

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

АксонOMETрическая проекция. Изометрическая проекция

Цель: изучение программного интерфейса, настроек графического редактора, команд вычерчивания графических примитивов и геометрических изображений на чертежах.

Теоретическое обоснование

1. Аксонометрическая проекция

Для того чтобы получить аксонометрическую проекцию предмета (рис. 5.1), необходимо мысленно: поместить предмет в систему координат; выбрать аксонометрическую плоскость проекций и расположить предмет перед ней; выбрать направление параллельных проецирующих лучей, которое не должно совпадать ни с одной из аксонометрических осей; направить проецирующие лучи через все точки предмета и координатные оси до пересечения с аксонометрической плоскостью проекций, получив тем самым изображение проецируемого предмета и координатных осей.

На аксонометрической плоскости проекций получают изображение - аксонометрическую проекцию предмета, а также проекции осей систем координат, которые называют аксонометрическими осями.

АксонOMETрической проекцией называется изображение, полученное на аксонометрической плоскости в результате параллельного проецирования предмета вместе с системой координат, которое наглядно отображает его форму.

Система координат состоит из трех взаимно пересекающихся плоскостей, которые имеют фиксированную точку - начало координат (точку O) и три оси (X , Y , Z), исходящие из нее и расположенные под прямым углом друг к другу. Система координат позволяет производить измерения по осям, определяя положение предметов в пространстве.

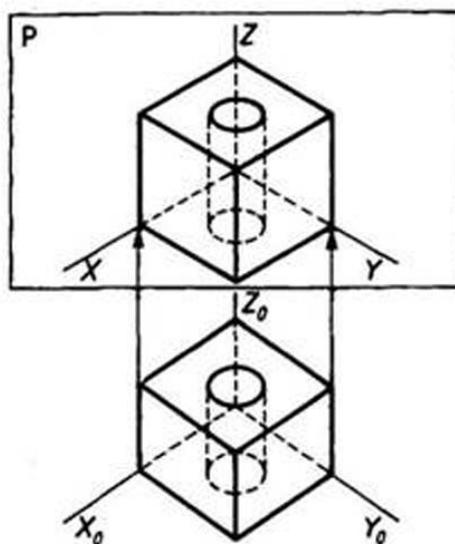


Рис. 5.1. Получение аксонометрической (прямоугольной изометрической) проекции

2. Прямоугольная изометрическая проекция

Можно получить множество аксонометрических проекций, по-разному располагая предмет перед плоскостью и выбирая при этом различное направление проецирующих лучей (рис. 5.2).

Наиболее употребляемой является так называемая прямоугольная изометрическая проекция (в дальнейшем будем использовать ее сокращенное название — изометрическая проекция). Изометрической проекцией (рис. 5.2, а) называется такая проекция, у которой коэффициенты искажения по всем трем осям равны, а углы между аксонометрическими осями составляют 120° . Изометрическая проекция получается с помощью параллельного проецирования.

При этом проецирующие лучи перпендикулярны аксонометрической плоскости проекций, а координатные оси одинаково наклонены к аксонометрической плоскости проекций (рис. 5.2). Если сравнить линейные размеры предмета и соответствующие им размеры аксонометрического изображения, то можно увидеть, что на изображении эти размеры меньше, чем действительные. Величины, показывающие отношение размеров проекций

отрезков прямых к действительным их размерам, называют коэффициентами искажения.

