

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт гражданской защиты
Кафедра общеинженерных дисциплин

Е.К.Торхова, А.Ю.Колесникова

**Замена эллипса овалом в прямоугольных
аксонометрических проекциях**

Учебно-методическое пособие по начертательной геометрии

Ижевск 2012

Рецензенты:

Кафедра «Теории и методики технологического и профессионального образования» Удмуртского государственного университета (зав. кафедрой – кандидат педагогических наук доцент А.Е.Причинин)

Составители:

Е.К.Торхова, старший преподаватель кафедры ОИД УдГУ;
А.Ю.Колесникова, студентка группы 140-100 физико-энергетического факультета УдГУ.

Замена эллипса овалом в прямоугольных аксонометрических проекциях/
сост. Е.К.Торхова, А.Ю.Колесникова; под ред. Е.К.Торховой. Ижевск, 2012. – 30 с.: ил. – (Электронное учебно-методическое пособие)

Учебное пособие по начертательной геометрии составлено в качестве методической помощи студентам при изучении аксонометрических чертежей круглых форм. Содержит алгоритмы построения изображений прямоугольных аксонометрических проекций круглых форм ручным и машинным способами с иллюстрациями. Будет полезно при выполнении аудиторных и внеаудиторных самостоятельных графических работы.

Рекомендуется студентам дневной, заочной и дистанционной форм обучения, следующих направлений подготовки: 280700, 13100, 140100, 140400.

Оглавление:

1. Введение.....	4
2. Замена эллипса овалом в прямоугольной изометрической проекции при помощи циркуля и линейки	5
2.1. Построения для плоскости проекций Π_1 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_1)	5
2.2. Построения для плоскости проекций Π_2 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_2)	7
2.3. Построения для плоскости проекций Π_3 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_3)	7
3. Замена эллипса овалом в прямоугольной диметрической проекции при помощи циркуля и линейки	9
3.1. Построения для плоскости проекций Π_1 (Проецирование круглой формы, расположено параллельно плоскости проекций Π_1)	9
3.2. Построения для плоскости проекций Π_2 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_2)	12
3.3. Построения для плоскости проекций Π_3 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_3)	12
4. Построение в программе Компас- 3D	14
4.1. Построение эллипса в программе Компас -3D	15
4.2. Алгоритм построения эллипса в программе Компас -3D для прямоугольной изометрической проекции:	16
4.2. Алгоритм построения эллипса в программе Компас -3D для прямоугольной диметрической проекции:	22
5. Вопросы для самопроверки.....	29
6. Список использованной литературы.....	29

1. Введение.

Начертательная геометрия является одной из основных дисциплин в профессиональной подготовке бакалавров инженерного профиля, где изучаются различные методы изображения пространственных форм на плоскости.

Изучение данной дисциплины способствует развитию пространственного воображения и умению мысленно воссоздавать представления о форме и размерах объекта по его изображению на плоскости.

Методы изображений начертательной геометрии дают возможность с большой наглядностью и метрической достоверностью отобразить как существующие объекты, так и возникающие в нашем представлении образы проектируемых объектов.

Зафиксировать свой замысел инженер может на различных чертежах: ортогональном, аксонометрическом, с числовыми отметками. Овладев графическим языком чертежа, он имеет возможность детально разработать свой проект, не прибегая к изготовлению пробного объекта или к его макету. Наиболее наглядными являются аксонометрические проекции. Они применяются для более четкого показа сложных пространственных форм или конструкций проектируемых объектов.

Аксонометрическое изображение - это фактически портрет объекта с точным расположением в пространстве и его размерами, что позволяет понимать его даже не имея специальной графической подготовки. Слово «аксонометрия» в переводе с греческого означает измерение по осям. Объект проецируется вместе с координатной системой прямоугольным или косоугольным способом. ГОСТ 2.317 – 69 «Аксонометрические проекции» выделяет пять стандартных аксонометрических проекций. Среди них две прямоугольные и три косоугольные изометрические и диметрические проекции.

Проектирование объектов, имеющих кривые линии, требует особого подхода. В частности, аксонометрические изображения круглых форм должны отобразить иллюзию искажения зрительного восприятия. Мы видим иллюзорное сжатие ширины объекта, находящегося прямо перед нами. Например: окружность воспринимается нами как эллипс.

Эллипс относится к группе плоских математических кривых, которые различают как алгебраические (линию можно описать алгебраическим уравнением) и трансцендентные (линию можно описать тригонометрическим уравнением). Порядок алгебраической кривой равен степени ее уравнения. Алгебраические кривые второго порядка называются *кониками*.

Обводом называют кривую, составленную из дуг различных кривых, состыкованных между собой определенным образом. *Узлами обвода* называются точки стыка обвода.

При построении аксонометрических проекций принято изображать вместо эллипса циркульную овальную кривую, имеющую аналогичные с эллипсом узловые точки обвода.

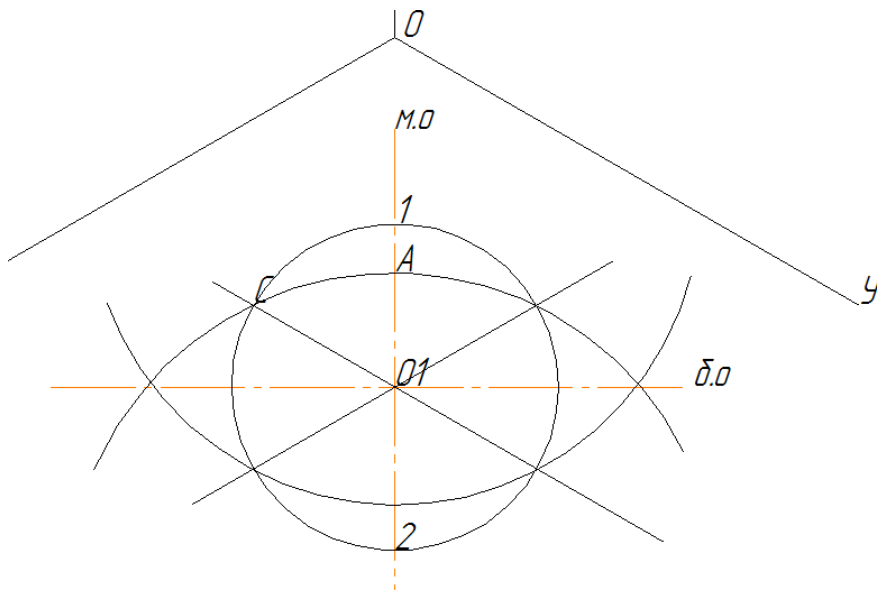


рис.2

1.10. Радиусом равным расстоянию O_1A из точки O_1 начертить окружность, пересечение с большой осью обозначить точками 3 и 4 (рисунок3, достаточно начертить дугу до пересечения с большой осью)

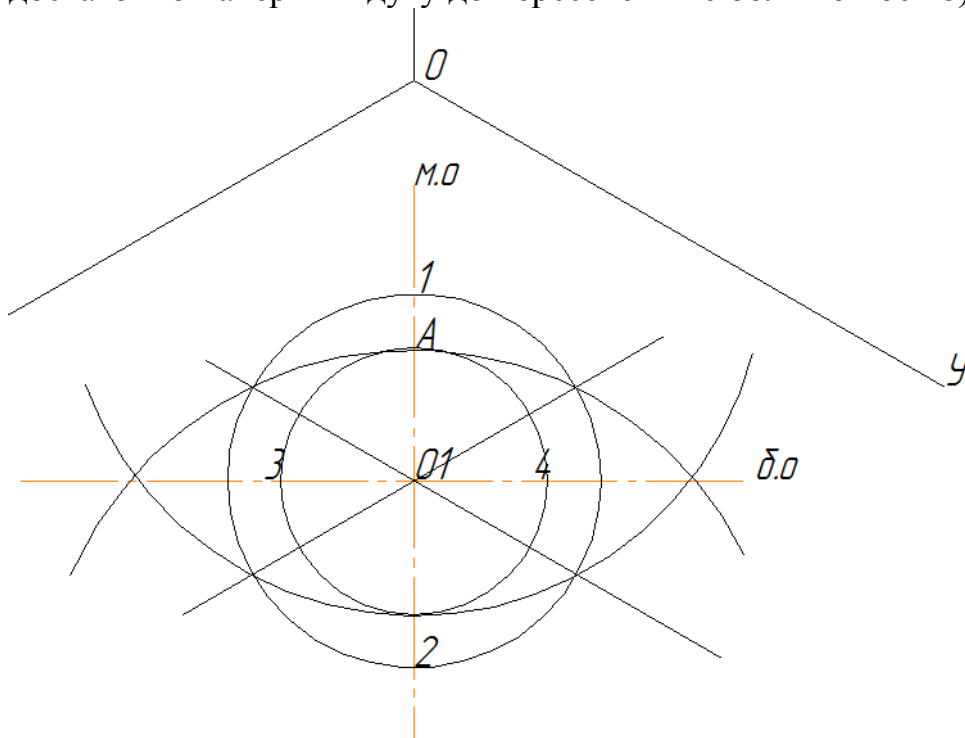


рис.3

1.11. Соединить прямыми линиями точки 1 и 3, 1 и 4, 2 и 3, 2 и 4 (рисунок4- начерчено штриховыми линиями, на чертеже чертить сплошными)

