

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области «Пестравский государственный техникум имени Героя
Социалистического Труда Анатолия Устиновича Сычёва»

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора

ГБПОУ «ПГТ им. А.У. Сычёва»

от «24» 02 2024г. № 21

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по ОП.01 Основы инженерной графики

по профессии

15.01.05 Сварщик ручной и частично механизированной сварки (наплавки)

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области «Пестравский государственный техникум имени Героя
Социалистического Труда Анатолия Устиновича Сычёва»

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора

ГБПОУ «ПГТ им. А.У. Сычёва»

от «__» _____ 20__ г. №__

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по ОП.01 Основы инженерной графики

по профессии

15.01.05 Сварщик ручной и частично механизированной сварки (наплавки)

с. Пестравка, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «**Основы инженерной графики**» входит в общепрофессиональный цикл дисциплин по профессии 15.01.05 Сварщик «ручной и частично механизированной сварки (наплавки).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь

- читать рабочие и сборочные чертежи и схемы;
- выполнять эскизы, технические рисунки и простые чертежи деталей, их элементов, узлов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- виды нормативно-технической и производственной документации;
- правила чтения технической документации;
- способы графического представления объектов, пространственных образов и схем;
- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);
- правила выполнения чертежей, технических рисунков и эскизов;
- технику и принципы нанесения размеров;
- классы точности и их обозначение на чертежах

Обучаемый должен овладеть общими компетенциями, включающими в себя способность: ОК 1 - 8 ПК 1.3 - 1.4 ПК 2.1 - 2.6 ПК 3.3 ПК 3.5

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 7. Организовать собственную деятельность с соблюдением требований охраны труда и экологической безопасности.

Обучаемый в процессе обучения должен овладеть профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 3.5. Работать с документацией установленной формы

Для реализации требований стандарта по учебному плану выделено 17 часов на проведение практических работ.

Методические указания по организации практических работ по дисциплине «Основы инженерной графики» являются пособием для обучающихся.

Основная цель пособия – организовать обучающегося при выполнении практической работы, для этого в каждой работе создан алгоритм работы обучающегося при выполнении практического задания, выделены основные правила, которые следует соблюдать при выполнении работы.

Методические рекомендации имеют раздел «Приложение», в котором находятся необходимые справочные материалы и нормы ЕСКД.

Общие требования к оформлению работ:

1. Все практические работы выполняются на формате А4.
2. При выполнении работ соблюдаются нормы ЕСКД.
3. При выполнении работы обучающийся должен выполнить часть работы первого уровня усвоения, которая соответствует оценке «удовлетворительно».

Для повышения оценки необходимо выполнить задания второго и третьего уровня усвоения.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка «5» выставляется за выполненную практическую работу в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД. Объем выполняемой работы определяется заданием практической работы (всех уровней усвоения)

Оценка «4» выставляется за выполненную работу в объеме указанном на данную оценку (первый и второй уровень усвоения) с соблюдением всех требований ЕСКД или работа выполнена в объеме на оценку «5», но имеет 1 ошибку.

Оценка «3» выставляется за выполненную работу в объеме на данную оценку (первый уровень усвоения) или работа выполнялась на оценку «5», но были допущены 2 ошибки или был выполнен первый уровень усвоения без ошибок.

Оценка «2» выставляется за работу, выполненную без соблюдения требований ЕСКД.

Содержание

Практическое занятие №1-2 Выполнение построений линии чертежа Выполнение чертёжного шрифта, основной надписи

Практические занятия № 3 – 4 формирование умений по выполнению чертежей деталей с применением простых разрезов, сечений

Практические занятия № 5 - 6 формирование умений по выполнению чертежа деталей Формирование умений по видам аксонометрических проекций. Коэффициенты искажений. Построение окружностей и плоских фигур в плоскостях параллельным плоскостям проекции. Изображение геометрических тел: цилиндра, призмы, пирамиды, конуса, шара в аксонометрических проекциях.

Практические занятия № 7-8. формирование умений по выполнению эскиза деталей. Технический рисунок

Практические занятия № 9-12. Выполнение чертежей сварных дымовых и вентиляционных труб, трубопроводов наружных и внутренних

Практические занятия №13 -14 Конструкторская документация. Детализирование. Спецификация. Сборочный чертёж. Чертежи общего вида

Практическое занятие №1-2

Цель работы: научиться оформлять форматы А4 рамкой и штампом

Задачи:

- познакомиться с ГОСТами по форматам
- оформить рамку с вертикальным и горизонтальным расположением листа,
- оформить штамп и заполнить штамп

Задание:

Первый уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с вертикальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп.