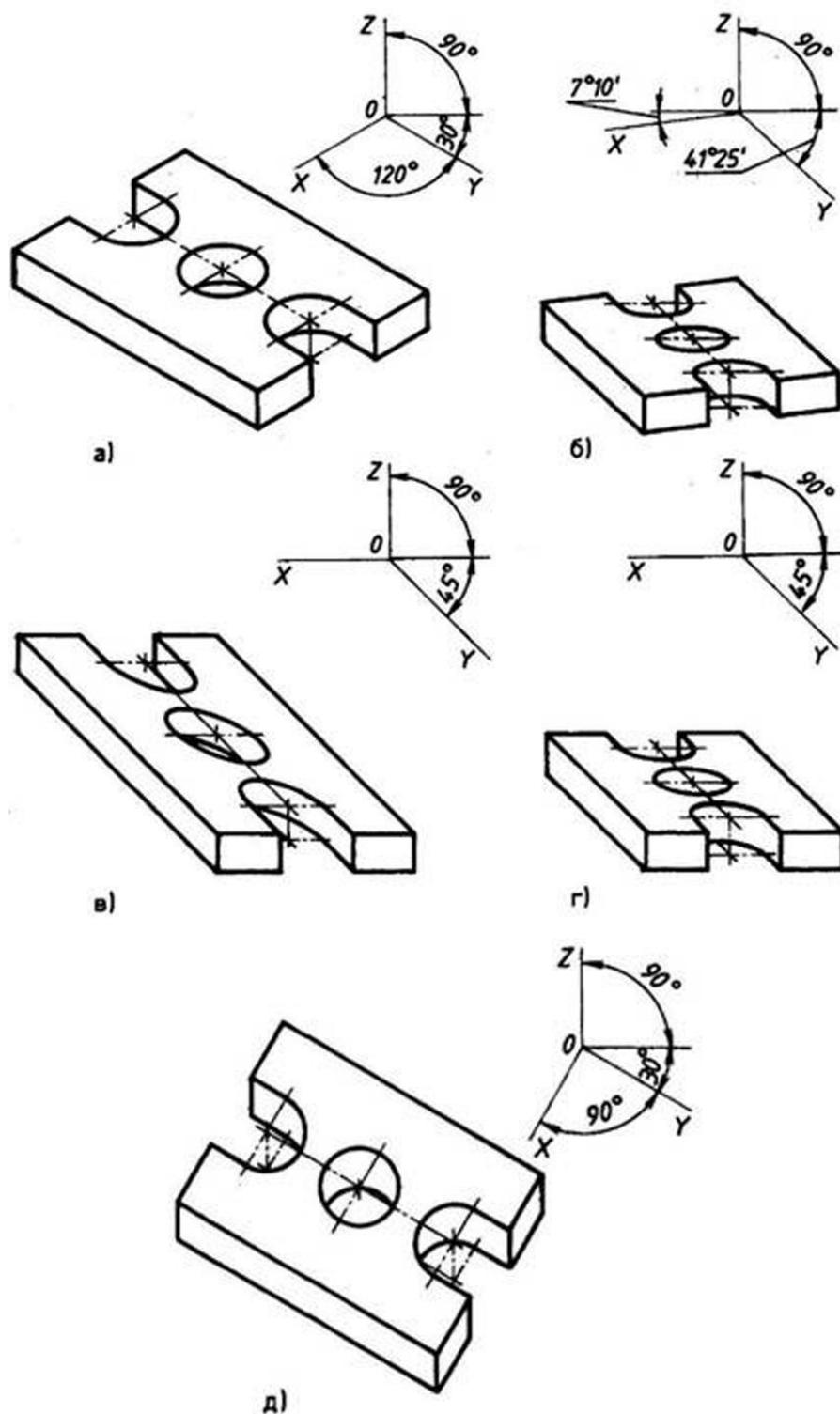


Рис. 5.2. Аксонометрические проекции, установленные ГОСТ 2.317-69:

а - прямоугольная изометрическая проекция; б - прямоугольная диметрическая проекция; в - косоугольная фронтальная изометрическая проекция; г - косоугольная фронтальная диметрическая проекция; д - косоугольная горизонтальная изометрическая проекция

Коэффициенты искажения (K) по осям изометрической проекции одинаковы и равны 0,82, однако для удобства построения используют так называемые практические коэффициенты искажения, которые равны единице (рисунок 5.3).

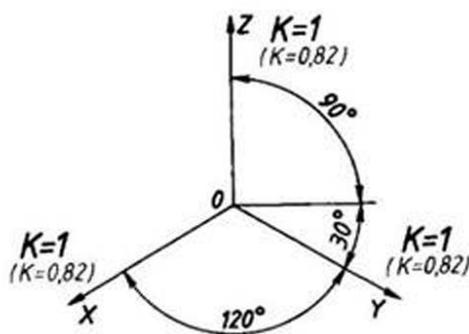


Рис. 5.3. Положение осей и коэффициенты искажения изометрической проекции

Существуют изометрические, диметрические и триметрические проекции. К изометрическим проекциям относятся такие проекции, которые имеют одинаковые коэффициенты искажения по всем трем осям. Диметрическими проекциями называются такие проекции, у которых два коэффициента искажения по осям одинаковые, а величина третьего отличается от них. К триметрическим проекциям относятся проекции, у которых все коэффициенты искажения различны.

3. Способы построения изометрической проекции плоских фигур, геометрических тел и деталей

Для выполнения изометрической проекции любой детали необходимо знать правила построения изометрических проекций плоских и объемных геометрических фигур.

Правила построения изометрических проекций геометрических фигур. Построение любой плоской фигуры следует начинать с проведения осей изометрических проекций.

При построении изометрической проекции квадрата (рисунок 5.4) из точки O по аксонометрическим осям откладывают в обе стороны половину

длины стороны квадрата. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям.

При построении изометрической проекции треугольника (рис. 5.5) по оси X от точки O в обе стороны откладывают отрезки, равные половине стороны треугольника. По оси Y от точки O откладывают высоту треугольника. Соединяют полученные засечки отрезками прямых.