1.12. Обозначить точками К точки пересечения прямых линий, проведенных из точек 1 и 2, с дугами, начерченными из этих же точек (рисунок4)

1.13. Из точек 3 и 4 радиусом равным расстоянию 3К и 4К соединить дугой точки К1 и К4, К2 и К3 (рисунок4)

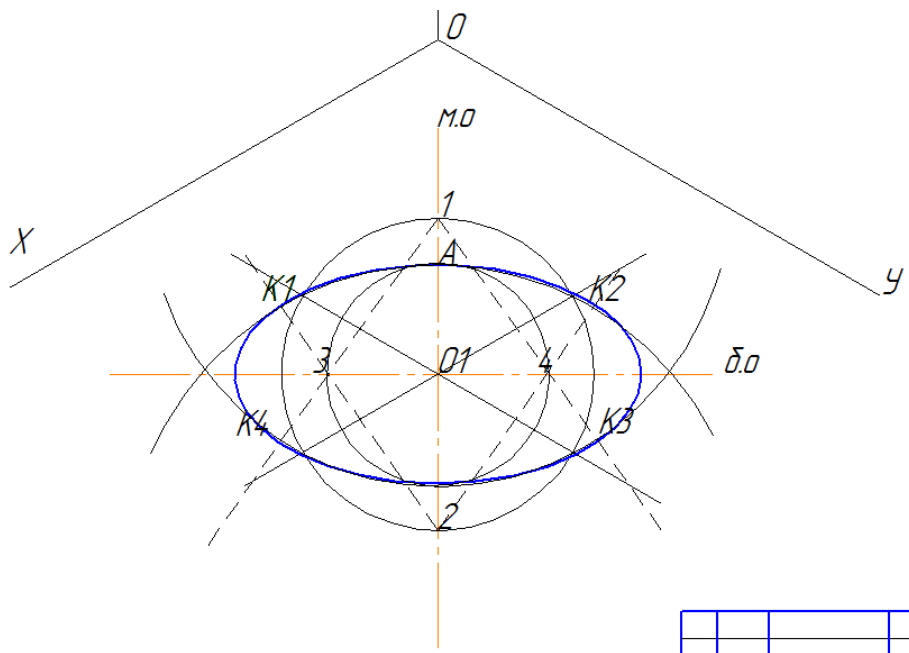


рис.4

2.2. Построения для плоскости проекций Π_2 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_2)

(рисунок5)

- 2.1. Малую ось начертить параллельно ОУ
- 2.2. Большую ось начертить перпендикулярно малой оси.
- 2.3. Точку пересечения обозначить точкой О1.
- 2.4. Начертить окружность с диаметром, равным данному
- 2.5. Пересечение окружности с малой осью обозначить точками 1 и 2
- 2.6. Через точку О1 начертить линии параллельные осям ОZ и ОX
- 2.7. Пересечение окружности с линией Z обозначить точкой С.
- 2.8. Последующие построения вести по алгоритму для плоскости Π_1

2.3. Построения для плоскости проекций Π_3 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_3)

(рисунок5)

- 3.1. Малую ось начертить параллельно ОX
- 3.2. Большую ось начертить перпендикулярно малой оси.
- 3.3. Точку пересечения обозначить точкой О1.
- 3.4. Начертить окружность с диаметром, равным данному
- 3.5. Пересечение окружности с малой осью обозначить точками 1 и 2
- 3.6. Через точку О1 начертить линии параллельные осям ОZ и ОУ

- 3.7. Пересечение окружности с линией Z обозначить точкой C .
 3.8. Последующие построения вести по алгоритму для плоскости Π_1 .

Замена эллипса овалом в прямоугольной изометрической проекции (построения для горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостей проекций).

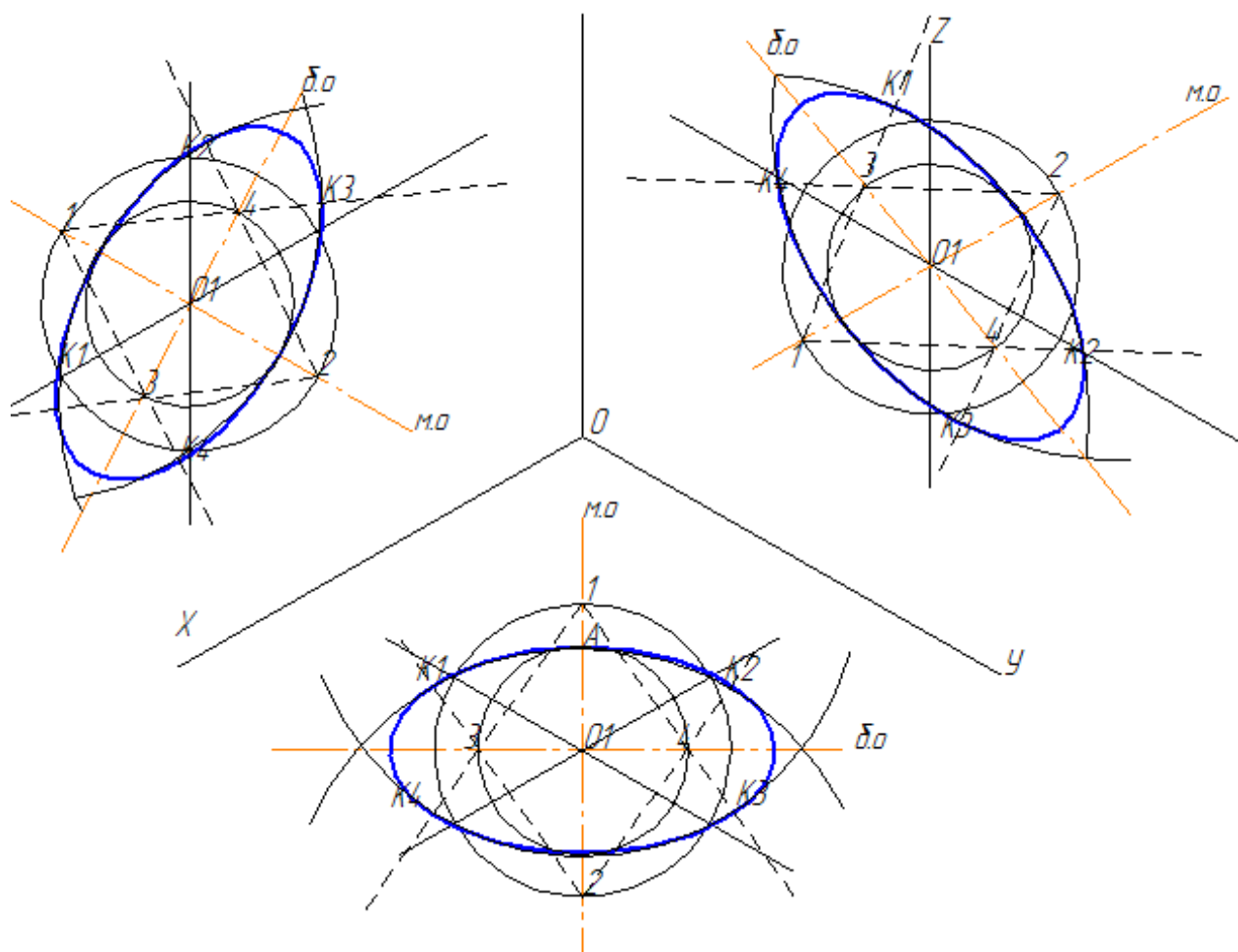


Рис.5

3. Замена эллипса овалом в прямоугольной диметрической проекции при помощи циркуля и линейки

Замена эллипса овалом в прямоугольной диметрической проекции применяется для того, чтобы упростить построение. Овал состоит из четырех сопрягающихся дуг: двух больших и двух малых. Для его построения необходимо определить четыре точки, через которые проходят большие дуги, и четыре центра дуг (рисунок 11)

Алгоритм построения замены эллипса овалом в прямоугольной диметрической проекции:

3.1. Построения для плоскости проекций Π_1 (Проецирование круглой формы, расположено параллельно плоскости проекций Π_1)

- 1.1. Малую ось начертить параллельно OZ (рисунок 6)
- 1.2. Большую ось начертить перпендикулярно малой. (рисунок 6)
- 1.3. Точку пересечения обозначить O_1 (рисунок 6)
- 1.4. Начертить линии через точку O_1 параллельные OY и OX (рисунок 6)

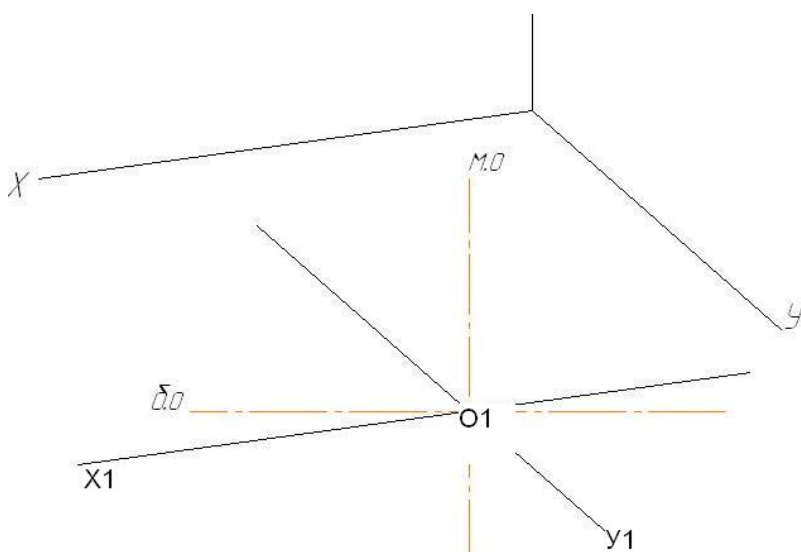


рис.6

- 1.5. На линии OY отложить отрезок MN , равный половине от заданного диаметра, с точкой O в середине этого отрезка (рисунок 7)
- 1.6. Из точки O_1 радиусом равным половине отрезка MN , соединить дугой точки M и N (рисунок 7)
- 1.7. Пересечение дуги с малой осью обозначить точкой E (рисунок 7)
- 1.8. Соединить прямой линией точки E и N . (рисунок 7)

