. По умолчанию, при вызове команды, все режимы привязок установлены. Можете установить и отключить режимы привязок, выбрав необходимую пиктограмму данной панели. Отключить или подключить все режимы привязок одновременно можно с помощью кнопки . Объектные привязки также можно настроить в команде: “**Настройка|Установки**”, закладка “**Эскиз**”.

При построении отрезков, дуг и окружностей эскиза координаты точек можно задавать простым нажатием  в поле чертежа. Для точного задания координат узлов в команде используется немодальный диалог “**Свойства**”.




Окно данного диалога появляется на экране автоматически при вызове команды.

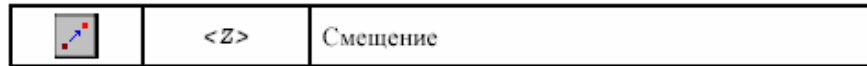
Видимостью окна можно управлять с помощью пиктограммы  в инструментальной панели “**Стандартная**”, с помощью команды “**Настройка|Окна|Свойства**”. Также окно диалога можно вызвать, нажав  на любой из инструментальных панелей и выбрав соответствующий пункт в появившемся контекстном меню.


Заголовок и содержимое окна зависят от активной на данный момент опции команды. В нём могут выводиться абсолютные, относительные, полярные координаты создаваемых элементов или их параметры. Изменять значения этих параметров можно, непосредственно вводя требуемое значение с клавиатуры. Текущее поле для ввода значений можно устанавливая, указав на него курсором и нажав , или при помощи клавиатуры: **<X>** - установить координату X, **<Q>** - установить смещение по оси X, **<Y>** - установить координату Y, **<W>** - установить смещение по оси Y, **<L>** - установить длину элемента (в полярных координатах), **<R>** - установить радиус окружности, **<A>** - установить угол элемента в полярных координатах.

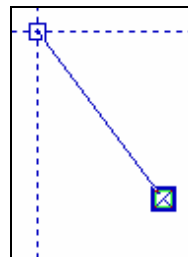
При вводе значения в окне диалога автоматически устанавливается флажок, соответствующий данному параметру или координате. Установка флажка запрещает изменение соответствующей координаты или параметра создаваемого элемента при перемещении курсора в поле чертежа.

### 3. Построить центры окружности

По умолчанию после активизации команды построения эскиза активна опция построения отрезка. Для создания центра окружности введите координаты точки X: 100 и Y: 150, нажмите **“Enter”** и . Центр окружности радиусом 10 задайте относительно данной точки с помощью опции.

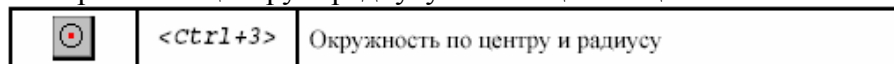


Выберите построенную точку и задайте координаты смещения dx: -60 и dy: 80, нажмите **“Enter”** и .

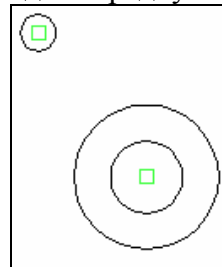


### 4. Построить окружности

Окружности постройте по центру и радиусу с помощью опции:

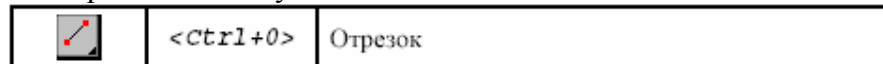


Выберите узел с координатами (100;150), задайте радиус окружности 20, нажмите **“Enter”**. Выберите этот же узел, задайте радиус окружности 40, нажмите **“Enter”**. Выберите узел, координаты которого заданы со смещением, задайте радиус окружности 10, нажмите **“Enter”**.

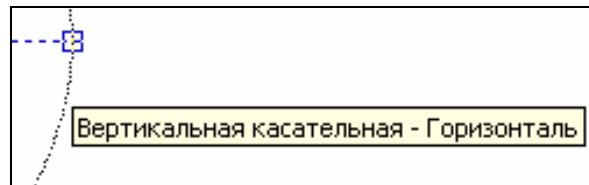


### 5. Построить отрезки

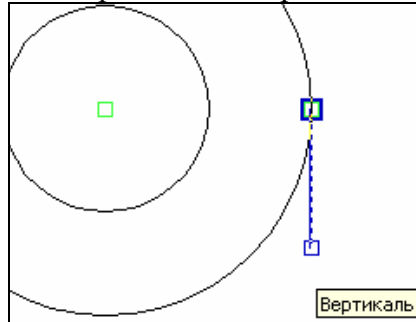
Для построения отрезка используйте опцию:



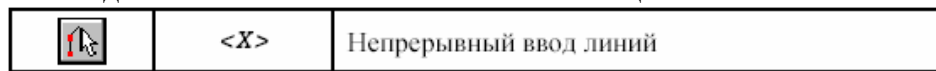
Режимы привязки эскиза включены, первая точка отрезка – на пересечении вертикальной касательной и горизонтали.



Отрезок длиной 80 мм постройте с привязкой “Вертикаль.”

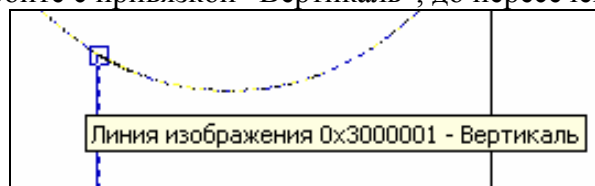


Вторую точку отрезка задайте в немодальном окне “Свойства” приращением  $dy: -80$ .  
Непрерывный ввод элементов эскиза обеспечивается опцией:





В этом случае конечная точка последнего созданного элемента (отрезка, дуги) будет являться началом следующего.

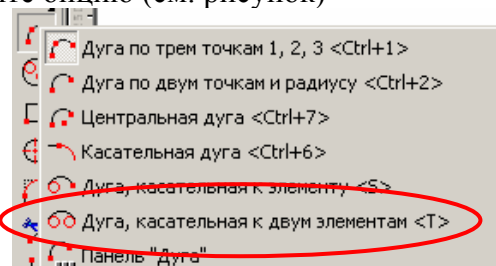
Следующий отрезок стройте с привязкой “Горизонталь”, задайте приращение  $dx: -60$ .  
Последний отрезок стройте с привязкой “Вертикаль”, до пересечения с окружностью.



## 6. Построить радиусы сопряжения

Наличие у пиктограммы черного треугольника в нижнем правом углу, говорит о том, что эта пиктограмма содержит несколько возможных действий. Если при выборе такой пиктограммы немного дольше, чем обычно, удерживать , то откроется меню с новыми опциями.

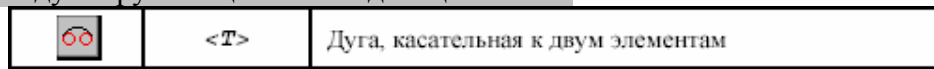
Постройте радиусы сопряжения. Выберите в автоменю опцию  и удерживайте её. Откроется меню, в котором выберите опцию (см. рисунок)



При этом рисунок пиктограммы в автоменю изменится.

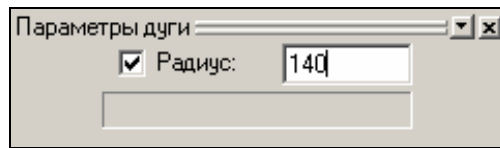
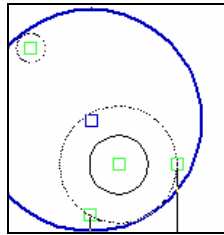


С помощью последней пиктограммы  можно вызвать панель: Эскиз (дуга), набор пиктограмм, которой дублирует опции в выпадающем меню.

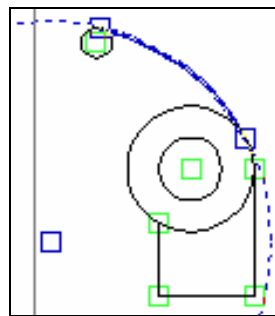



Данная опция позволяет построить дугу, касательную сразу к двум элементам (окружностям, дугам или отрезкам).

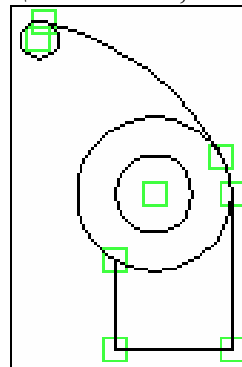
Выберите последовательно два исходных элемента, которых будет касаться создаваемая дуга. Выбранные элементы подсвечиваются. На экране появляется динамически перемещаемая окружность, касательная к выбранным элементам. Положение и размеры окружности меняются в зависимости от перемещения курсора. Выбирать варианты касания можно, используя клавишу "Tab".



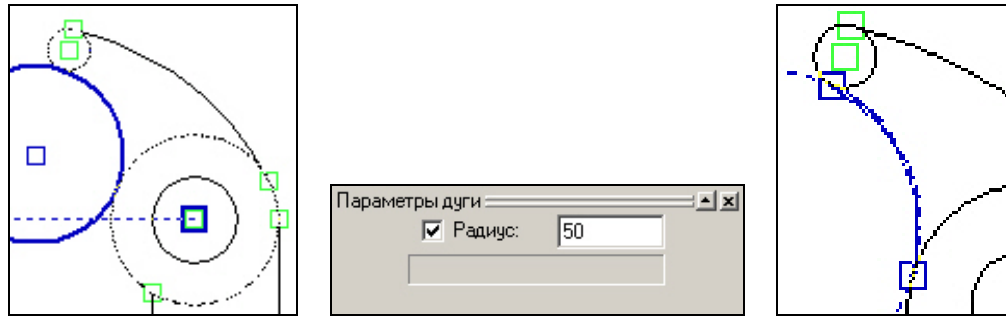
Задайте радиус окружности указав значение: 140 в диалоге: "Свойства". В результате положение окружности зафиксируется. В месте касания окружности и выбранных элементов создаются узел.