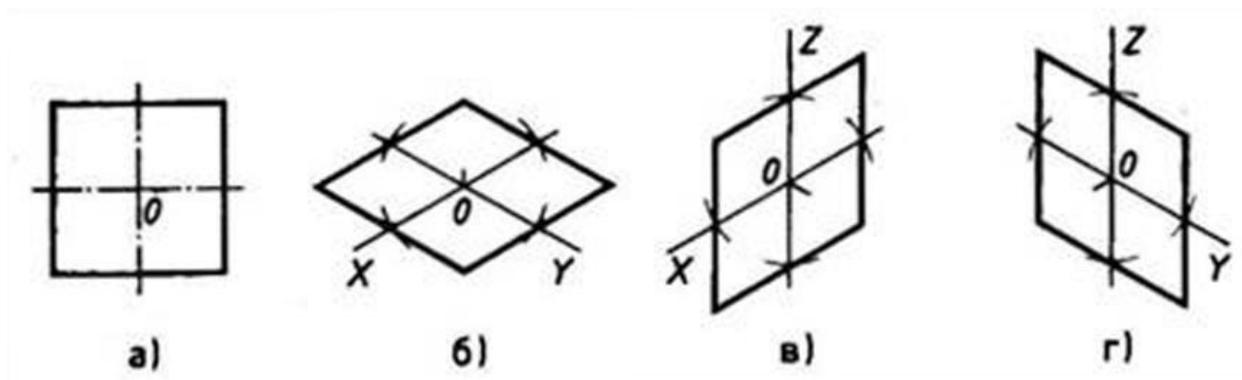


Рис. 5.4. Прямоугольная и изометрические проекции квадрата

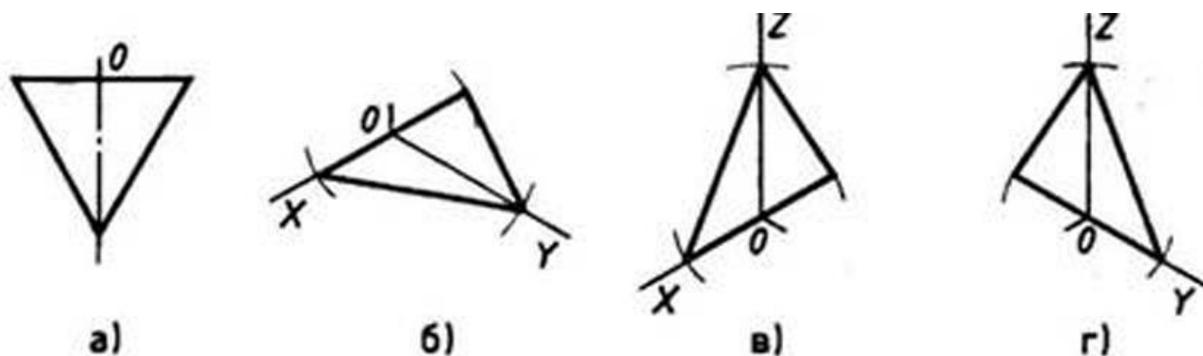


Рис. 5.5. Прямоугольная и изометрические проекции треугольника

При построении изометрической проекции шестиугольника (рис. 5.6) из точки O по одной из осей откладывают (в обе стороны) радиус описанной окружности, а по другой - $H/2$. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные одной из осей, и на них откладывают длину стороны шестиугольника. Соединяют полученные засечки отрезками прямых.