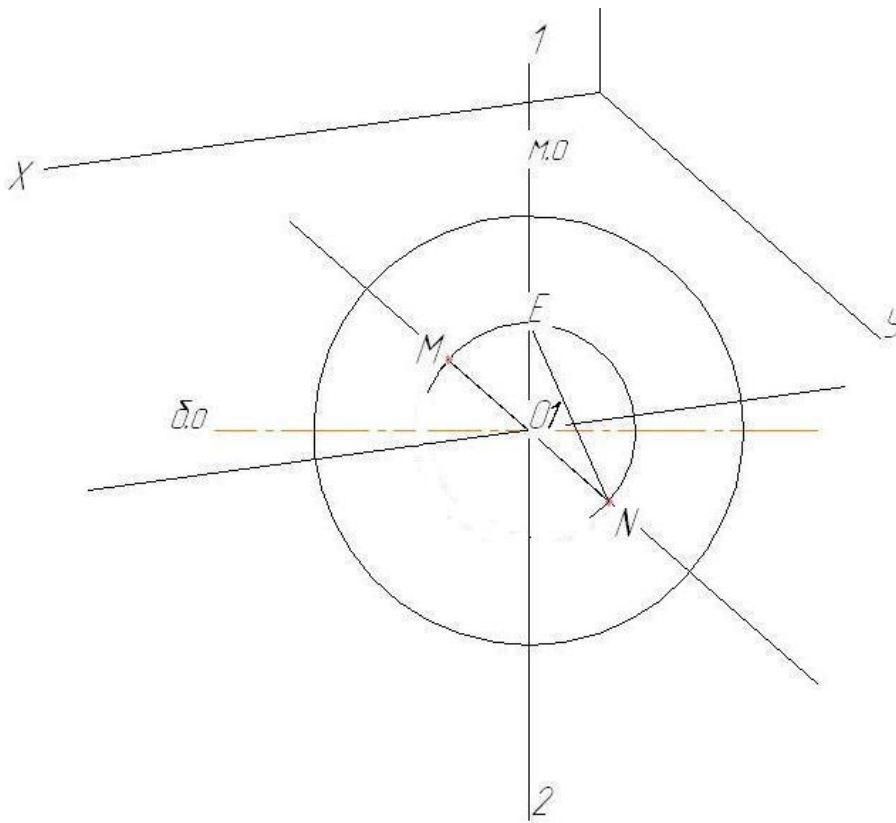


рис.7

1.9. Из точки $O1$ вверх и вниз отложить отрезок длиной равный двум длинам отрезка EN и поставить точки 1 и 2 (рисунок 8)

1.10. Из точки $O1$ по большой оси вправо и влево отложить отрезок равный длине отрезка EN и поставить точки 3 и 4 (рисунок 8)

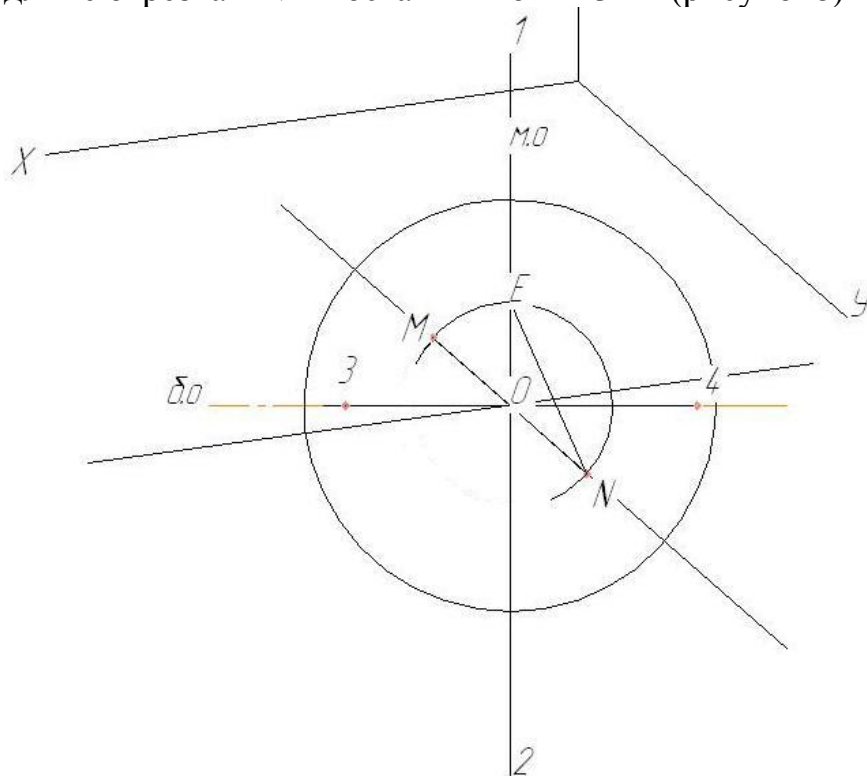


Рис.8

- 1.11. Из точки 1 радиусом равным расстоянию 1N начертить дугу (рисунок9)
 1.12 Из точки 2 радиусом равным расстоянию 2M начертить дугу(рисунок9)
 1.13. Из точек 1 и 2 начертить прямые линии через точки 3 и 4 (на рисунке 9–штриховыми линиями, на чертеже *чертить сплошными*) (рисунок9)

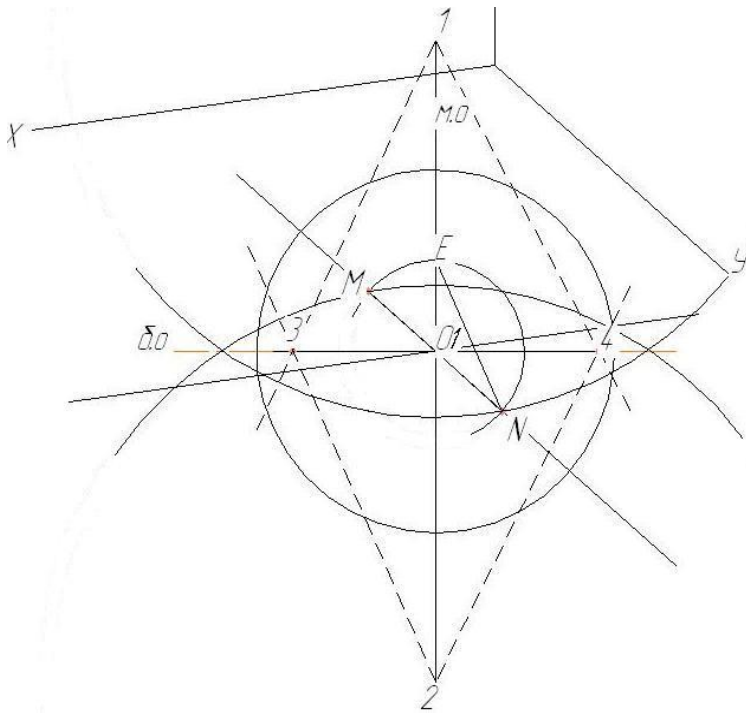


рис.9

- 1.14. Обозначить точками К точки пересечения прямых линий, проведенных из точек 1 и 2, с дугами, начерченными из этих же точек (рисунок10)
 1.15.Из точек 3 и 4 соединить дугами К1 с К3, К2 с К4 радиусом равным расстоянию 3К или 4К (рисунок10)

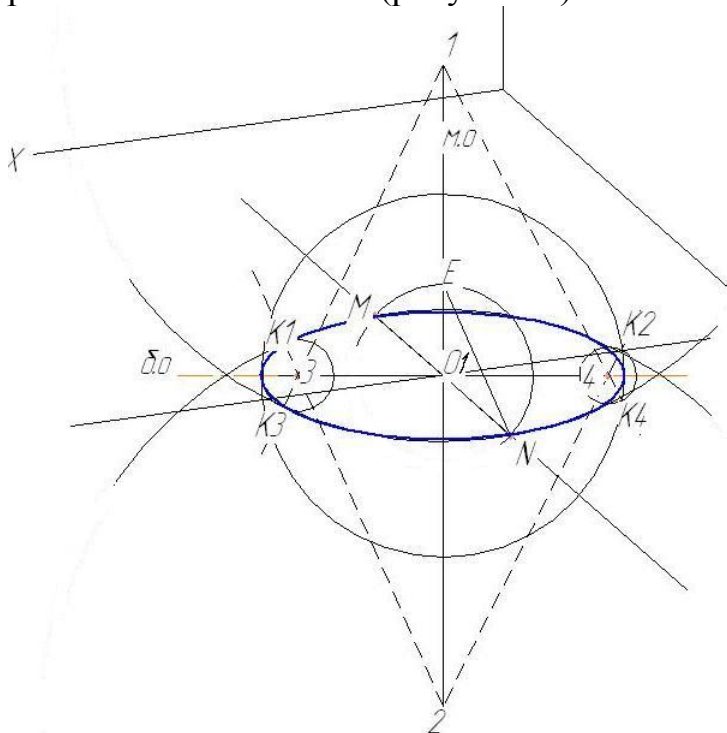


Рис. 10

3.2. Построения для плоскости проекций Π_2 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_2)