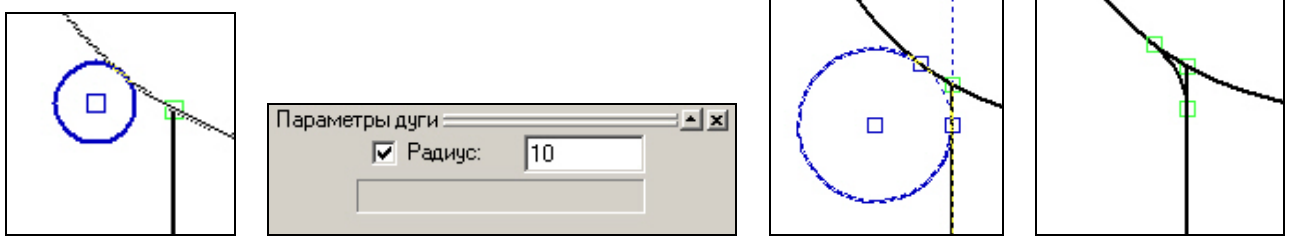
Покажите положение дуги на окружности, между двумя созданными узлами. Укажите курсором необходимое положение - динамическое изображение дуги будет перемещаться вместе с курсором. Выбрав необходимое положение, щелкните , и создаваемая дуга зафиксируется.



Аналогично создайте сопряжение радиусом  $R=50$  и  $R=10$ .  
Сопряжение радиусом  $R50$

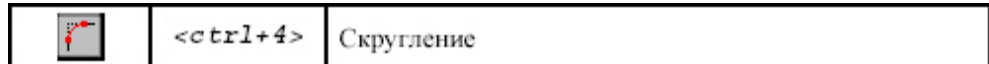


Сопряжение радиусом R10

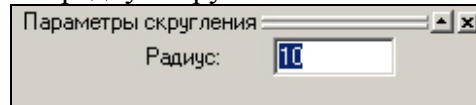


### 7. Создать скругление.

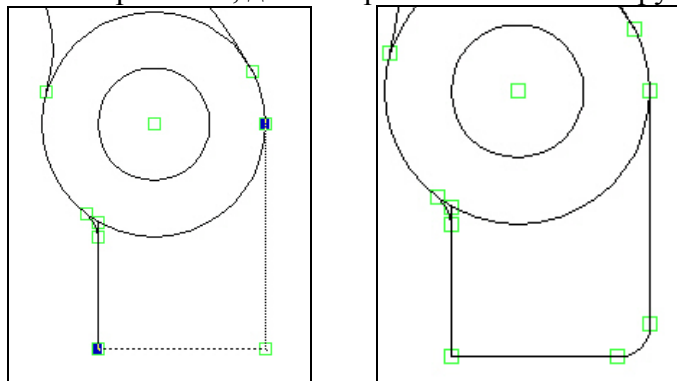
Скругление создается с помощью команды:



В диалоге “Свойства” задайте радиус скругления



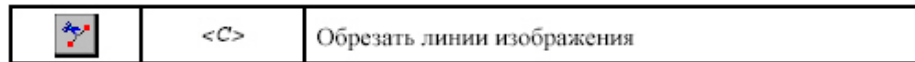
Выберите два элемента изображения, для которых выполняется скругление.



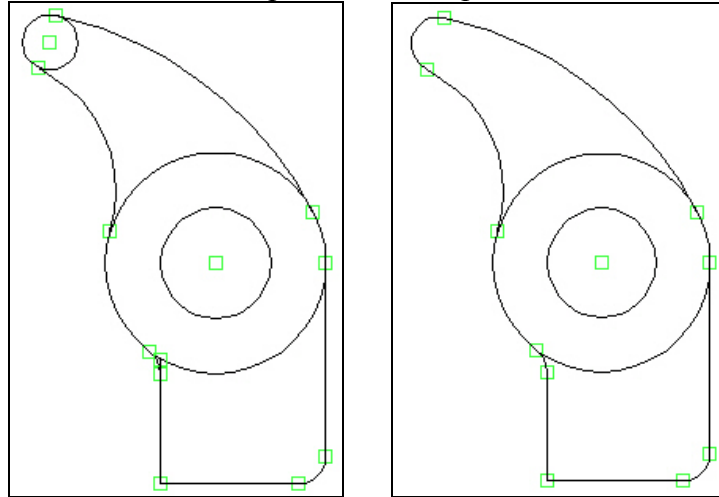
### 8. Обрезать линии изображения.

Для того чтобы обрезать участок отрезка, а также любого элемента эскиза, нужно с помощью курсора выбрать именно тот участок, который необходимо убрать. Если был выбран свободный конец отрезка, то он обрежется ближайшей пересекающей его линией. Если выбранный отрезок или дуга ограничиваются двумя пересечениями, то именно в этих местах и будет обрезан выбранный элемент.

Выберите в автоменю опцию:

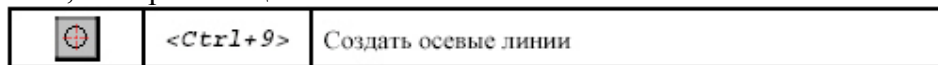


Последовательно укажите линии изображения, которые необходимо обрезать.

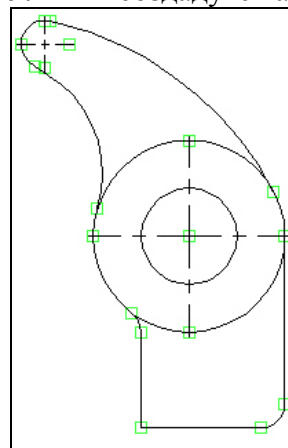


### 9. Проставить оси.

Проставьте оси, выберите опцию:



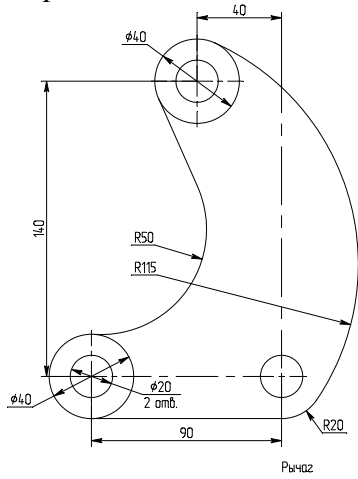
Выберите окружность, дугу осевые линии создадутся автоматически.



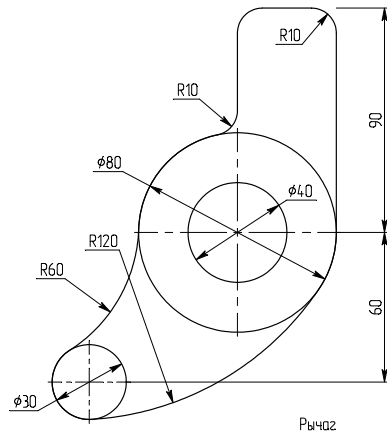
Задание выполнено, сохраните файл чертежа под именем “Задание XX\_3\_2”.

Варианты задания:

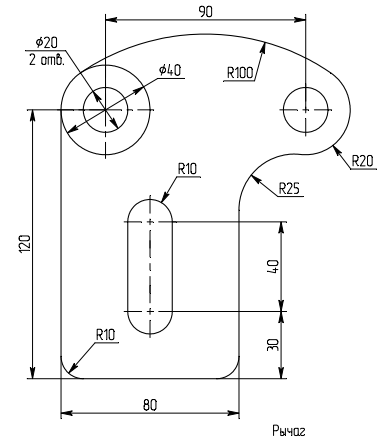
Вариант 02



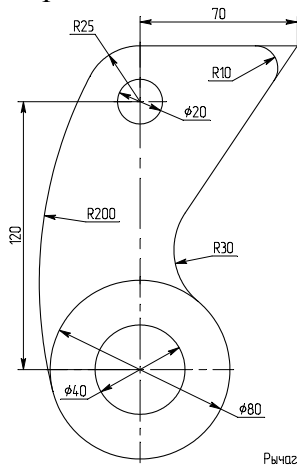
Вариант 03



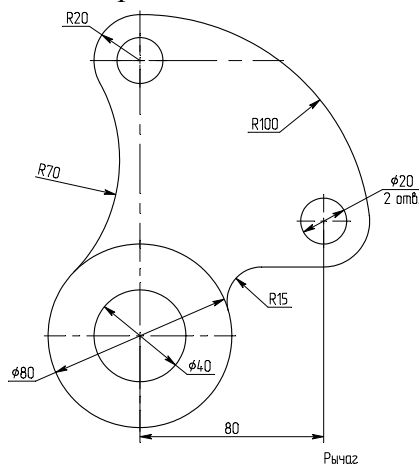
Вариант 04



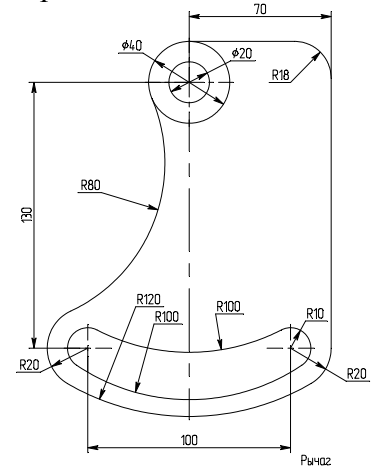
Вариант 05



Вариант 06

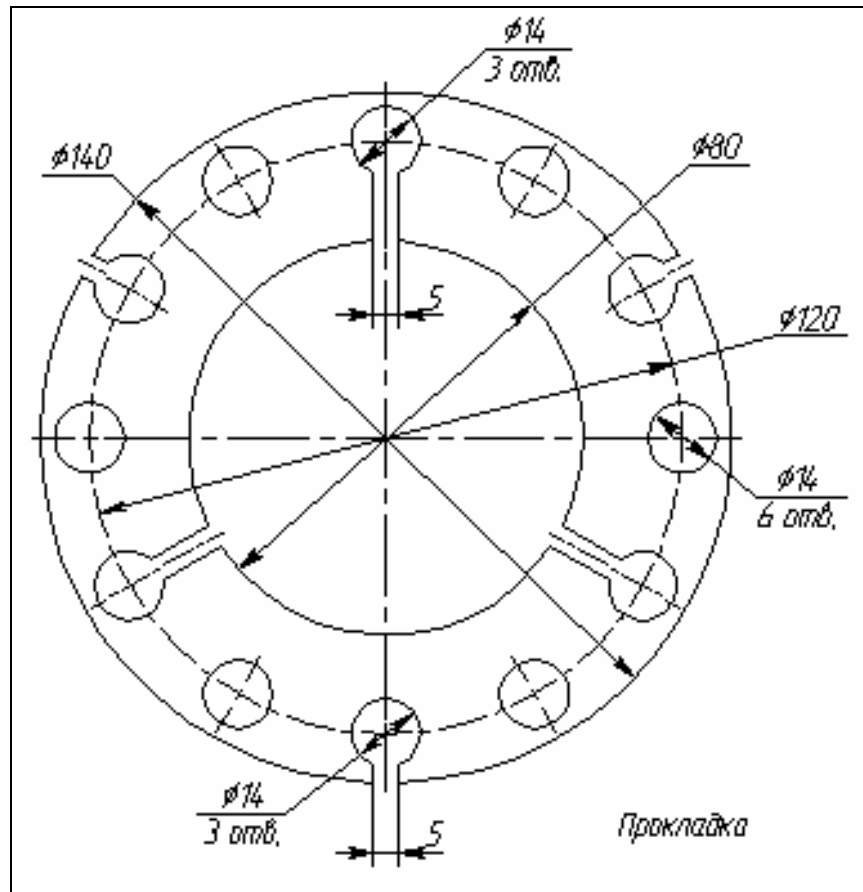


Вариант 07



## Практическое занятие №1

### Задание №1.4.



Выполнить задание вариант XX задание №4.

Создать многостраничный документ.

Построить на каждой странице главный вид чертёжа, используя один из способов построения (тиражирование элементов).

Например: 1 страница – использовать операцию круговой массив.

2 страница – использовать операцию копия/поворот.

3 страница – использовать операцию копия/поворот

4 страница – использовать операцию перемещение.

5 страница – использовать операцию симметрия.


– и т.д.

1. Создать новый документ или документ на основе файла-прототипа “Упражнение”

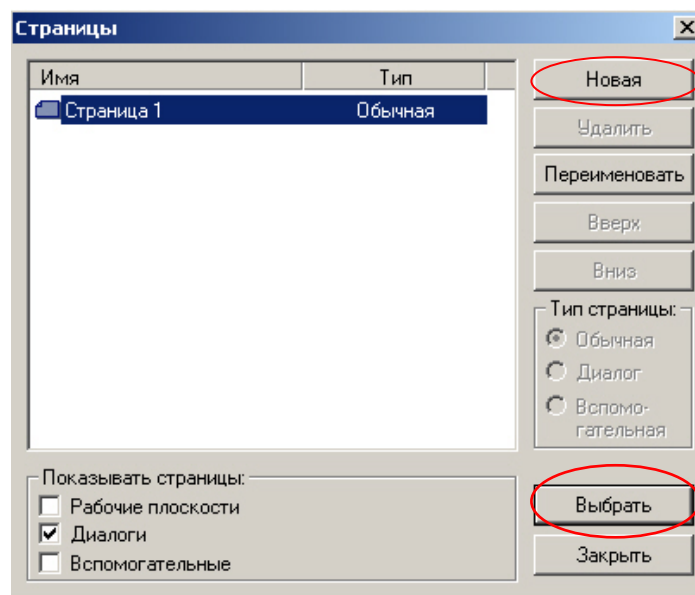
2. Создать многостраничный документ


Документ T-FLEX CAD может включать в себя любое количество страниц. При создании каждый документ содержит хотя бы одну страницу. Новая страница наследует свойства исходной страницы. На каждой странице действуют свои (могут быть установлены оригинальные) установки чертежа.

Создайте новую страницу с помощью команды:

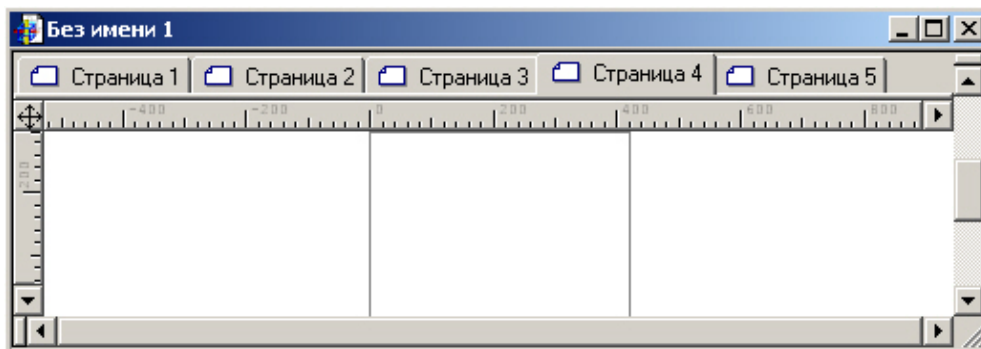
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<PG>	«Настройка Страницы...»	

При вызове команды появляется окно диалога:



Выберите: **Новая**. Добавляется новая страница и включается режим редактирования её имени. По умолчанию она имеет тип "Обычная". При повторном нажатии на клавишу **Новая** создается следующая страница. С помощью клавиш курсора ↑, ↓ или  выберите страницу 1, и нажмите **Выбрать**.

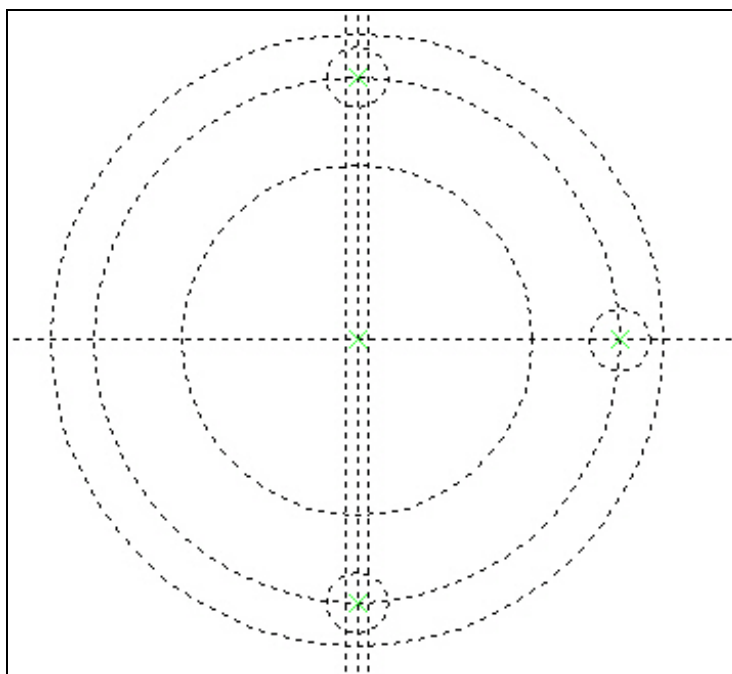
Если документ T-FLEX CAD содержит несколько страниц, в верхней части окна чертежа отображаются закладки с именами видимых страниц. Переключаться со страницы на страницу можно с помощью этих закладок, нажимая на них, а также с помощью клавиш **Page Up**, **Page Down**. Быстрый способ создания новой страницы: перейти на последнюю существующую страницу чертежа, нажать клавишу **Page Down**. Утвердительно ответить на вопрос о создании новой страницы.



### 3. Построить чертеж детали, используя операцию: круговой массив

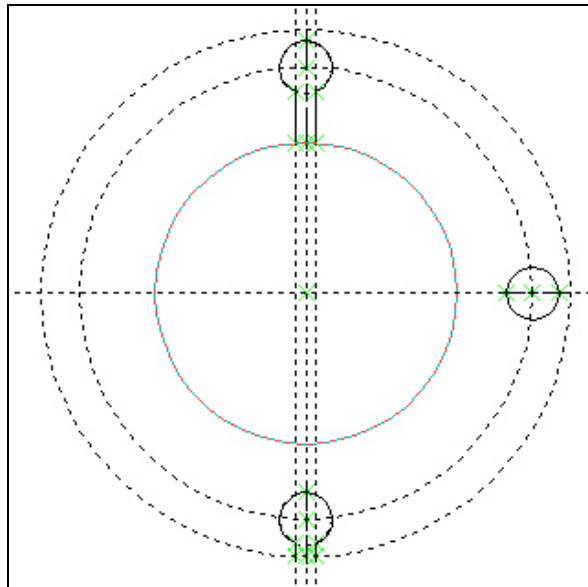
#### 3.1. Создать построения в тонких линиях (линиях построения)

Создайте две пересекающиеся линии перпендикулярные прямые и узел между ними . Постройте относительно вертикальной линии две симметричные линии на расстоянии 5 мм от нее. Постройте центральные окружности диаметром: 80, 120 и 140 и три окружности радиусом 7 мм на пересечении осей симметрии и центральной окружности диаметром 120 (см. рисунок).




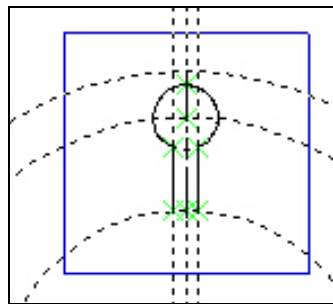
#### 3.2. Нанести линии изображения

Обведите элементы пазов и отверстий, проставьте оси (см. рисунок).