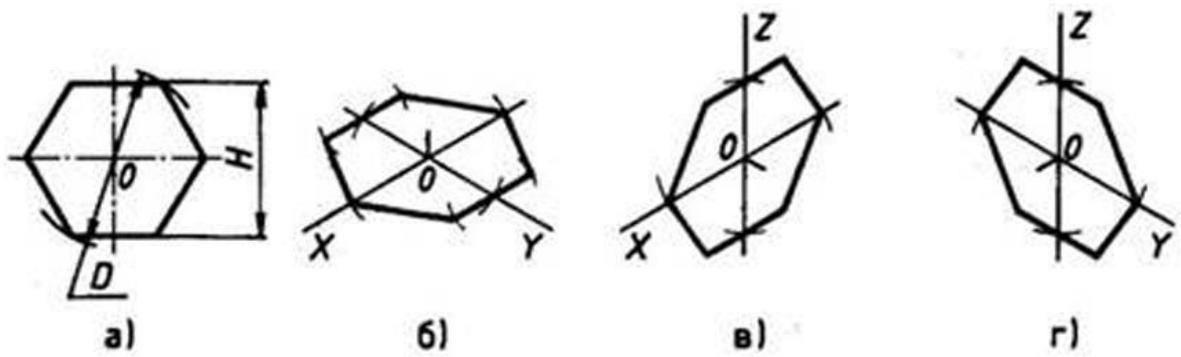


Рис. 5.6. Прямоугольная и изометрические проекции шестиугольника

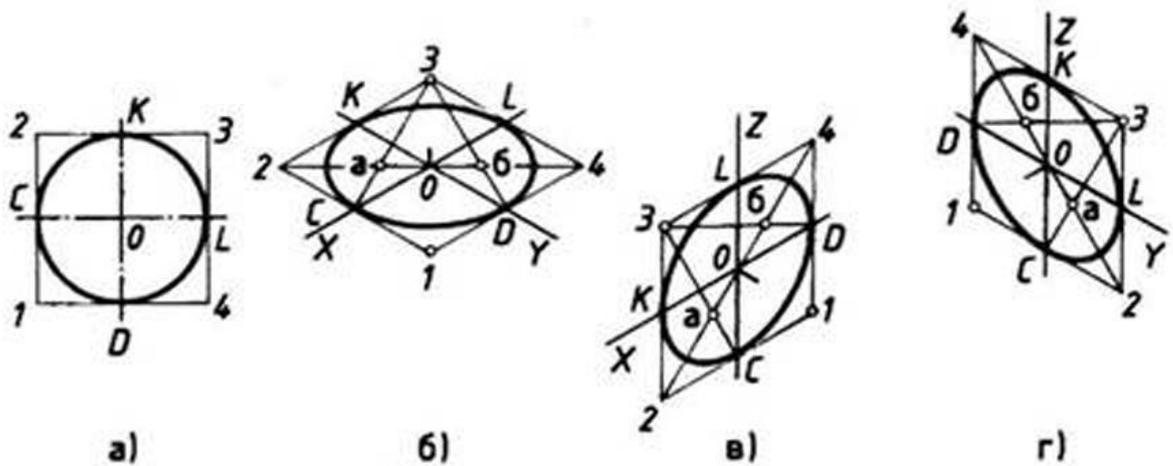


Рис. 5.7. Прямоугольная и изометрические проекции круга

При построении изометрической проекции круга (рис. 5.7) из точки O по осям координат откладывают отрезки, равные его радиусу. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям, получая аксонометрическую проекцию квадрата. Из вершин 1, 3 проводят дуги CD и KL радиусом $3C$. Соединяют точки 2 с 4, 3 с C и 3 с D . В пересечениях прямых получают центры a и b малых дуг, проведя которые получают овал, заменяющий аксонометрическую проекцию круга.

Используя описанные построения, можно выполнить аксонометрические проекции простых геометрических тел.

4. Способы построения изометрической проекции детали

Способ построения изометрической проекции детали от формообразующей грани используется для деталей, форма которых имеет плоскую грань, называемую формообразующей; ширина (толщина) детали на всем протяжении одинакова, на боковых поверхностях отсутствуют пазы,

отверстия и другие элементы. Последовательность построения изометрической проекции заключается в следующем:

- 1) построение осей изометрической проекции;
- 2) построение изометрической проекции формообразующей грани;
- 3) построение проекций остальных граней посредством изображения ребер модели;
- 4) обводка изометрической проекции (рис. 5.8).

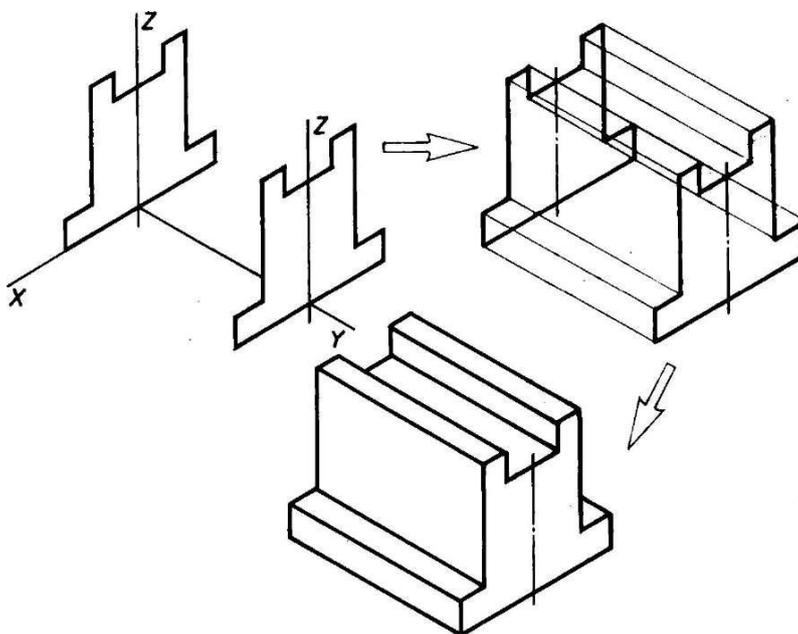


Рис. 5.8. Построение изометрической проекции детали, начиная от формообразующей грани

Способ построения изометрической проекции на основе последовательного удаления объемов используется в тех случаях, когда отображаемая форма получена в результате удаления из исходной формы каких-либо объемов (рис. 5.9).