(рисунок 11)

- 2.1. Малую ось начертить параллельно ОУ
- 2.2. Большую ось начертить перпендикулярно малой оси.
- 2.3. Точку пересечения обозначить О1
- 2.4. Начертить линии параллельные осям ОZ и ОX
- 2.5. На начерченных линиях Z и X отложить расстояние равное половине от заданного диаметра в обе стороны от точки О1 и обозначить их точками К с порядковым индексом (К1, К2, К3, К4)
- 2.6. На большой оси вверх и вниз отложить расстояние равное 0.1 от заданного диаметра и поставить точки 1 и 2
- 2.7. Точку К2 и точку 1 соединить прямой линией до пересечения с малой осью и поставить точку 3
- 2.8. Точку К4 и точку 2 соединить прямой линией до пересечения с малой осью и поставить точку 4
- 2.9. Из точки 2 радиусом равным расстоянию от точки 2 до точки К2 соединить дугой точки К1 и К2
- 2.10. Из точки 1 радиусом равным расстоянию от 1 до точки К3 соединить дугой точки К3 и К4
- 2.11. Из точки 4 радиусом равным расстоянию от точки 4 до точки К1 соединить дугой точки К4 и К1
- 2.12. Из точки 3 радиусом равным расстоянию от точки 3 до точки К2 соединить дугой точки К3 и К2

3.3. Построения для плоскости проекций Π_3 (Проецирование круглой формы, расположенной параллельно плоскости проекций Π_3)

(рисунок 11)

- 3.1. Малую ось начертить параллельно ОX
- 3.2. Большую ось начертить перпендикулярно малой оси.
- 3.3. Точку пересечения обозначить О1
- 3.4. Начертить линии параллельные осям координат ОУ и ОZ
- 3.5. На линии У отложить отрезок MN, равный половине от заданного диаметра, с точкой О1 в центре отрезка.
- 3.6. Последующие построения выполнять по алгоритму для плоскости проекций Π_1 .

**Замена эллипса овалом в прямоугольной диметрической проекции
(построения для горизонтальной, фронтальной и профильной
плоскостей проекций).**

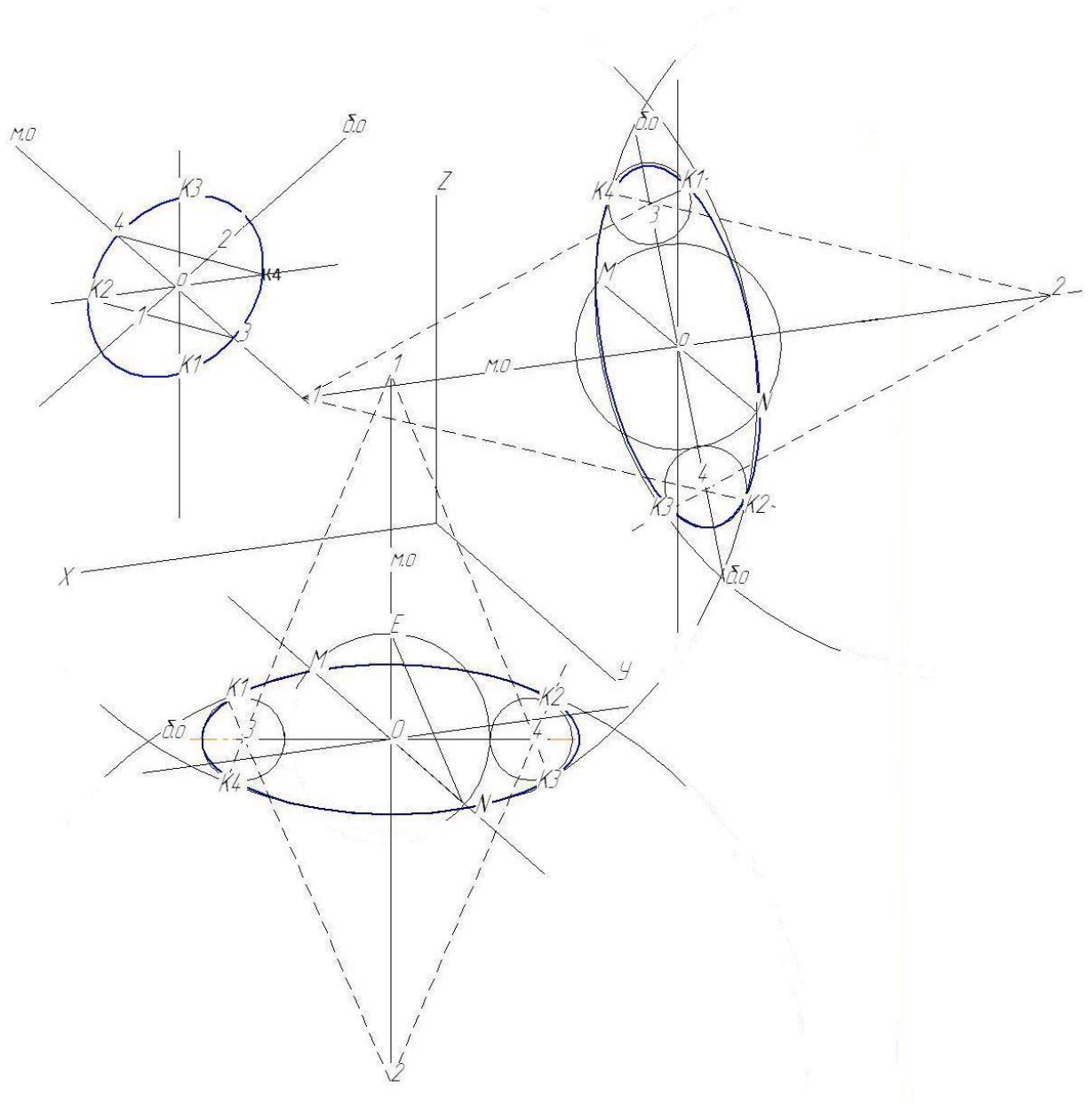


рис.11

4. Построение в программе Компас- 3D

Компас — семейство систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС. Разрабатывается российской компанией «Аскон».

Система «Компас-3D» предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Программы данного семейства автоматически генерируют ассоциативные виды трёхмерных моделей (в том числе *разрезы, сечения, местные разрезы, местные виды, виды по стрелке, виды с разрывом*). Все они ассоциированы с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже.

Стандартные виды автоматически *строятся в проекционной связи*. Данные в основной надписи чертежа (обозначение, наименование, масса) синхронизируются с данными из трёхмерной модели. Имеется возможность связи трехмерных моделей и чертежей со спецификациями, то есть при «надлежащем» проектировании спецификация может быть получена автоматически; кроме того, изменения в чертеже или модели будут передаваться в спецификацию, и наоборот.

Существует большое количество дополнительных библиотек к системе Компас, автоматизирующих различные специализированные задачи. Например, библиотека стандартных изделий позволяет добавлять уже готовые стандартные детали в трехмерные сборки (крепежные изделия, подшипники, элементы трубопроводов, шпонки, уплотнения), а также графические обозначения стандартных элементов на чертежи (обозначения отверстий), предоставляя возможность задания их параметров.

Необходимости замены эллипса овалом *в программе Компас-3D* нет, так как есть возможность начертить быстро и точно, *минуя погрешности замены*.

4.1. Построение эллипса в программе Компас -3D

Для того, чтобы построить эллипс в программе Компас -3D , нужно выполнить следующие действия:

1. Запустить программу Компас-3D.(Дважды нажмите левой кнопкой мыши на ярлыке программы на рабочем столе или выполните одноименную команду из меню пуск(по умолчанию ПУСК-ПРОГРАММЫ-АКСОН-КОМПАС-3D).
2. Создать новый документ.(В меню в верхней части экрана поместите левую кнопку мыши на пункте «Файл». В выпадающем меню выберете пункт «Создать ..»).
3. Создать чертеж (В открывшемся окне «Новый документ» на закладке «новые документы» выберите пункт «чертеж» и нажмите кнопку «ок»
4. Открыть панель «Геометрия» (На панели инструментов в левой части экрана нажмите левой кнопкой мыши на кнопку «геометрия»).
5. Создать эллипс (На открывшейся панели «геометрия» левой кнопкой мыши нажмите на кнопку с изображением эллипса).
6. Задать параметр «Длина1» равным 1,22 радиуса. (В открывшемся окне «эллипс» в поле «Длина1» ввести значение радиуса умноженное на 1,22.Данные вводить с помощью клавиатуры).
7. Задать параметр «Длина2» равным 0,7радиуса. (В открывшемся окне «эллипс» в поле «Длина2» ввести значение радиуса умноженное на 0,7.Данные вводить с помощью клавиатуры).