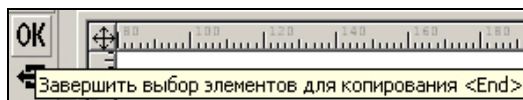


### 3.3. Создать копию элементов с помощью операции круговой массив

Копию элементов создайте с помощью кругового массива. Выберите из текстового меню команду: **Чертеж|Круговой массив** . Рамкой (см. рисунок) или поочередно выберите элементы для копирования.



Подтвердите выбор – нажмите в автоменю **“OK”** или на клавиатуре **“End”**.

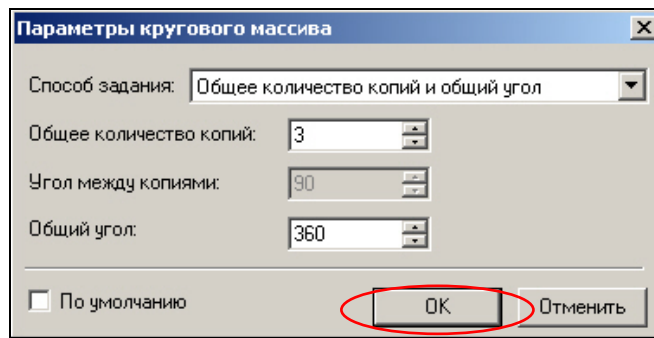


Задайте параметры команды. Нажмите в автоменю или с помощью клавиатуры **“P”**.



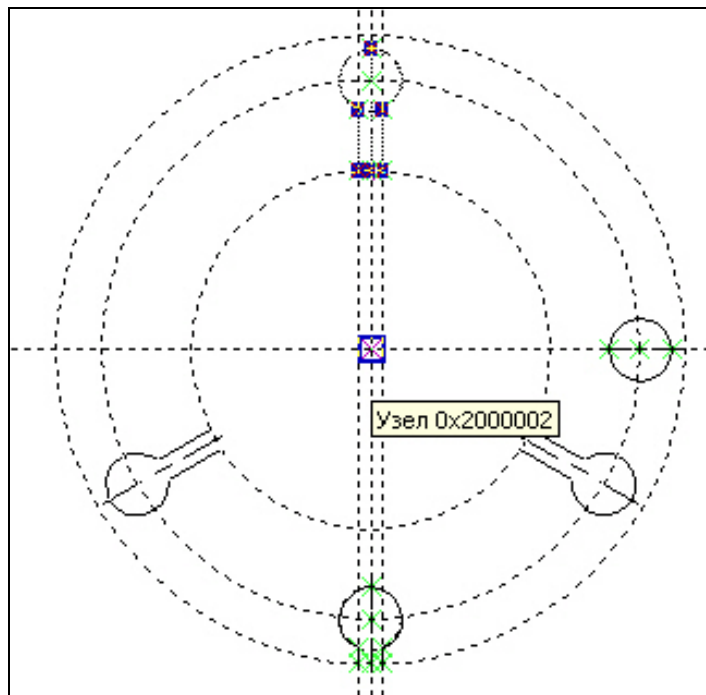
Появится окно диалога:





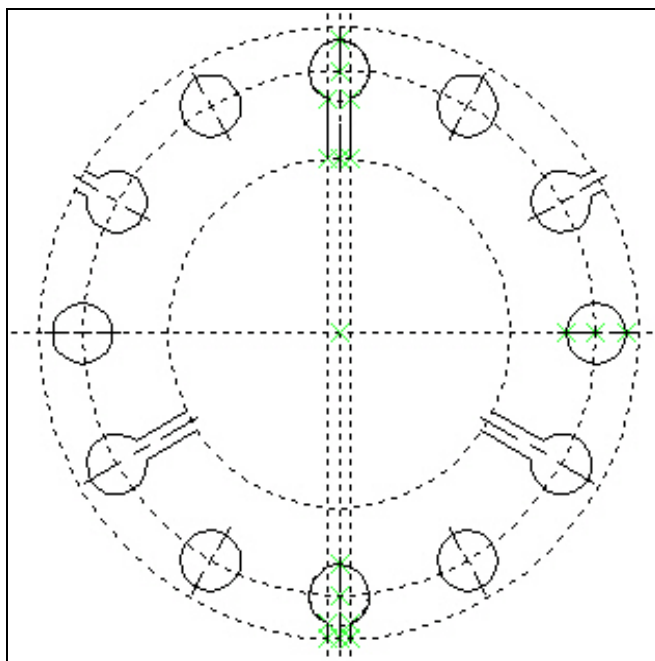
Выберите способ задания кругового массива и задайте необходимые условия - значения параметров массива. Нажмите **“OK”**.

Выберите узел, задающий центральную точку массива.



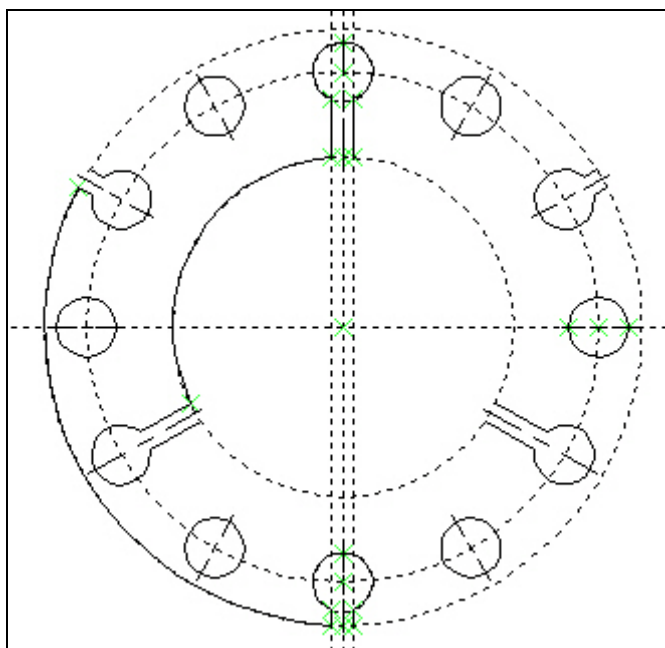
Не выходя из команды создания кругового массива, создайте копии для остальных элементов.

**По умолчанию количество копируемых элементов равно четырем.**

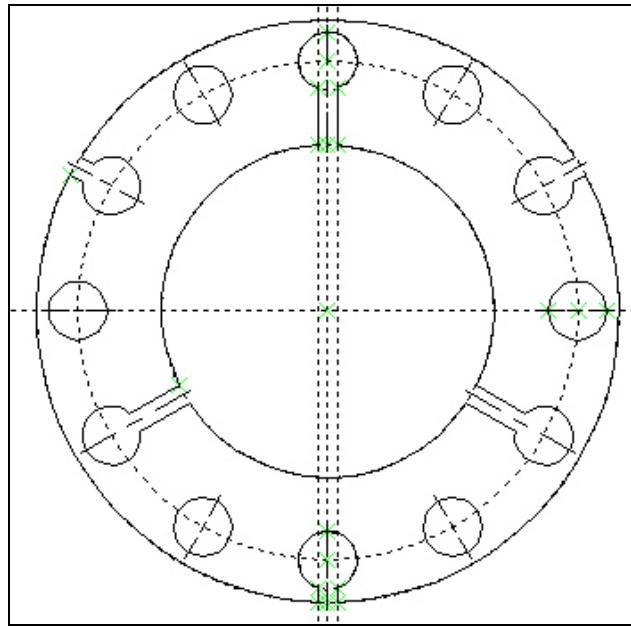


Выйдите из команды построения кругового массива.

Постройте линии изображения по окружностям между внутренними и внешними пазами (см. рисунок).







С помощью кругового массива скопируйте данные линии изображения.

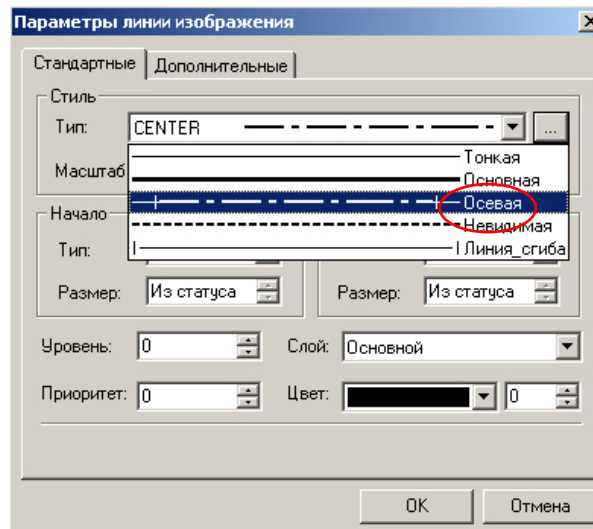



Выйдите из команды построения массива.

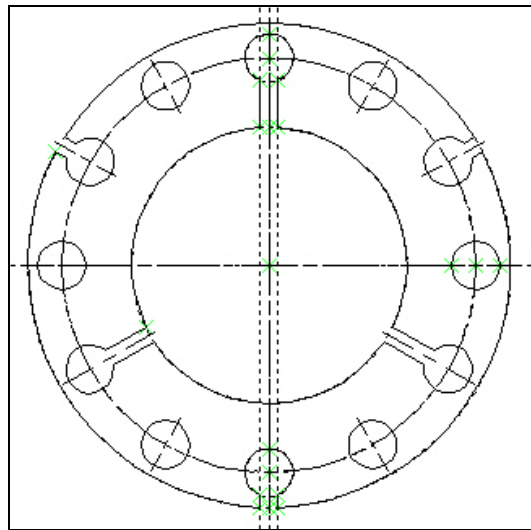
### 3.4. Построить осевые линии

Осевые линии создайте с помощью команды **Чертеж|Эскиз**. Выберите из автоменю пиктограмму  и кликните  по наибольшей окружности.