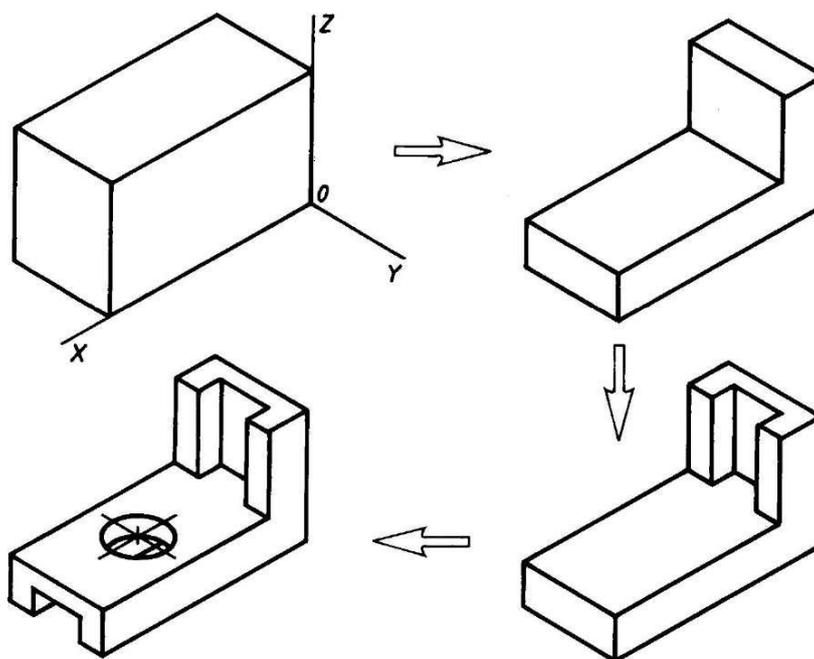


Рис. 5.9. Построение изометрической проекции детали на основе последовательного удаления объемов

Способ построения изометрической проекции на основе последовательного приращения (добавления) объемов применяется для выполнения изометрического изображения детали, форма которой получена из нескольких объемов, соединенных определенным образом друг с другом (рисунок 5.10).

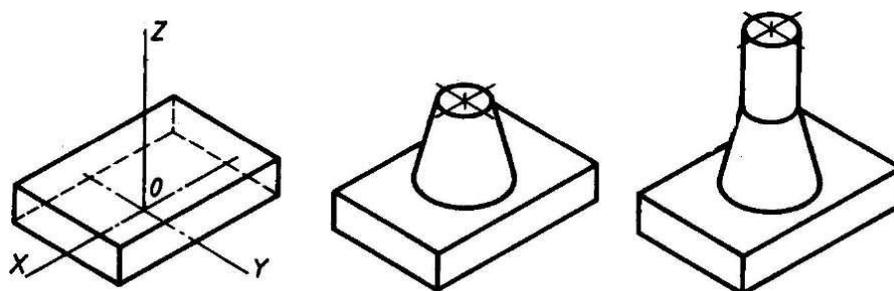


Рис. 5.10. Построение изометрической проекции детали на основе последовательного приращения объемов

Комбинированный способ построения изометрической проекции. Изометрическую проекцию детали, форма которой получена в результате сочетания различных способов формообразования, выполняют, используя комбинированный способ построения (рис. 5.11).

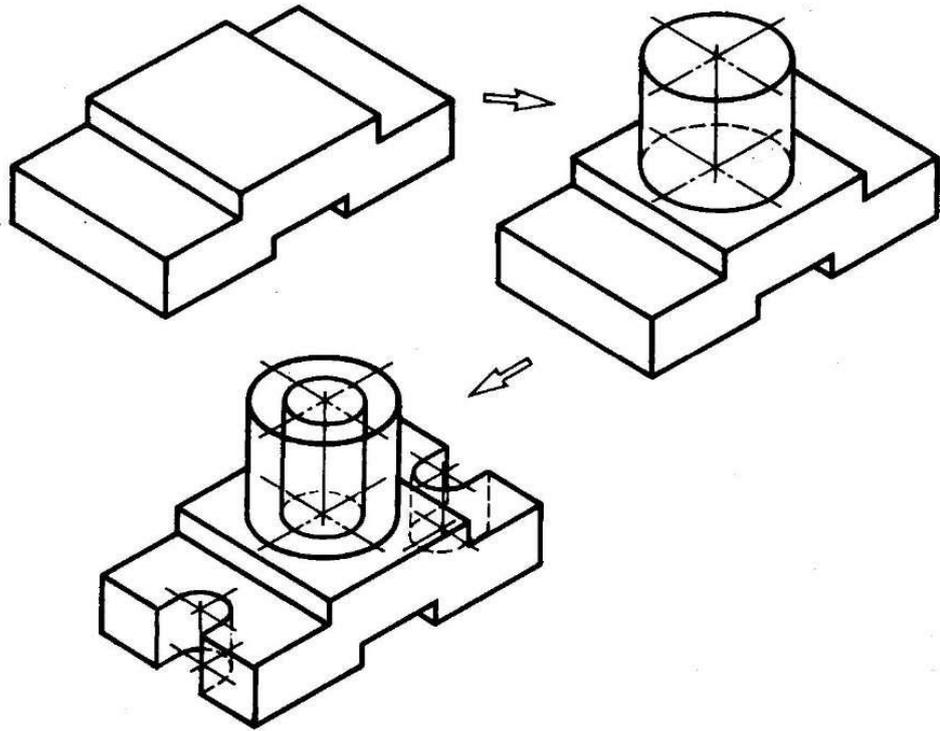


Рис. 5.11. Использование комбинированного способа построения изометрической проекции детали