Чтобы получить изображение эллипса в какой либо аксонометрической проекции необходимо:

1. Построить эллипс согласно выше описанных построений
2. На этом же поле чертежа построить оси координат, согласно правил аксонометрической проекции к их изображению.
3. Совместить центр эллипса с центром построенных координатных осей.
4. Расположить крайние точки горизонтальной и вертикальной линии симметрии эллипса на построенных аксонометрических осях координат .

Построение эллипса в программе Компас-3D для прямоугольных изометрии и диметрии смотри ниже.

4.2. Алгоритм построения эллипса в программе Компас -3D для прямоугольной изометрической проекции:

1. Запустить программу Компас-3D. (Дважды нажмите левой кнопкой мыши на ярлыке программы на рабочем столе или выполните одноименную команду из меню пуск(по умолчанию ПУСК-ПРОГРАММЫ-АКСОН-КОМПАС-3D).
2. Создать новый документ.(В меню в верхней части экрана поместите левую кнопку мыши на пункте «Файл». В выпадающем меню выберете пункт «Создать ..»).(рисунок12)

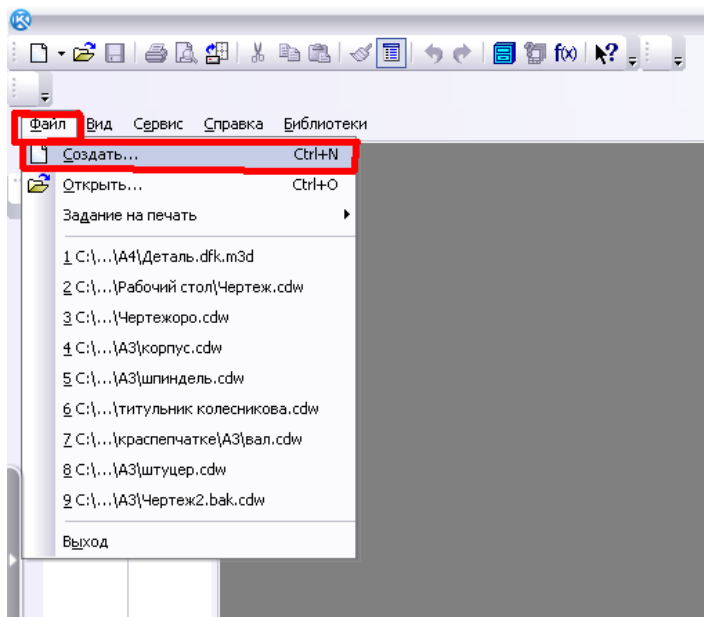


Рис.12

3. Создать чертеж (В открывшемся окне «Новый документ» на закладке «новые документы» выберите пункт «чертеж» и нажмите кнопку «ок»)(рисунок 13)

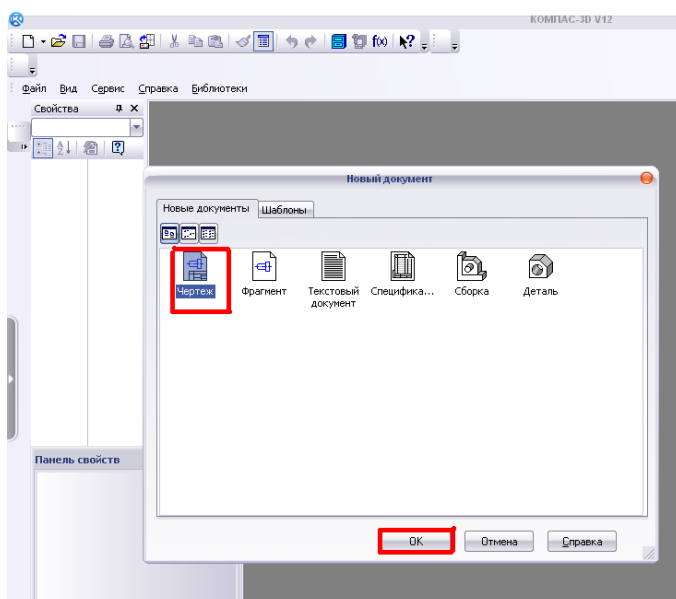


Рис.13

4. Открыть панель «Геометрия» (На панели инструментов в левой части экрана нажмите левой кнопкой мыши на кнопку «геометрия»).
(рисунок14)

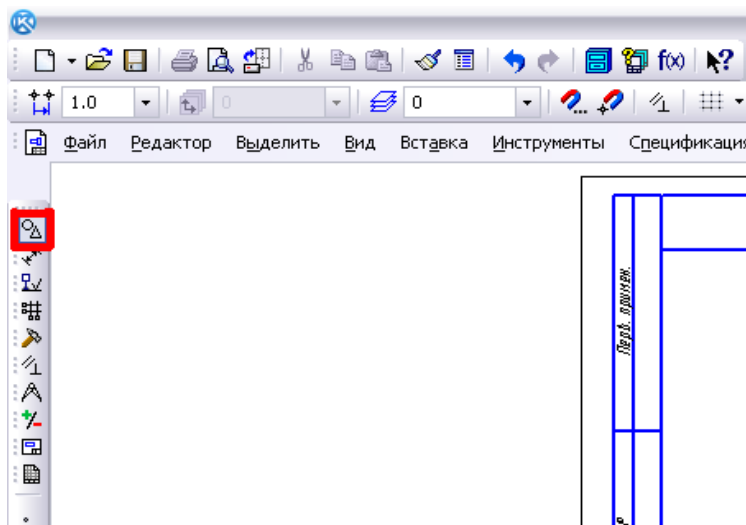


рис14.

5. Создать эллипс (На открывшейся панели «геометрия» левой кнопкой мыши нажмите на кнопку с изображением эллипса).
(рисунок15)



Рис.15

6. Задать параметр «Длина1» равным 1,22 радиуса. (В открывшемся окне «эллипс» в поле «Длина1» ввести значение радиуса умноженное на 1,22. Данные вводить с помощью клавиатуры).

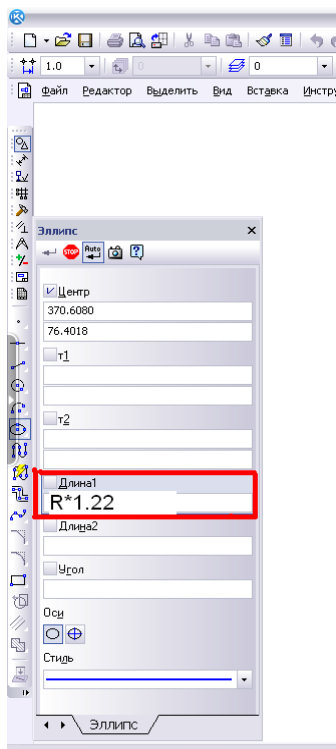


рис.16

7. Задать параметр «Длина2» равным 0,7 радиуса. (В открывшемся окне «эллипс» в поле «Длина2» ввести значение радиуса умноженное на 0,7. Данные вводить с помощью клавиатуры). (рисунок17)



рис.17

8. В результате построения получится эллипс (рисунок18)

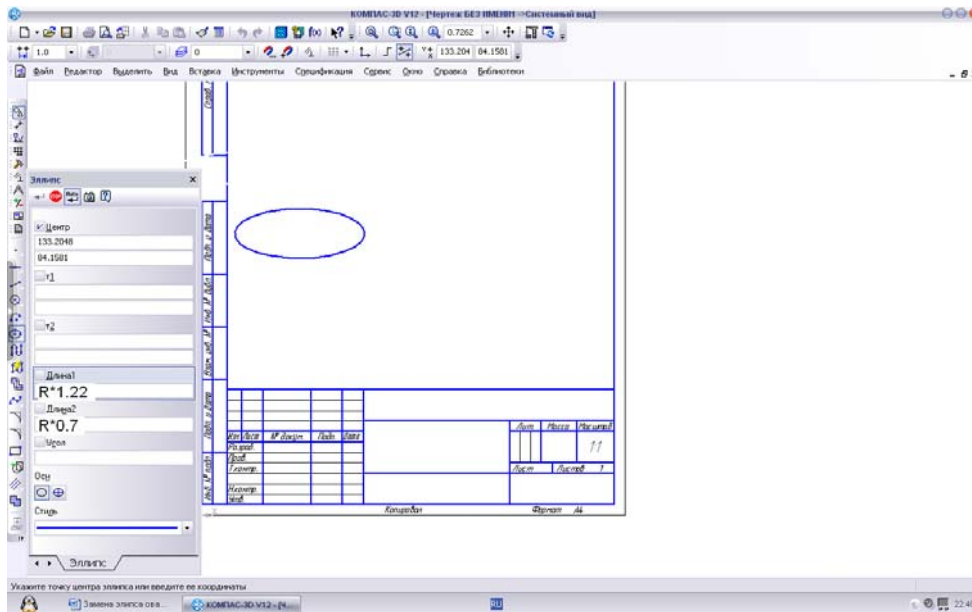


рис.18

9. Для изометрии поставить оси под углом в 120 градусов.(Для первой оси : на панели инструментов в левой части экрана в разделе геометрия нажмите левой кнопкой мыши на кнопку «отрезок» в поле «угол» введите значение - 30.Данные вводить с помощью клавиатуры)