Второй уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с горизонтальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп.

Третий уровень усвоения: Вычислить размеры рамки с допустимыми предельными отклонениями для формата А4.

ФОРМАТЫ (ЕСКД ГОСТ 2.301-68)

Основной причиной выполнения чертежа на листах бумаги определенных размеров, установленных ГОСТ2.301-68, было облегчение их хранения. Более удобно иметь электронный архив чертежей. Однако состояние современной промышленности, уровень развития технологии и оборудование, применяемое в технологических процессах еще не позволяет полностью перейти на использование электронного чертежа. По прогнозам специалистов, в ближайшее десятилетие в технологических процессах будет преобладать использование чертежа на бумажном носителе над электронным.



Оформление форматов листов

В связи с этим остается актуальным соблюдение стандартных размеров бумаги, на которые рассчитаны принтеры, плоттеры позволяющие перенести чертеж, выполненный в графическом редакторе, на бумагу.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий .

Формат с размерами сторон 1189x841 мм, площадь которого равна 1м², и другие форматы, получаемые путем последовательного деления его на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

Обозначение и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1. Обозначение и размеры сторон форматов

Обозначение формата A0

Размеры сторон формата, мм 841x1189

A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

При необходимости допускается применять формат A5 с размерами сторон 148x210 мм.

Допускается применение дополнительных форматов образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину кратную их размерам. Размеры производных форматов, как правило, следует выбирать по таблице

Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности , например, A0x2, A4x8 и т.д.

Предельные отклонения сторон форматов - по табл. 3

Таблица 3. Предельные отклонения форматов

Размеры сторон форматов	до 150	от 150 до 600	свыше 600
Предельные отклонения	±1,5	±2,0	±3,0

Наиболее простой штамп для учебных чертежей

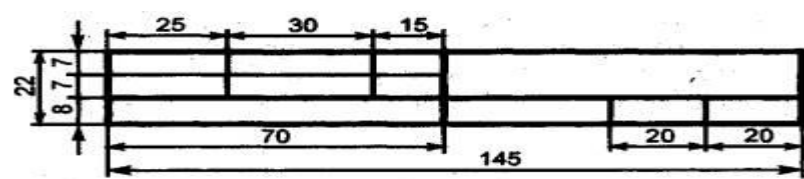


Рис. 2а

Чертил	Иванов М	10.10.98	Кольцо		
Проверил					
Школа		класс	Резина	1:1	№3

Рис. 2б

АЛГОРИТМ ВЫЧЕРЧИВАНИЯ ФОРМАТА А4:

1. Для работы используйте линейку длиной не менее 30 см и твердый карандаш.
2. От левого края листа отложите 2 перпендикуляра на расстоянии 20 мм от края листа.
3. По полученным точкам проведите прямую линию.
4. Сверху листа(затем справа, снизу) отложите по 5 мм от края листа 2 точки.
5. По полученным точкам постройте прямую линию.
6. Выстройте рамку основной сплошной линией мягким карандашом.
7. Переходите к построению штампа.

Задачи:

-познакомиться с ГОСТами по шрифтам

- написать шрифтом А и шрифтом Б с наклоном и без наклона ФИО, учебное заведение

Задание:

Первый уровень усвоения: написать на миллиметровой бумаге ФИО шрифтом А и шрифтом Б

1) без наклона

2) с наклоном

Второй уровень усвоения: написать цифры с 0 до 9 шрифтом А и Б

Третий уровень усвоения: написать знаки, используемые в графических документах.

ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ (ЕСКД ГОСТ 2.304-81)

1. Русский алфавит

2. Латинский алфавит

3. Греческий алфавит

4. Арабские и римские цифры

5. Знаки

6. Правила написания дробей, показателей, индексов и предельных отклонений

Надписи на чертежах и других конструкторских документах, выполненных от руки должны соответствовать ГОСТ 2.304-81.

Размер шрифта **h** - величина определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 .

ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифта:

1. Тип А без наклона ($d=h/14$);

2. Тип А с наклоном около 75° ($d=h/14$);
3. Тип Б без наклона ($d=h/10$);
4. Тип Б с наклоном около 75° ($d=h/10$).

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщина линий шрифта.