АксонOMETрическую проекцию детали можно выполнять с изображением (рис. 5.12, а) и без изображения (рис. 5.12, б) невидимых частей формы.

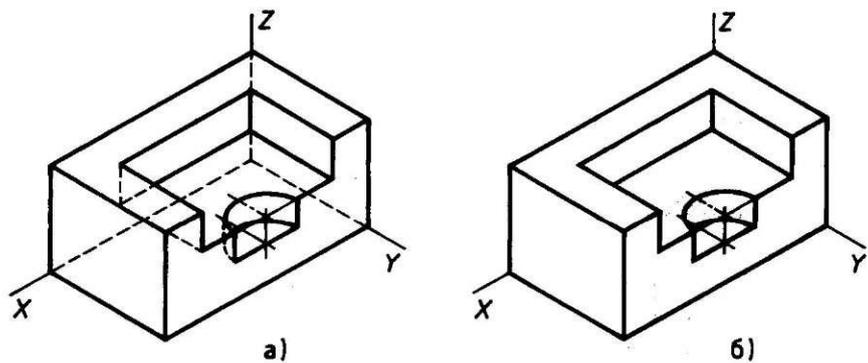


Рис. 5.12. Варианты изображения изометрических проекций детали: а - с изображением невидимых частей; б - без изображения невидимых частей

Методика и порядок выполнения работы

Создадим новый вид с помощью команды Вставка→Вид: номер вида 1, масштаб 1:1, начало системы координат расположим примерно в центре свободного места на чертеже, например в точке с координатами 310,155.



Рис. 5.13. Вставка нового вида

Теперь построим аксонометрические оси. Для этого проведем через начало координат 3 вспомогательных прямых под углами 30,90 и 150 градусов (рис. 5.14).

Далее перейдем к построению детали. Построение начнем с вычерчивания нижней грани. С помощью инструмента «Параллельная вспомогательная прямая» проведем необходимые вспомогательные прямые (рис. 5.15).

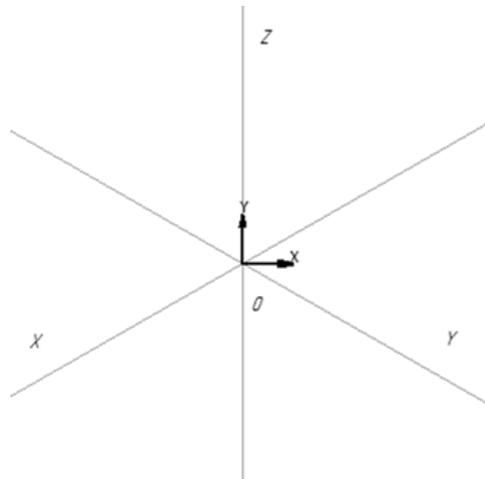


Рис. 5.14. Построение осей координат

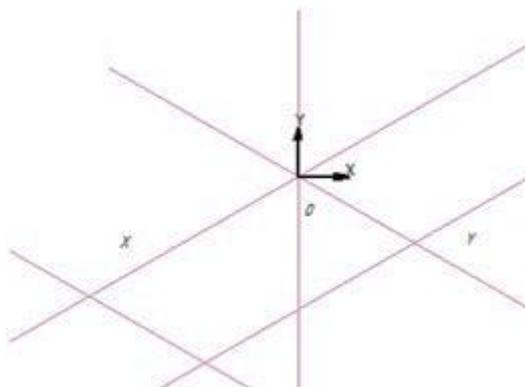


Рис. 5.15. Построение вспомогательной прямой

С помощью инструмента «Отрезок» начертим необходимые линии.

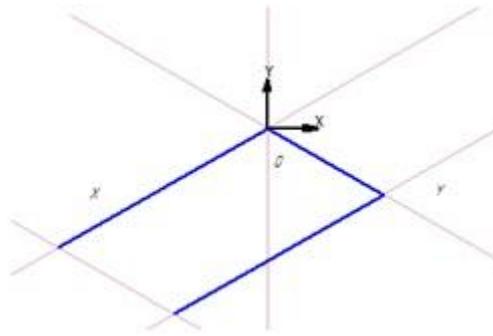


Рис. 5.16. Использование инструмента «Отрезок»

На вспомогательной прямой, параллельной оси OY с помощью инструмента «Отрезок» проведем две прямые длиной 10 мм под углами 210 и 30 градусов.