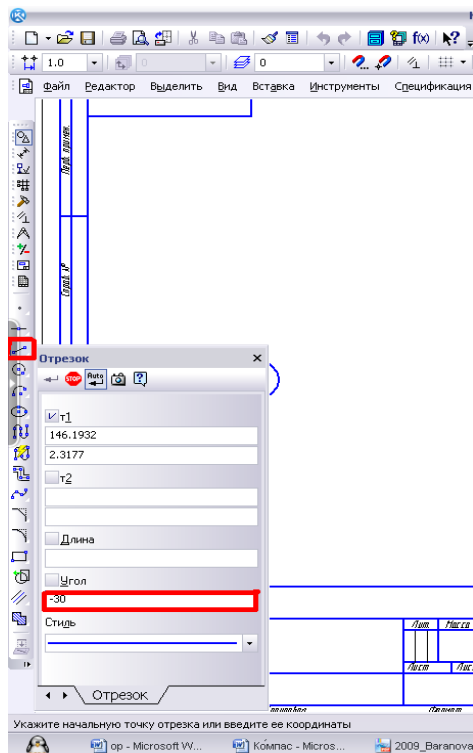


рис.19

(Для второй оси : на панели инструментов в левой части экрана в разделе геометрия нажмите левой кнопкой мыши на кнопку «отрезок» в поле «угол» введите значение 30. Данные вводите с помощью клавиатуры)(рисунок.20)

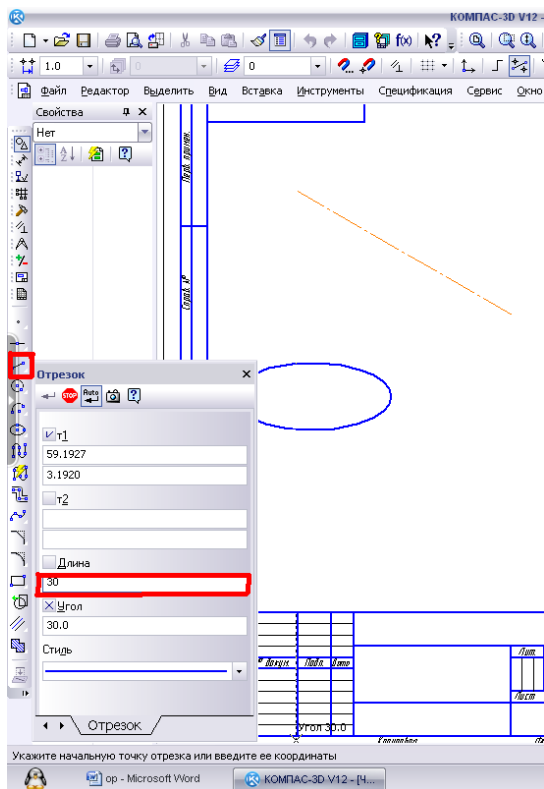


рис.20

10. Выделить эллипс(Квадратным указателем, нажав один раз левой кнопкой мыши, выделите эллипс, полученный нами ранее. Обратите внимание, что на изображение эллипса автоматически выделились крайние точки горизонтальной и вертикальной линии симметрии (рисунок21)

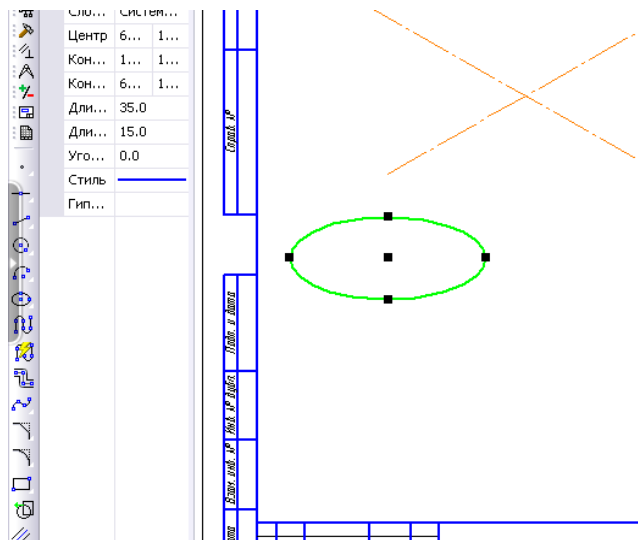


рис.21

11. Совместить эллипс и координатные оси (Нажмите левой кнопкой мыши квадратным указателем на середину эллипса (на черный квадрат) и перенесите его так, чтобы середина эллипса совпала с серединой координатных осей (рисунок22)

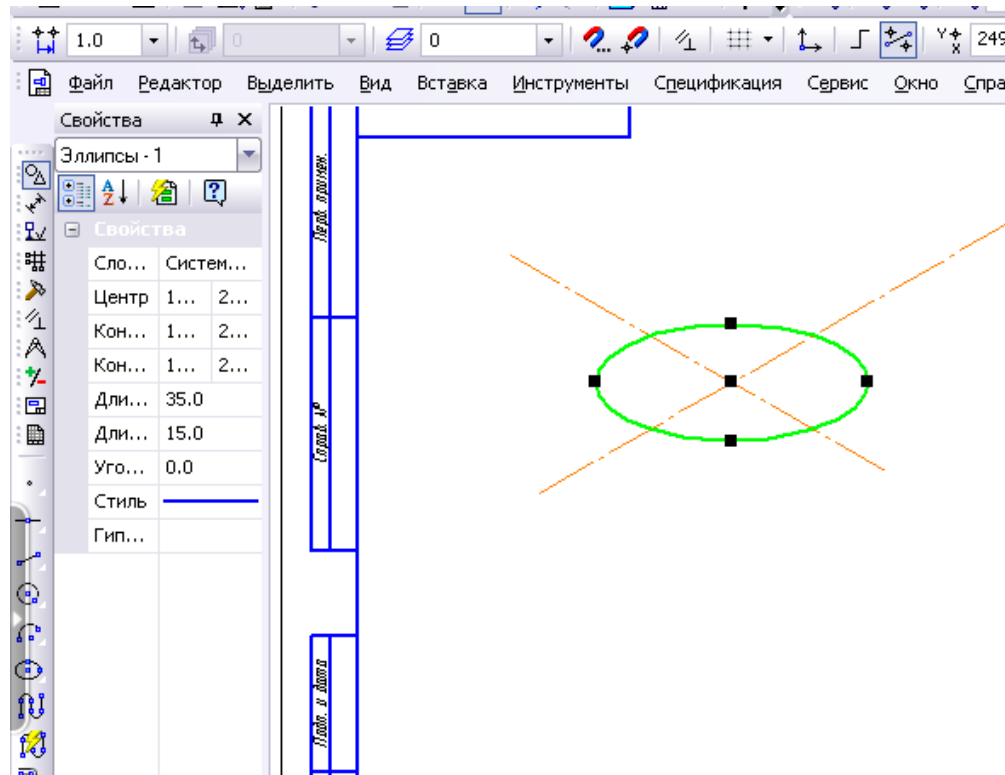


рис.22

12. Расположить эллипс по координатным осям (Нажмите левой кнопкой мыши на крайний левый или правый черный квадрат эллипса и потяните точки эллипса так, чтобы крайняя правая и левая точки располагались вдоль оси.) (рисунок 23)

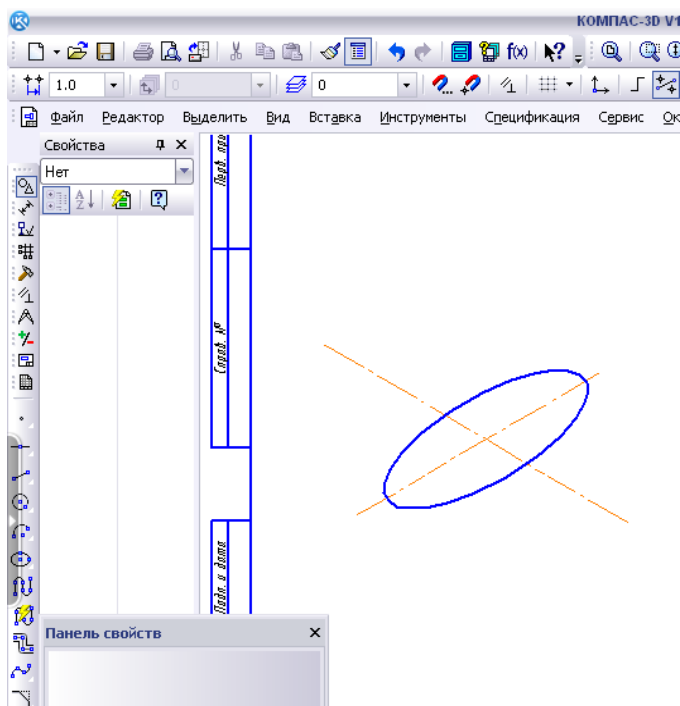


рис.23

4.2.Алгоритм построения эллипса в программе Компас -3D для прямоугольной диметрической проекции:

1. Запустить программу Компас-3D. (Дважды нажмите левой кнопкой мыши на ярлыке программы на рабочем столе или выполните одноименную команду из меню пуск(по умолчанию ПУСК-ПРОГРАММЫ-АКСОН-КОМПАС-3D).
2. Создать новый документ.(В меню в верхней части экрана поместите левую кнопку мыши на пункте «Файл». В выпадающем меню выберете пункт «Создать ..»).(рисунок24.)