Осевую линию, которая определяет положение отверстий, постройте с помощью команды из текстового меню: **Чертеж|Изображение** или инструментальной панели . Поменяйте в окне диалога **Параметры линии изображения** свойство **Тип линий**, нажмите  и из падающего меню выберите тип линии: **Осевая**.




Кликните  по окружности, которая определяет положение отверстий.



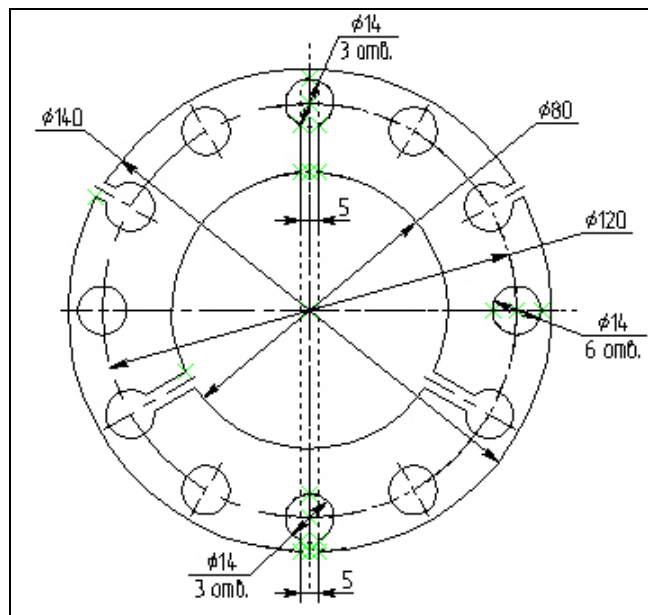
### 3.5. Проставить размеры

Обновите выступание линий построения, выберите в текстовом меню

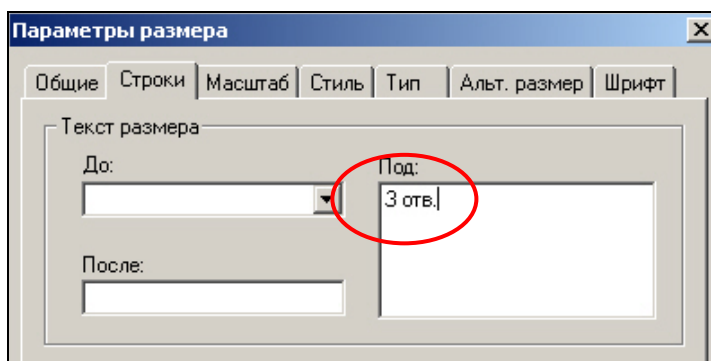
**Правка|Построения|Линии построения** или инструментальной панели  и в автоменю .

Нажмите “Esc”. Обновите окно документа, выберите в инструментальной панели: **Вид** опцию .

Проставьте размеры (см. рисунок).

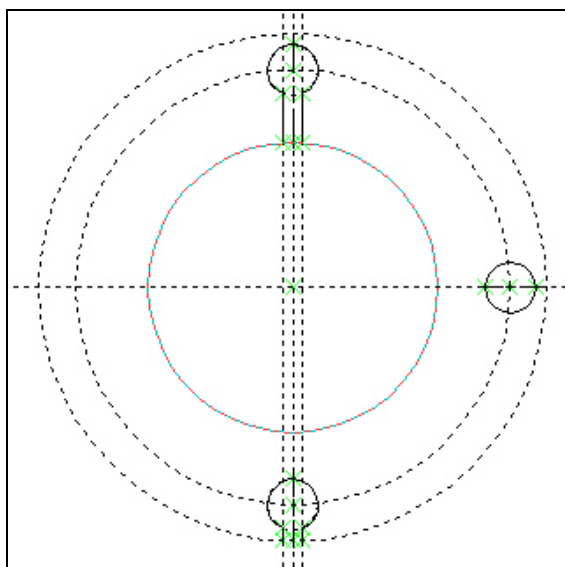


Для простановки количества отверстий, войдите в окно диалога: **Параметры размера**. В папке: **Строки** введите тест размера в графе: **Под:**



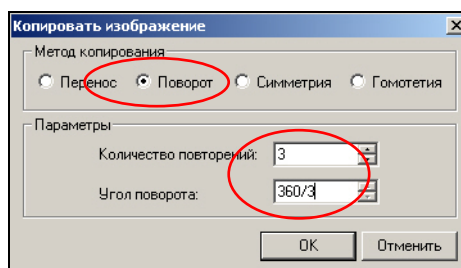
#### 4. Построить чертеж детали, используя операцию: копия/поворот

Выберите страницу 2. Создайте построения по аналогии с пунктами 3.1 и 3.2.

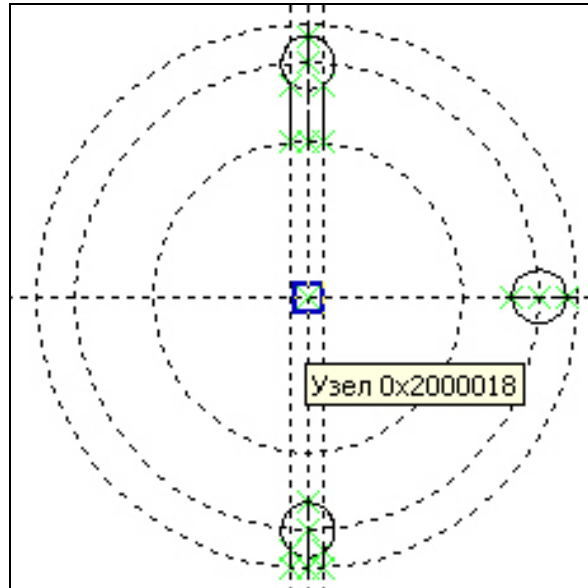


#### 4.1. Создать копию элементов с помощью операции: копия/поворот

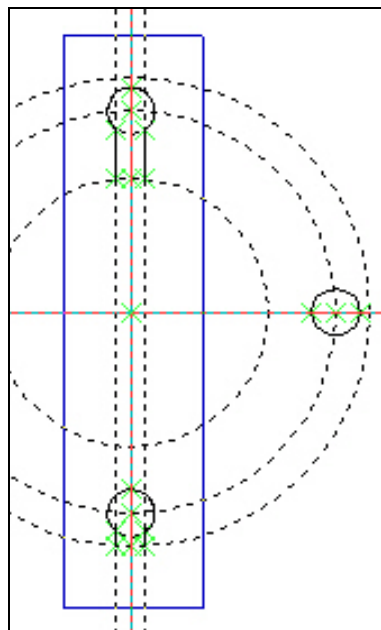
Выберите из текстового меню **Чертеж/Копия**, выпадет окно диалога: **Копировать изображение**.



Выберите метод и параметры копирования. Нажмите “ОК”. Выберите узел – центр поворота.

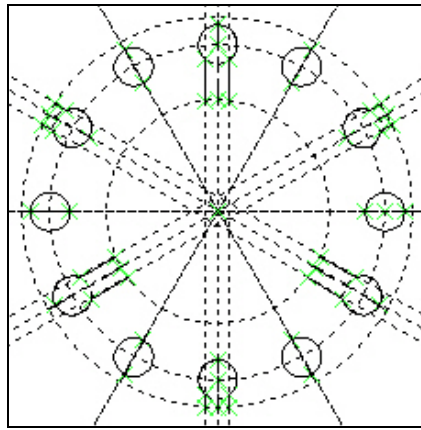


Выберите рамкой или поочередно элементы для копирования.



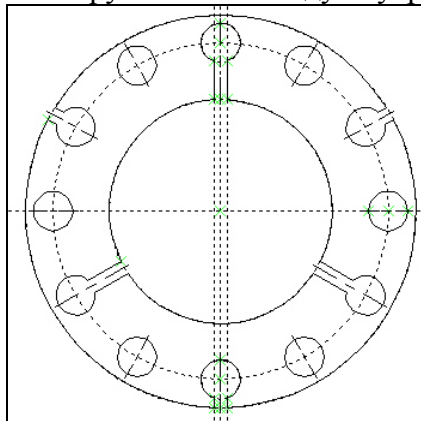
Нажмите “Esc”.

Выберите **Чертеж/Копия**. Измените параметры копирования. Создайте копии окружности радиусом 7мм.



**4.2. Нанести линии изображения**

Постройте линии изображения по окружностям между внутренними и внешними пазами.



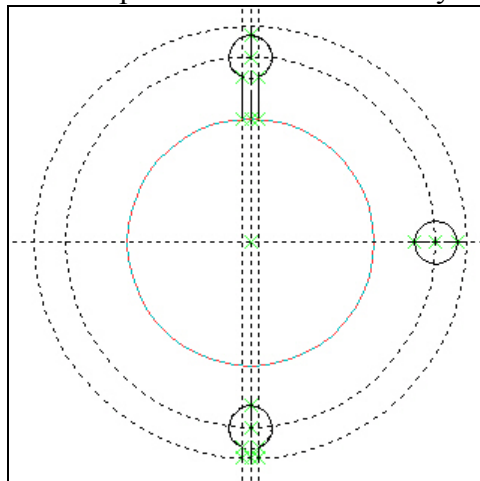
Проставьте осевые линии (см. пункт 3.4).