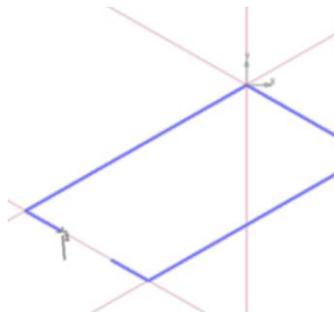


Рис. 5.17. Использование инструмента «Отрезок»

Проведем две прямые длиной 10 мм параллельные оси OX , на расстоянии 15 и 35 мм. Замкнем, проведя прямую параллельную оси OY .

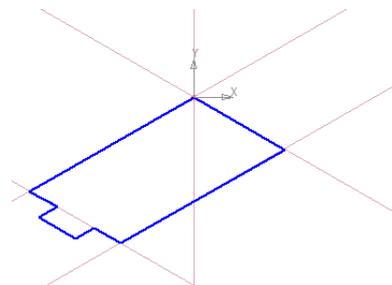


Рис. 5.18. Результат черчения

Перейдем к задней боковой грани. Проведем две прямые длиной 90 мм, под углом 90 градусов.

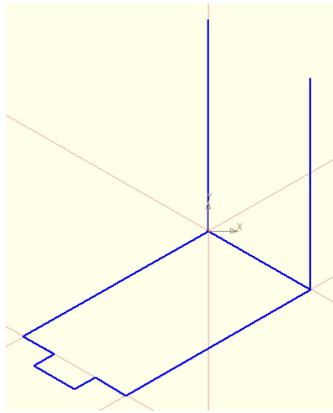


Рис. 5.19. Прямые под углом 90 градусов

Перейдем на верхнюю грань. Проведем две прямые длиной 40мм, параллельные оси ОХ.

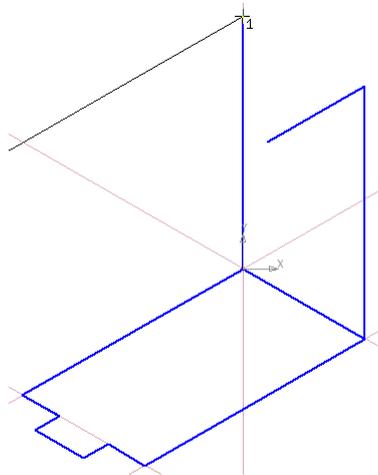


Рис. 5.20. Прямые, параллельные оси ОХ

Проведем 2 прямые длиной 10 мм, параллельные оси ОХ.

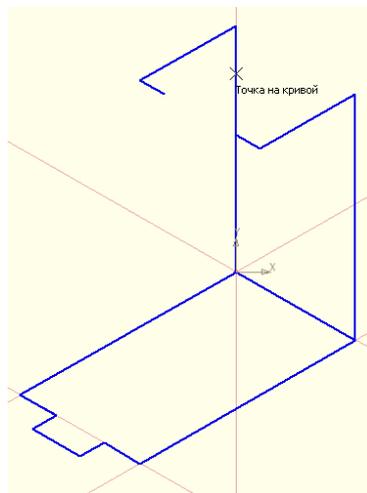


Рис. 5.21. Прямые, параллельные оси ОХ

Продолжаем построение, вычерчивая необходимые отрезки.

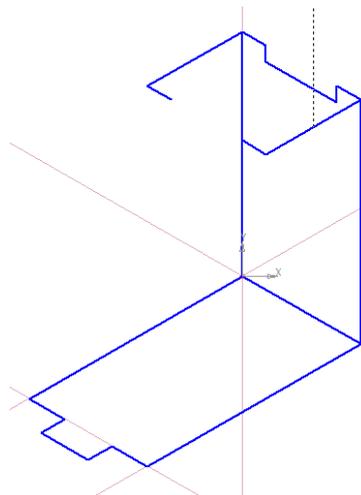


Рис. 5.22. Результат построения

Проводим 2 прямые, параллельные оси OX .

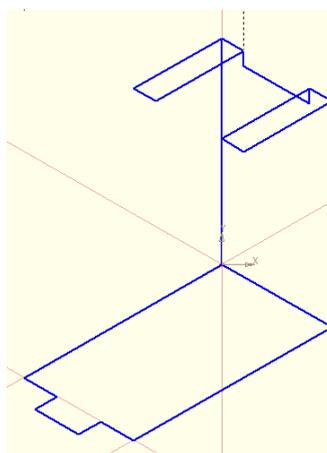


Рис. 5.23. Прямые параллельные оси OX

Перейдем к построению передней грани. Проводим две вертикальные прямые длиной 40 мм. Соединяем верхнюю и нижнюю грань прямой. Далее параллельно этой прямой проводим две вспомогательные прямые.