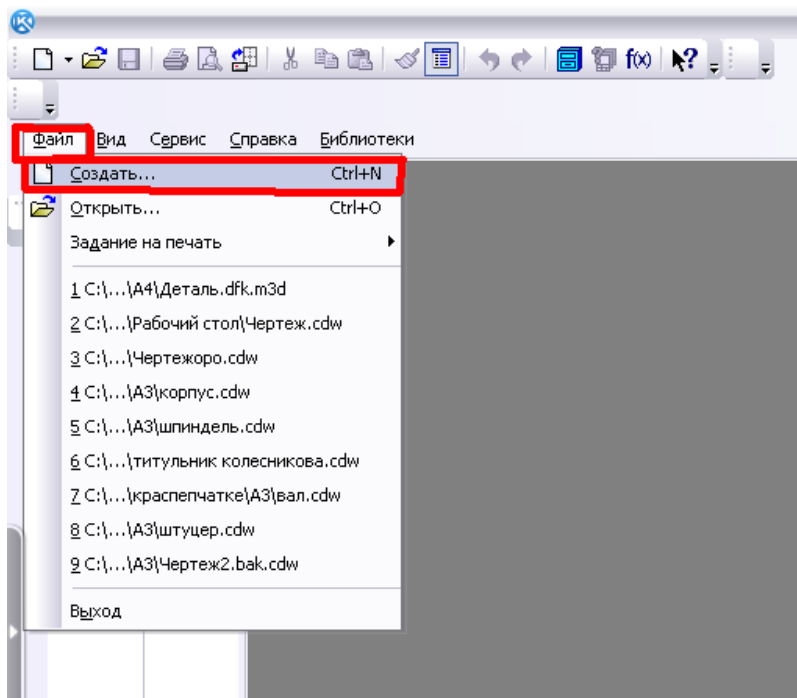


Рис.24

3. Создать чертеж (В открывшемся окне «Новый документ» на закладке «новые документы» выберите пункт «чертеж» и нажмите кнопку «ок» (рисунок25)

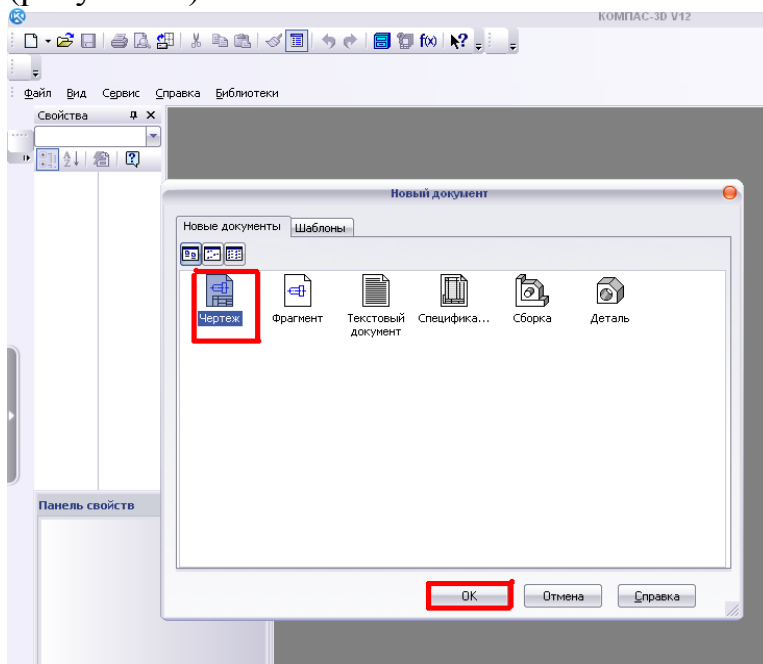


рис.25

4. Открыть панель «Геометрия» (На панели инструментов в левой части экрана нажмите левой кнопкой мыши на кнопку «геометрия»).

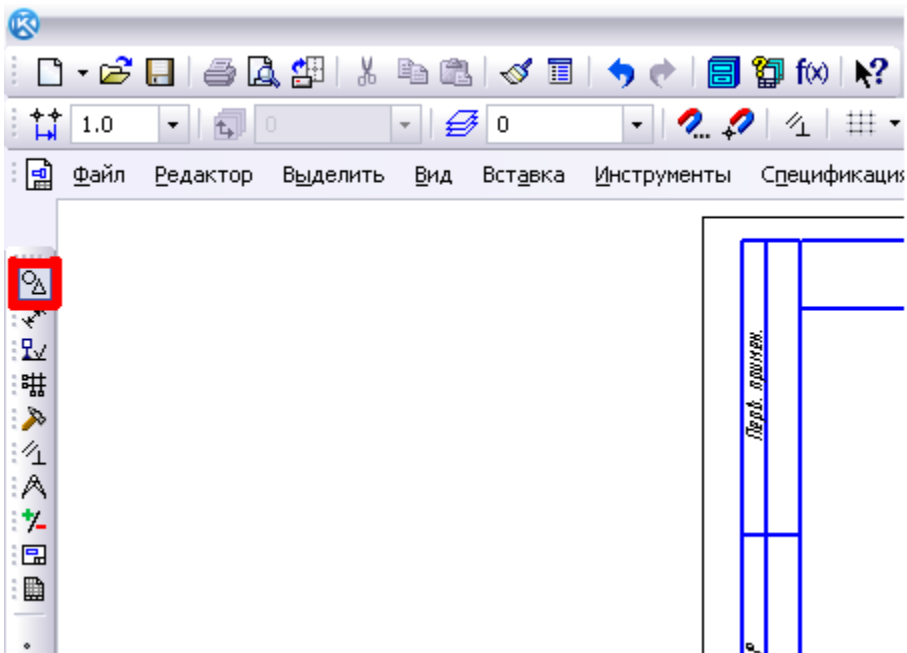


Рис26.

5. Создать эллипс (На открывшейся панели «геометрия» левой кнопкой мыши нажмите на кнопку с изображением эллипса).
(рисунок27)



Рис.27

6. Задать параметр «Длина1» равным 1,22 радиуса. (В открывшемся окне «эллипс» в поле «Длина1» ввести значение радиуса умноженное на 1,22. Данные вводить с помощью клавиатуры).
(рисунок28)

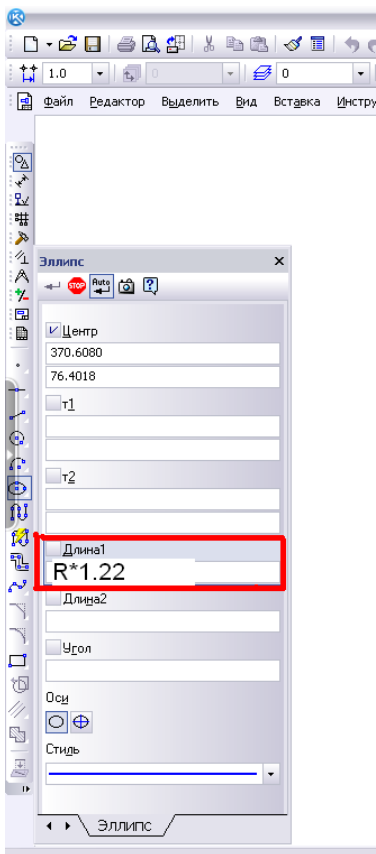


рис.28

7. Задать параметр «Длина2» равным 0,7 радиуса. (В открывшемся окне «эллипс» в поле «Длина2» ввести значение радиуса умноженное на 0,7. Данные вводить с помощью клавиатуры). (рисунок29)

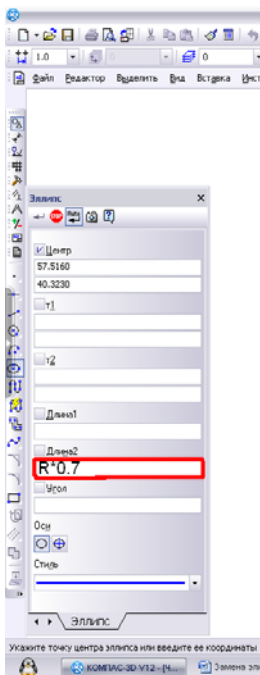


рис.29

8. В результате построения получится эллипс (рисунок.30)

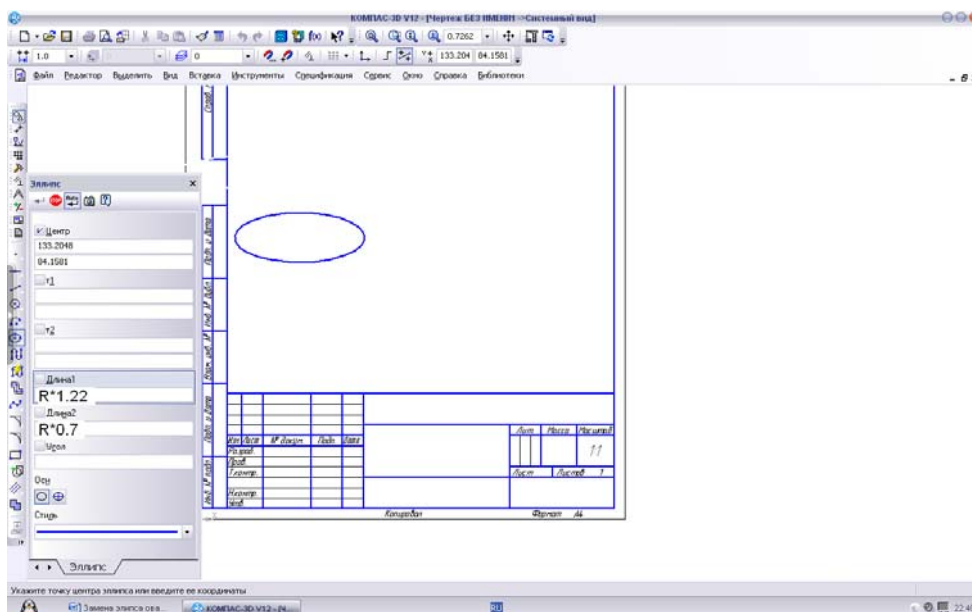


рис.30

9. Для диметрии поставить оси под углом 131.25 градусов. Для первой оси : на панели инструментов в левой части экрана в разделе геометрия нажмите левой кнопкой мыши на кнопку «отрезок» в поле «угол» введите значение 7. Данные вводить с помощью клавиатуры (рисунок31).