Параметры в зависимости от размера шрифта

Размер шрифта h

1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40

Высота прописных букв и цифр h

1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40

Высота строчных букв с

1,3; 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28

Толщина линий шрифта А

0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0; 2,8

Б

0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0; 2,8; 4,0

Ширина буквы А

1,1; 1,5; 2,1; 3; 4,2; 6; 8,4; 12; 16,8

Б

1,1; 1,5; 2,1; 3; 4,2; 6; 8,4; 12; 16,8; 24

Расстояние между буквами А

0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0; 2,8; 4,0; 5,7

Б

0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0; 2,8; 4,0; 5,7; 8

Минимальный шаг строк А

4,0; 5,5; 8,0; 11,0; 16,0; 22,0; 31,0; 44; 61,6

Б

3,1; 4,3; 6,0; 8,5; 12,0; 17,0; 24,0; 34,0; 47,6; 68

Минимальное расстояние между словами А

1,1; 1,5; 2,1; 3; 4,2; 6; 8,4; 12; 16,8

Б

1,1; 1,5; 2,1; 3; 4,2; 6; 8,4; 12; 16,8; 24

Применение шрифта 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

Кроме того стандартом предусматривается форма прописных и строчных букв русского, латинского и греческого алфавита, арабских и римских цифр, различных знаков и правила написания дробей, показателей, индексов и предельных отклонений.

АЛГОРИТМ НАПИСАНИЯ БУКВ

1. Подготовьте сетку для написания букв, выполненную твердым карандашом, основными тонкими линиями:

- высота сетки равна высоте буквы,
- ширина сетки равна сумме ширины буквы и промежутка между буквами,
- для написания шрифтом без наклона получатся прямоугольники,
- для написания шрифтом с наклоном получится сетка с наклонными линиями.

2. При написании букв используйте карандаш и линейку, линии должны быть ровными прямыми, закругления буквы выполняйте аккуратными линиями.

3. Буквы должны быть написаны основной сплошной линией.

Практические занятия № 3 - 4

Цель: Освоить методику построения местных разрезов.

Задачи:

- Выполнить построение комплексного чертежа;
- Выбрать вид изображения, на котором строится местный разрез, выполнить построение местного разреза.

Задание:

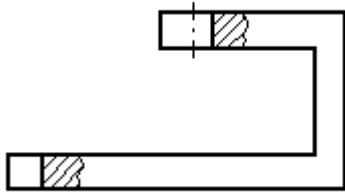
Первый уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с вертикальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение чертежа и выполнить построение местного разреза для отверстий.

Второй уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с горизонтальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение чертежа изделия, выполнить местный разрез для уточнения расположения и размеров внутренних отверстий и выступов.

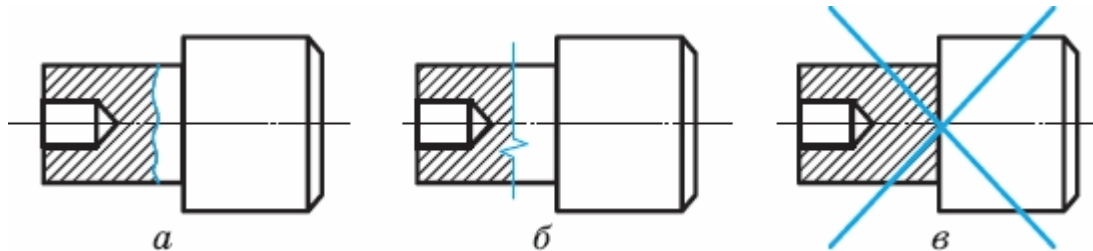
Третий уровень усвоения: Выполнить построение комплексного чертежа с натуры, на каждом виде построить местный разрез.

Местный разрез

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется местным.



Местный разрез, ограниченный сплошной волнистой линией.