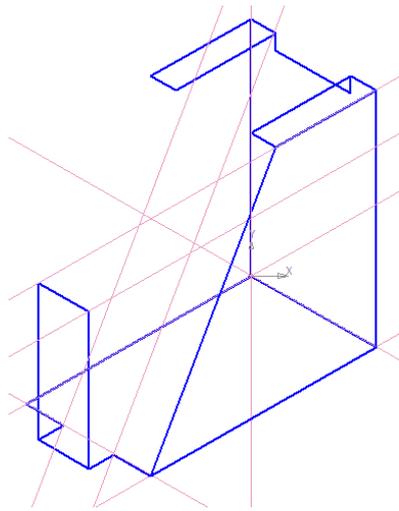


Рис. 5.24. Вспомогательные прямые

Завершаем построение контуров детали.

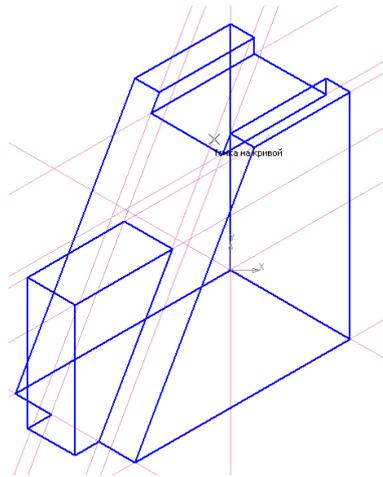


Рис. 5.25. Завершение построения контуров детали

Проведем усечение невидимых линий.

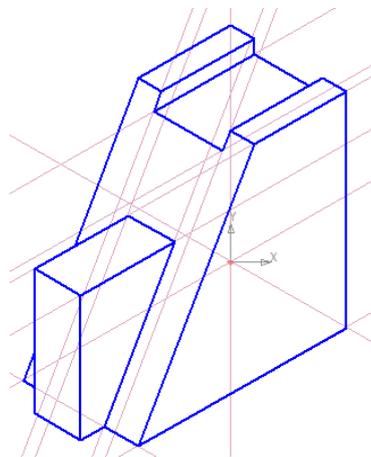


Рис. 5.26. Усечение невидимых линий

Удалим вспомогательные линии и точки.

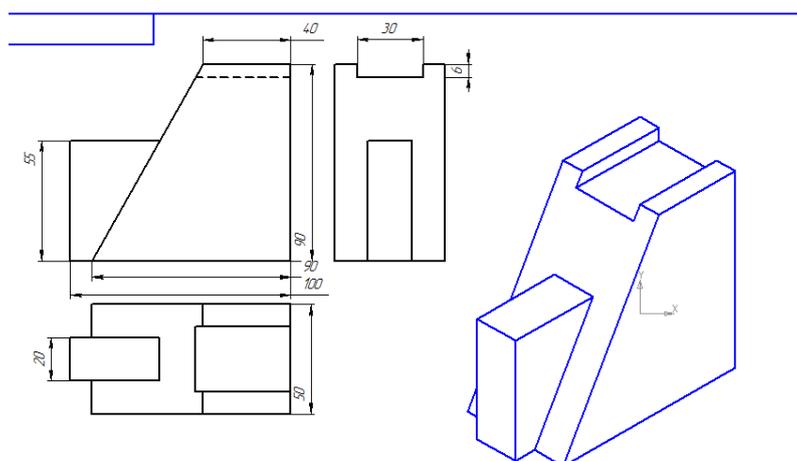


Рис. 5.27. Завершенный вид чертежа

Построение детали в изометрической проекции завершено.

Далее следует выполнить построение изображения детали в прямоугольной изометрической проекции согласно своему варианту задания (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Варианты заданий

№	Фигура
1	

№	Фигура
5	<p>Figure 5: Technical drawing of a mechanical part. The front view shows a base of 100, a height of 86, and a top width of 40. The isometric view shows a base of 100, a height of 65, and a circular hole with diameter 22 and radius R20.</p>
6	<p>Figure 6: Technical drawing of a mechanical part. The front view shows a base of 100, a height of 90, and a top width of 45. The isometric view shows a base of 100, a height of 60, and a circular hole with diameter 28 and radius R25.</p>
7	<p>Figure 7: Technical drawing of a mechanical part. The front view shows a base of 100, a height of 90, and a top width of 64. The isometric view shows a base of 85, a height of 88, and a circular hole with diameter 22 and radius R22.</p>

№	Фигура
8	
9	
10	

№	Фигура
11	
12	

Контрольные вопросы:

1. Что такое аксонометрическая проекция? Принцип ее построения?
2. Какое название носит наиболее популярная аксонометрическая проекция? В чем ее суть?
3. Какие еще существуют проекции? Чем они отличаются?
4. По какому принципу можно построить прямоугольную изометрическую проекцию?
5. Распишите пошагово - как построить изометрическую проекцию круга?