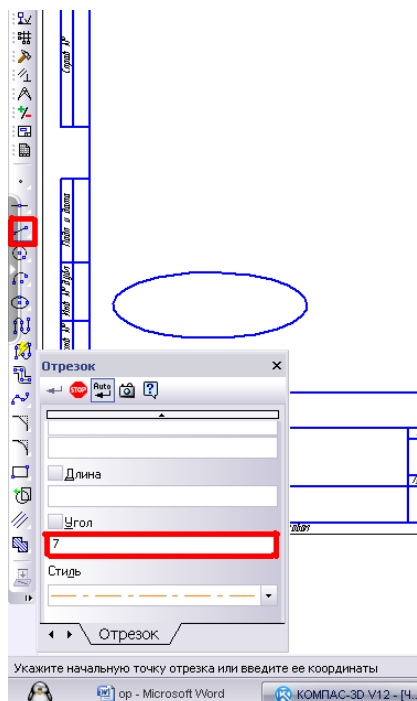
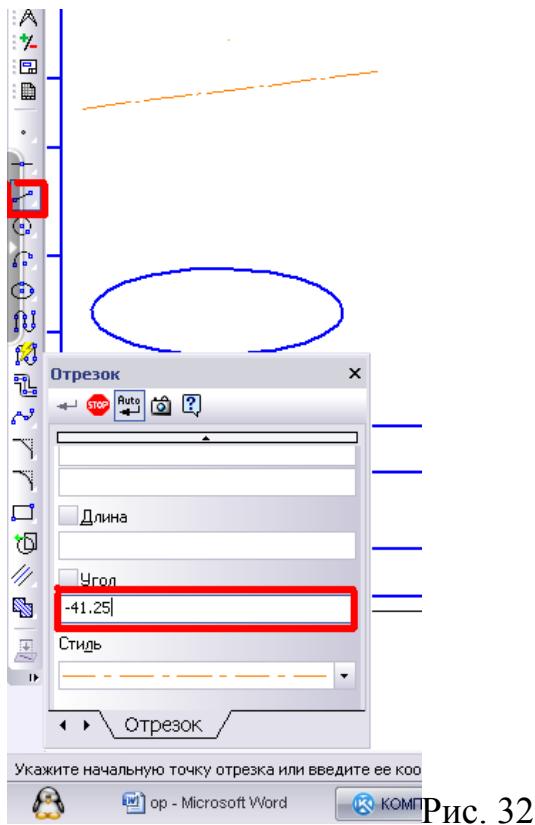
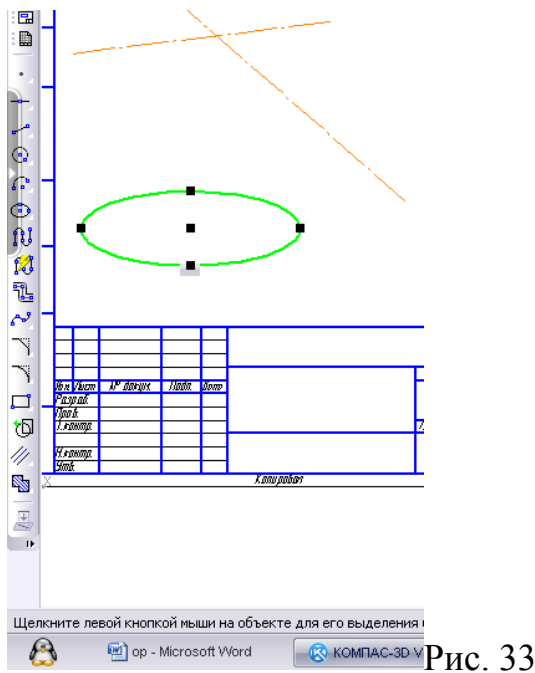


Рис31

Для второй оси : на панели инструментов в левой части экрана в разделе геометрия нажмите левой кнопкой мыши на кнопку «отрезок» в поле «угол» введите значение -41.25. Данные вводить с помощью клавиатуры (рисунок32)



10. . Выделить эллипс (Квадратным указателем, нажав один раз левой кнопкой мыши, выделите эллипс, полученный нами ранее. Обратите внимание, что на изображение эллипса автоматически выделились крайние точки горизонтальной и вертикальной линий симметрии) (рисунок 33)



11. Нажать квадратным указателем на середину эллипса (на черный квадрат) перенести его так, чтобы середина эллипса совпадала с серединой координатных осей (рисунок 34)

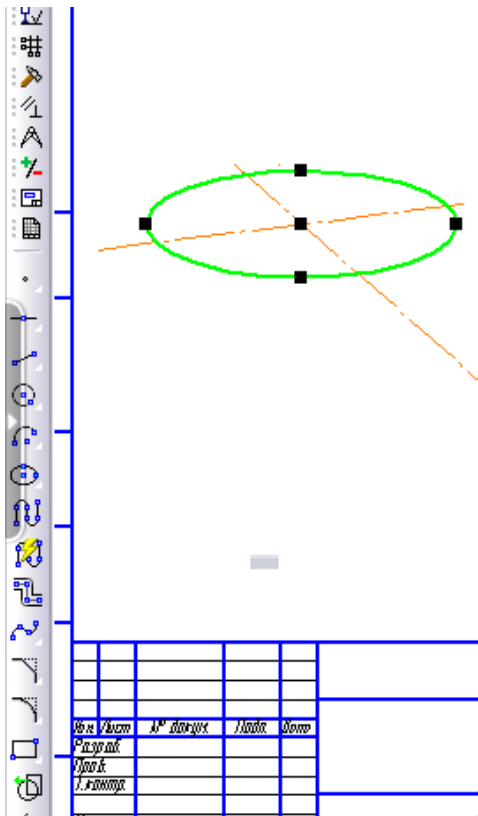


Рис. 34

12. Расположить эллипс по координатным осям (Нажмите левой кнопкой мыши на крайний левый или правый черный квадрат эллипса и потяните точки эллипса так, чтобы крайняя правая и левая точки располагались вдоль оси. (рисунок 35)

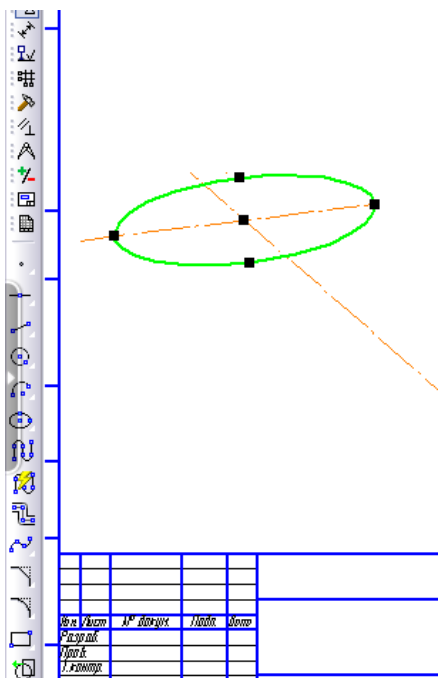


рис.35

5. Вопросы для самопроверки

1. Назовите правила начертания осей координат для прямоугольной изометрической проекции?
2. Назовите правила начертания осей координат для прямоугольной диметрической проекции?
3. Назовите направление малой оси овальной линии проекции круга для прямоугольной изометрической проекции, если он расположен параллельно плоскости проекций Π_1 ?; Π_2 ?; Π_3 ?
4. Как начертить малую ось овала для прямоугольной диметрической проекции круга, расположенного параллельно плоскости проекций Π_1 ?, Π_2 ?, Π_3 ?
5. Как начертить большую ось овала?
6. Назовите узловые точки обвода прямоугольной изометрической проекции круга? Прямоугольной диметрической проекции круга?
7. Что такое Компас-3D?
8. Как создать чертеж в программе Компас-3D?
9. Как построить оси координат для прямоугольных изометрической и диметрической проекций в программе Компас-3D?
10. Как расположить полученный в результате построений эллипс на осях координат в программе Компас-3D для изометрической и диметрической проекций?

6. Список использованной литературы

1. Баранова И.В. Компас-3D для школьников: Черчение и компьютерная графика [Электронный ресурс]/Учеб.пособ. для уч-ся.обр.учр.-М.:ДМК,2009-271с.-Режим доступа: <http://anybook4free.ru/book/4459133.html>
2. Миронова Р.С, Миронов Б.Г. М64 Инженерная графика: Учебник.-2е изд., испр. И доп.-М:Высш.шк., издательский центр “Академия “, 2001.-288С.:ил.