Местный разрез, ограниченный сплошной тонкой линией с изломом

разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

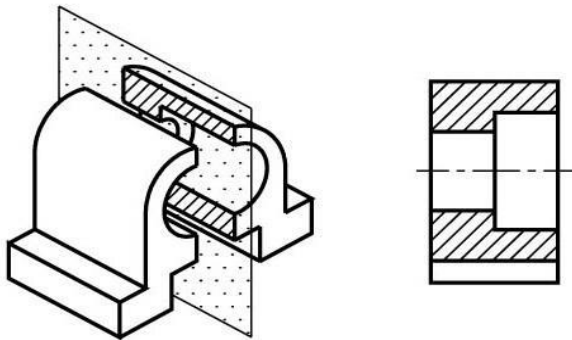
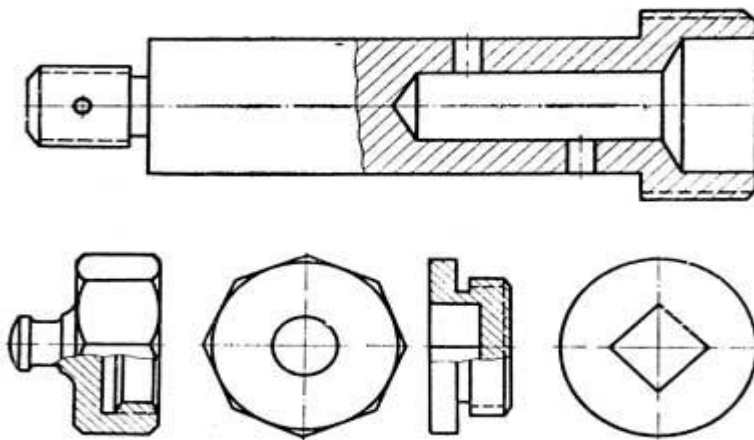


Рис 1.30

Совмещение на изображении части вида и разреза.



Фиг. 387.

Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии - штрихпунктирная тонкая $b/3$ и менее. Часто используют

соединение половины симметричной фигуры вида с половиной симметричной фигуры разреза.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МЕСТНОГО РАЗРЕЗА

1. Выполните комплексный чертеж.
2. Выберите вид, на котором целесообразно выполнить местный разрез.
3. Выделите часть изображения, на котором будет изображен местный разрез.
4. Постройте разрез и заштрихуйте его.

Практические занятия № 5 - 6

Цель: Чертёж детали

Задачи:

- Выполнить построение комплексных чертежей деталей;
- Определение место положения на чертеже проекции точек, ребер фигур, плоскостей.

Задание:

Первый уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с вертикальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение комплексного чертежа простейших геометрических фигур, определить положение точек на всех трех видах.

Второй уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с горизонтальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение комплексного чертежа фигуры с натуры, определить положение проекции вершин, ребер и плоскостей фигуры.

Третий уровень усвоения: Выполнить построение комплексного чертежа с натуры, с соблюдением натуральных размеров, определение положения точек проекции вершин фигуры, ребер фигуры и плоскостей.

ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИИ ТОЧЕК ФИГУРЫ

На данном чертеже отмечены проекции точек, отмеченных флажками. Обратите внимание на положение флажком. Правила их расположения даны ниже:

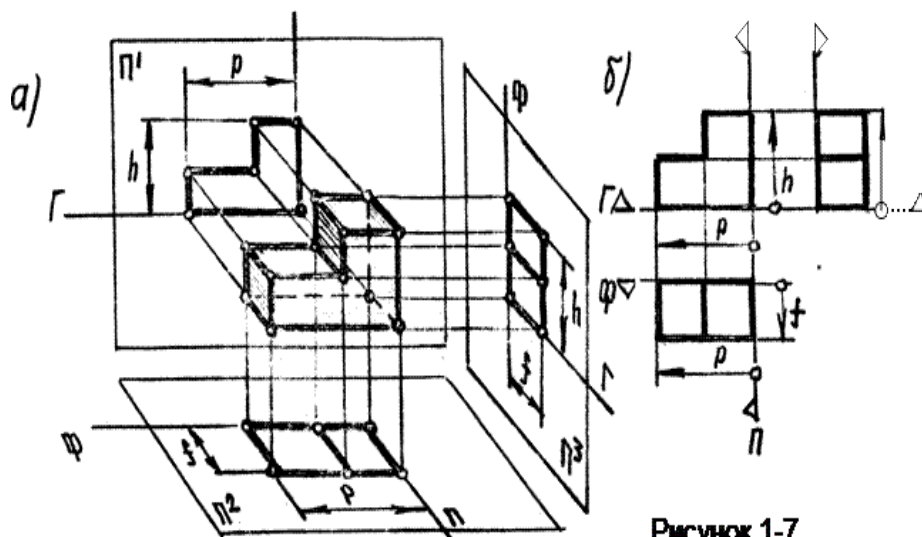


Рисунок 1-7

1. Горизонтальная и фронтальная проекции точки принадлежат одной вертикальной линии связи.
2. Фронтальная и профильная проекции точки принадлежат одной горизонтальной линии связи.
3. Горизонтальная и профильная проекции точки принадлежат ломанной линии связи, вершина которой принадлежит постоянной прямой к чертежа. (k - биссектриса прямого угла, образованного ломанной линии связи).