**4.3. Проставить размеры**

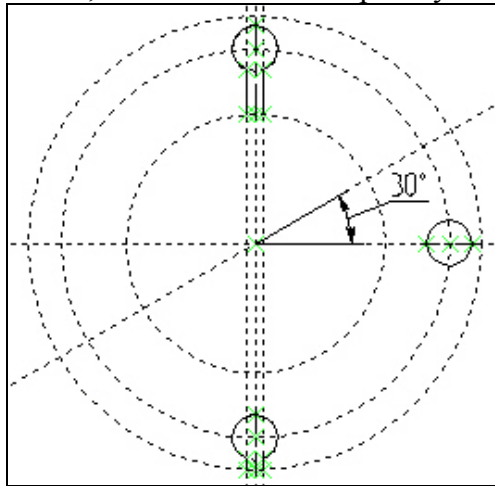
Обновите выступание линий построения. Проставьте размеры (см. пункт 3.5).

**5. Построить чертеж детали, используя операцию: копия/симметрия.**

Выберите страницу 3. Создайте построения по аналогии с пунктами 3.1 и 3.2.

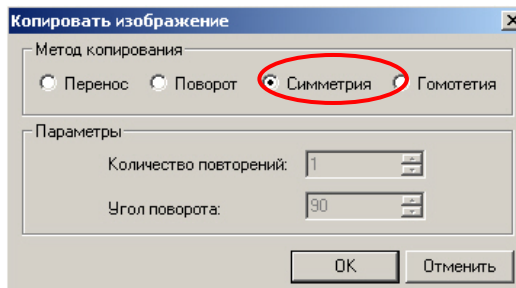


Создайте дополнительную линию, относительно которой будете задавать симметрию.



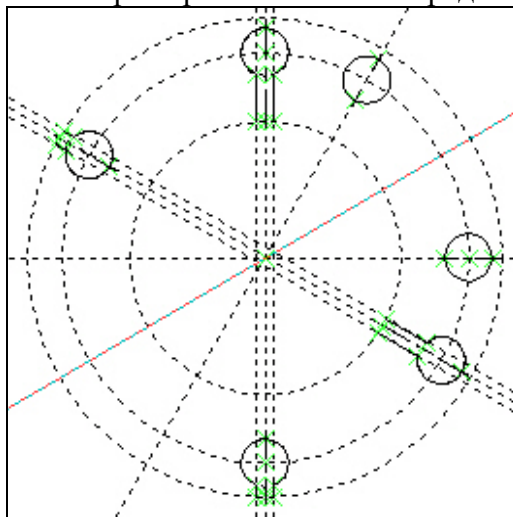
**5.1. Создать копию элементов с помощью операции: копия/симметрия**

Выберите из текстового меню **Чертеж/Копия**, в окне диалога: **Копировать изображение** выберите метод копирования.



Нажмите **“ОК”**.

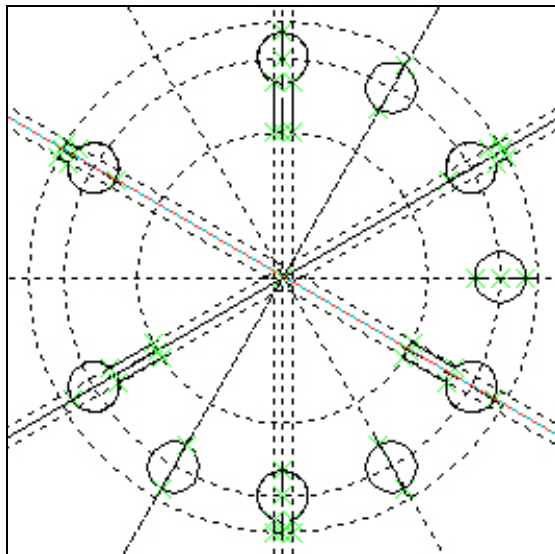
Выберите линию симметрии. Выберите рамкой или поочередно элементы для копирования.



Нажмите **“Esc”**.

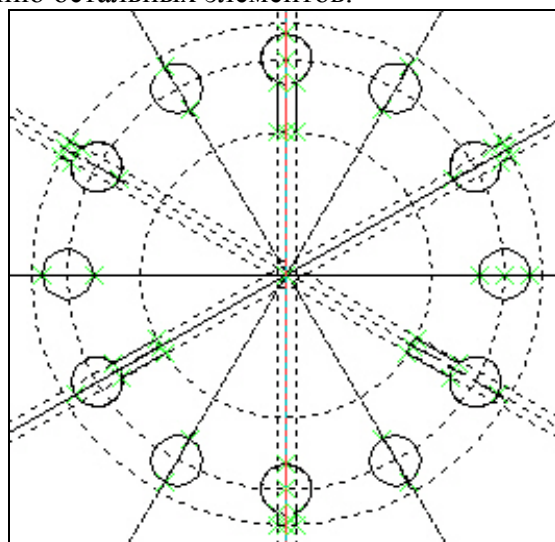


Создайте копию остальных элементов. Выберите из текстового меню **Чертеж/Копия**, выберите метод копирования – симметрия. Выберите другую линию симметрии, относительно которой необходимо задать копию элементов. Выберите рамкой или поочередно элементы для копирования.



Нажмите **“Esc”**.

Аналогично сделайте копию остальных элементов.



### 5.2. Нанести линии изображения

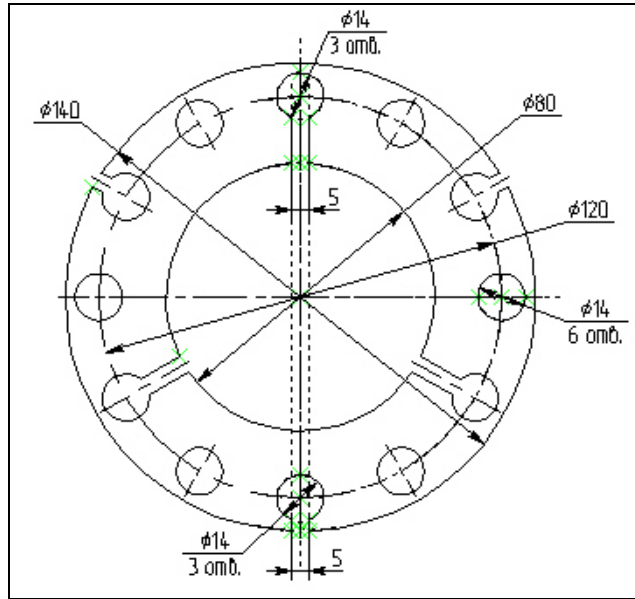
Постройте линии изображения по окружностям между внутренними и внешними пазы.

### 5.3. Проставить осевые линии

Проставьте осевые линии (см. пункт 3.4).

### 5.4. Проставить размеры


Обновите выступание линий построения. Проставьте размеры (см. пункт 3.5).

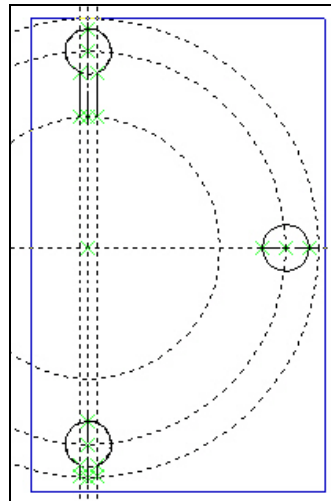



**6. Построить чертеж детали, используя операцию: перемещение**

Выберите страницу 4. Создайте построения по аналогии с пунктами 3.1 и 3.2.

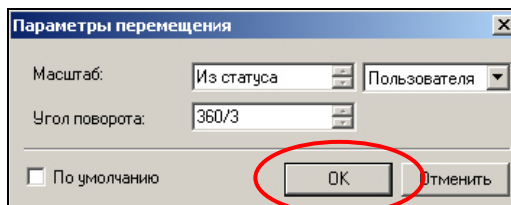
**6.1. Создать копию элементов с помощью операции: перемещение**

Выберите из текстового меню **Чертеж/Перемещение** . Выберите элементы для копирования

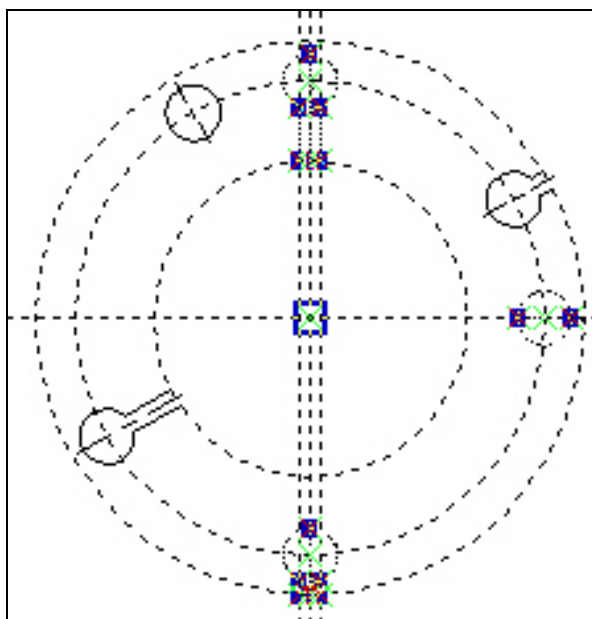


и нажмите в автomenю .

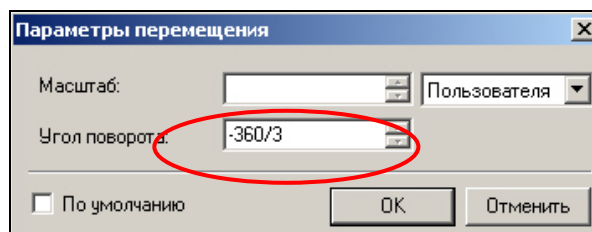
Выберите узел, задающий исходную точку, относительно которой будете производить копирование элементов. В автоменю нажмите **P:** или на клавиатуре “**P**”, появится окно диалога. Задайте параметры перемещения (см. рисунок). Нажмите кнопку “**OK**”.



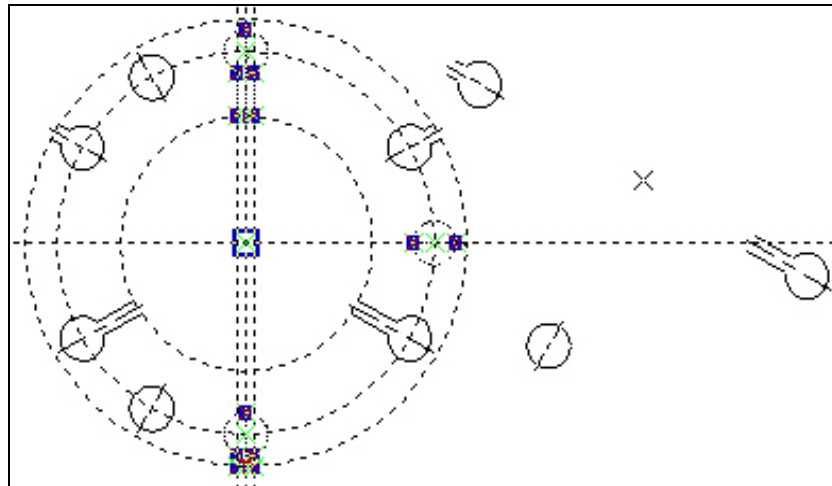
И выберите целевую точку, относительно которой будут вставлены элементы.




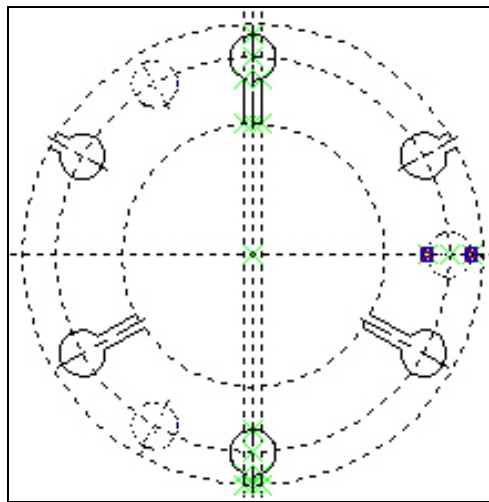
В автоменю нажмите **P:** или на клавиатуре “**P**”, и в окне диалога поменяйте параметры перемещения (см. рисунок).





Выберите целевую точку, относительно которой будут вставлены элементы. Справа (см. рисунок) копируемые элементы.

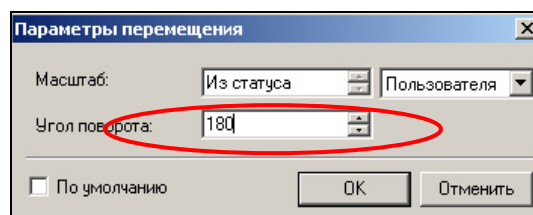


Нажмите  или на клавиатуре “Ecs”. Выберите другие элементы для копирования (см. рисунок)




В автоменю нажмите . Выберите исходную точку для копирования.

Нажмите . Задайте параметры копирования (см. рисунок).

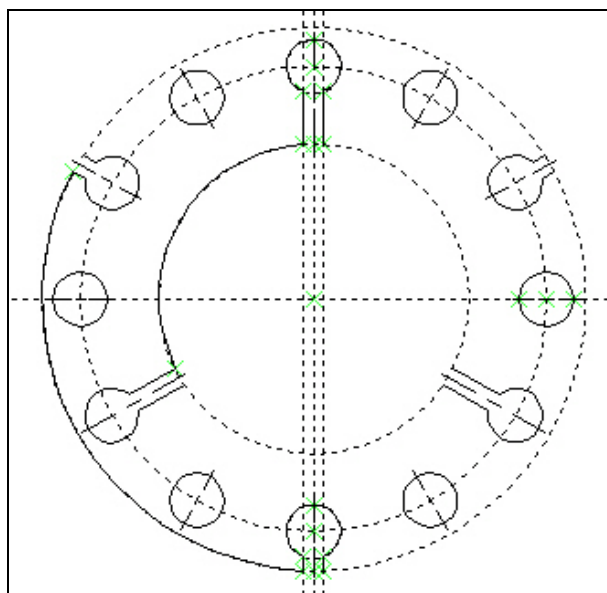



Выберите исходную и целевую точку для задания копирования.

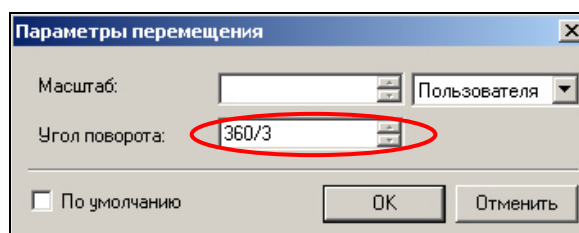
Для выхода из команды дважды нажмите  или “Ecs”.

## 6.2. Нанести линии изображения

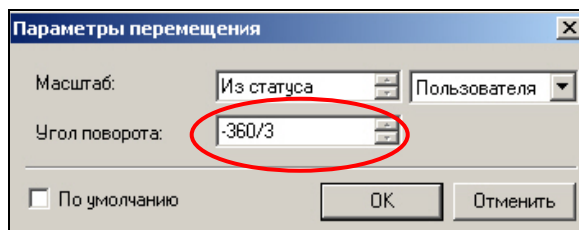
Постройте линии изображения по окружностям между внутренними и внешними пазами.



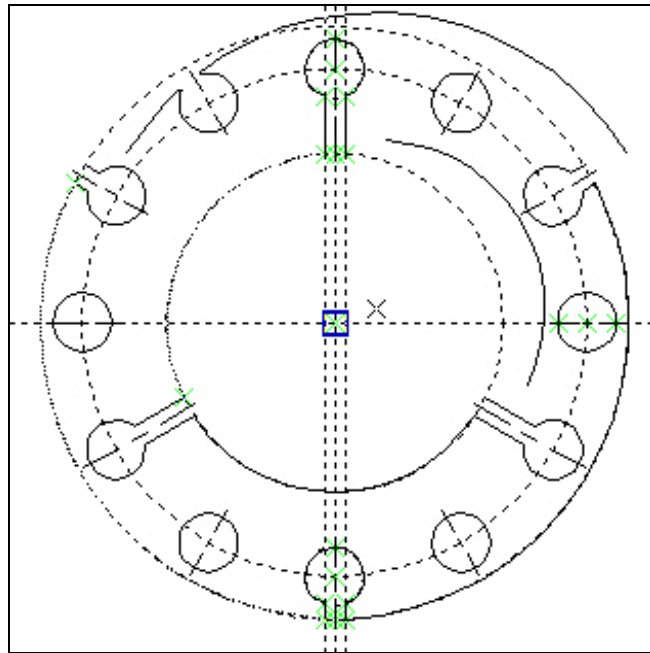
Скопируйте данные линии изображения, выбрав из текстового меню **Чертеж/Перемещение** . Подтвердите выбор элементов. Задайте параметры копирования.



Выберите исходную и целевую точку для задания копирования. Измените параметры копирования.



Выберите целевую точку. Закончите копирование элементов.

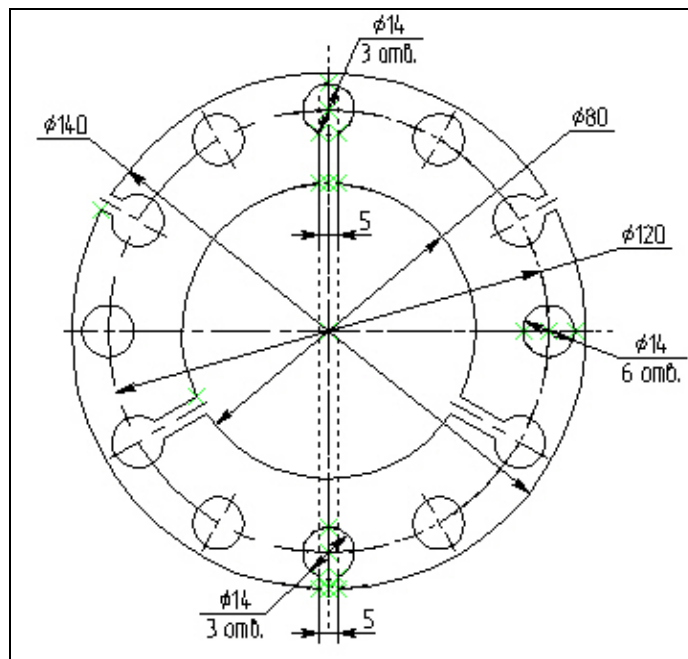


**6.3. Построить осевые линии**

Проставьте осевые линии (см. пункт 3.4).

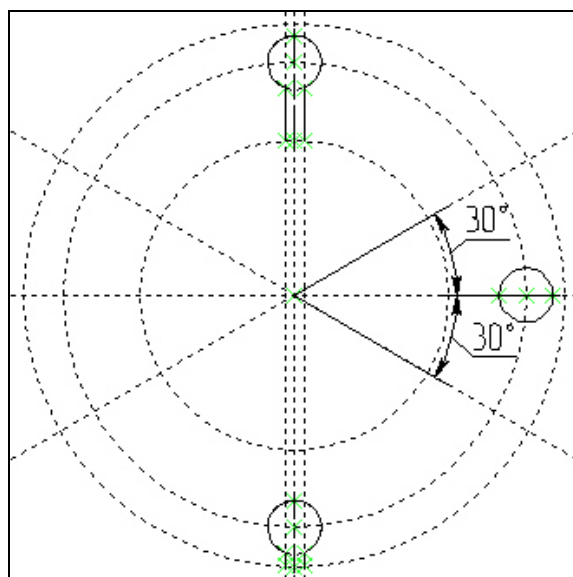
**6.4. Проставьте размеры**

Проставьте размеры (см. пункт 3.5).




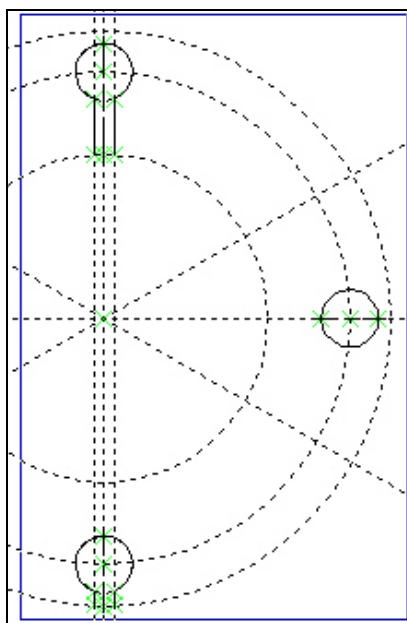
### 7. Построить чертеж детали, используя операцию: симметрия

Выберите страницу 5. Создайте построения по аналогии с пунктами 3.1 и 3.2. Создайте дополнительные линии построения, относительно которых будете задавать симметрию.



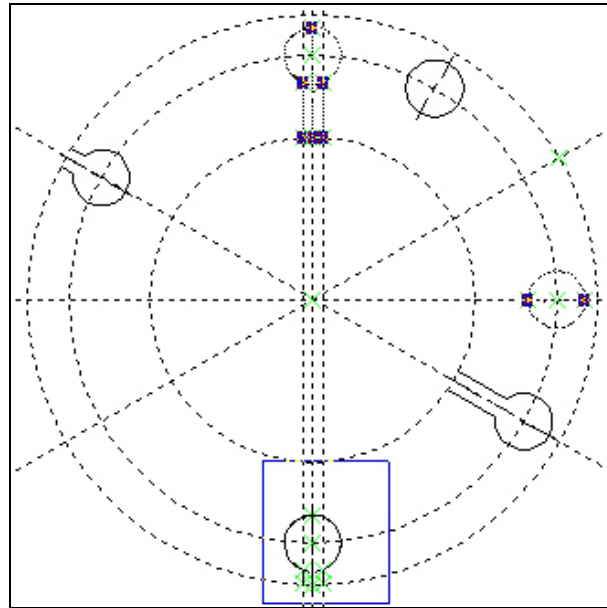
#### 7.1. Создать копию элементов с помощью операции: симметрия

Выберите из текстового меню **Чертеж/Симметрия** . Выберите элементы для копирования

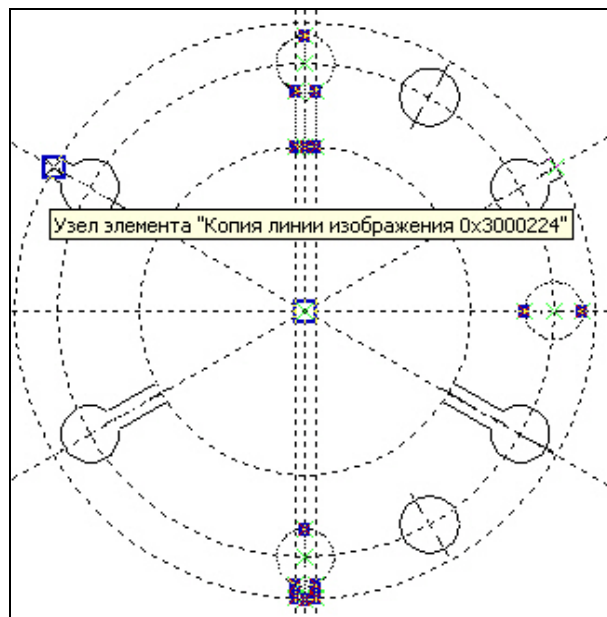


и нажмите в автоменю . Выберите два узла задающие ось симметрии.

Не выходя из команды построения копии с помощью операции: симметрия, выберите элементы для копирования.

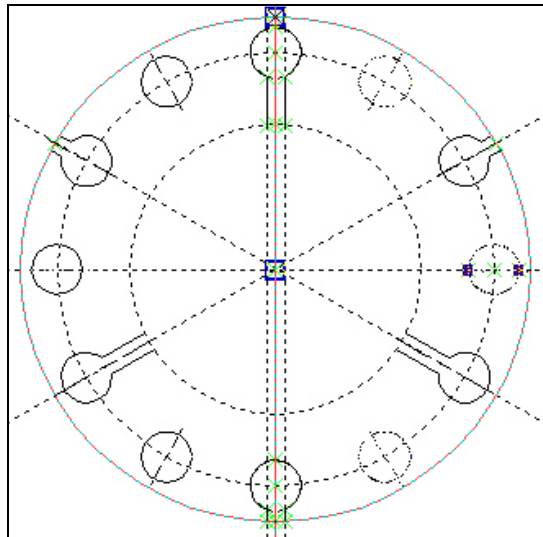



Нажмите в автоменю **OK**. Выберите два узла задающие ось симметрии.



Аналогично создайте копии окружностей.





Выйдите из команды, нажмите  или “Esc”.

### 7.2. Нанести линии изображения

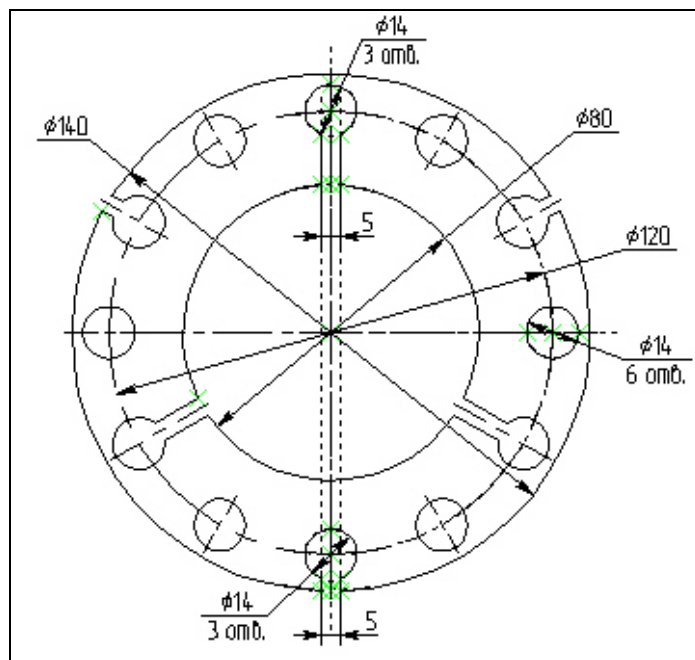
Постройте линии изображения по окружностям между внутренними и внешними пазами.

### 7.3. Проставить осевые линии

Проставьте осевые линии (см. пункт 3.4).

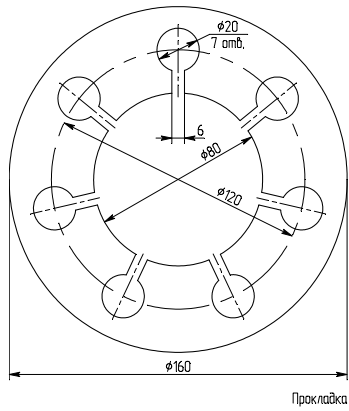
### 7.4. Проставить размеры

Обновите выступание линий построения. Проставьте размеры (см. пункт 3.5).

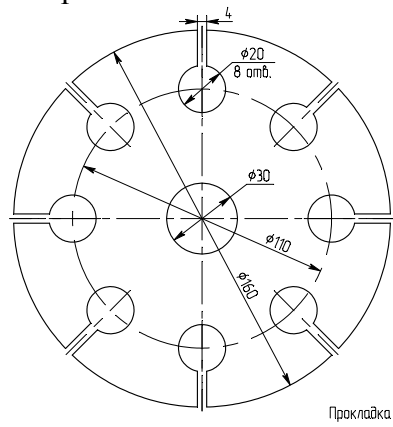


Варианты задания:

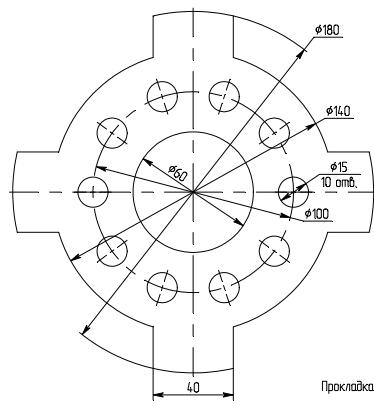
Вариант 02



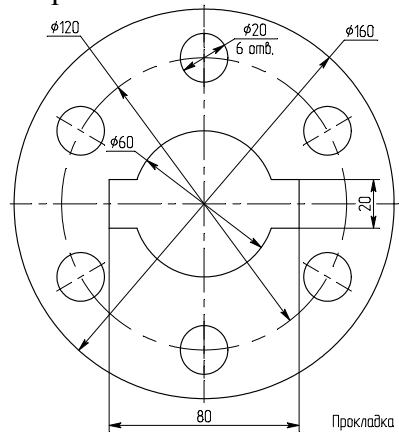
Вариант 03



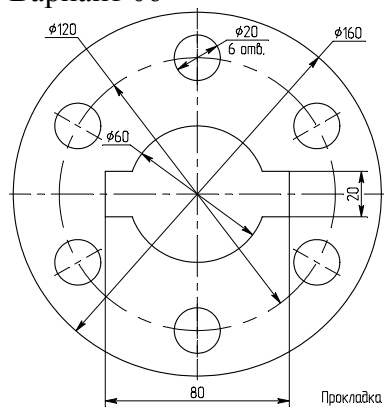
Вариант 04



Вариант 05



Вариант 06



Вариант 07