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ТОЧЕК НА КОМПЛЕКСНЫХ ЧЕРТЕЖАХ

1.Выполнение чертежа начинают с нанесения осевых и центровых линий, затем наносят основные изображения, после чего выполняют конструктивные элементы (пазы, проточки и т. д.). Для того, чтобы легче было исправить чертеж, все линии должны быть тонкими.

2.Для выполнения соответствия размеров изделия необходимо выполнять построение линий связи;

Данные линии при правильном построении должны быть замкнутыми, т.е.

А) проведя линию вертикально от точки вида спереди,

Б) затем горизонтально от проекции соответствующей точки вида сверху

В) повернув на дополнительной линии на 90^0 , линию ведут вертикально до соответствующей точки вида слева,

Г) данной точки повернув горизонтально влево линии должны замкнуться на ту точку, с которой начали построение.

3.После выполнения чертежа, все ненужные линии убираются.

Цели: Овладеть методикой построения аксонометрических проекций круга.

Задачи:

-познакомиться с материалом по теме «Аксонометрические проекции»

- построить аксонометрические проекции круга в изометрической и диметрической проекции.

Задание:

Первый уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с вертикальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение проекций круга.

Второй уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с горизонтальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение аксонометрических проекций фигур, содержащих круг.

Третий уровень усвоения: Выполнить построение аксонометрических проекций тел, содержащих круговые вырезы или выступы. Построение проекций с натуры.

Аксонометрическая проекция окружности.

Аксонометрической проекции окружность в общем случае проецируется в кривую, которую называют эллипсом.

Эллипс - замкнутая плоская кривая. Ее строят с помощью лекал. Поскольку строить эллипсы трудно, при изображении окружности в аксонометрии их разрешается заменять овалами. Овал - кривая, очерченная дугами окружности.

Изометрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рисунке

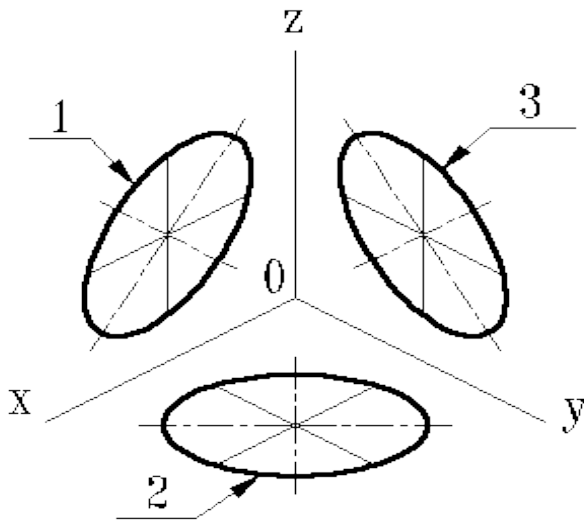
Коэффициент искажения по осям x, y, z равен 0.82.

Изометрическую проекцию для упрощения, как правило выполняют без искажения по осям x, y, z , т.е. приняв коэффициент искажения равным 1.

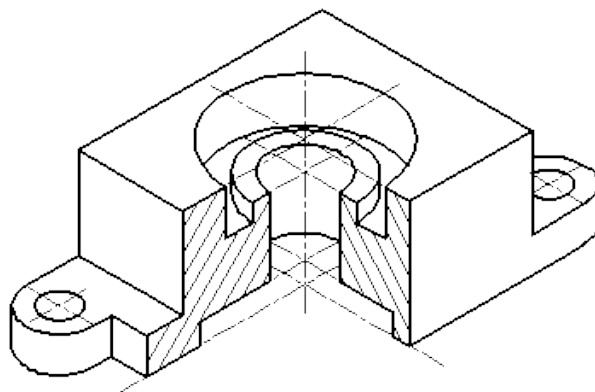
Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы.

Если аксонометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x, y, z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна 1,22, а малая ось - 0.71 диаметра окружности.

Если аксонометрическую проекцию выполняют с искажением по осям x, y, z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая - 0.58 диаметра окружности.



1-эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси y); 2-эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси z); 3-эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси x).



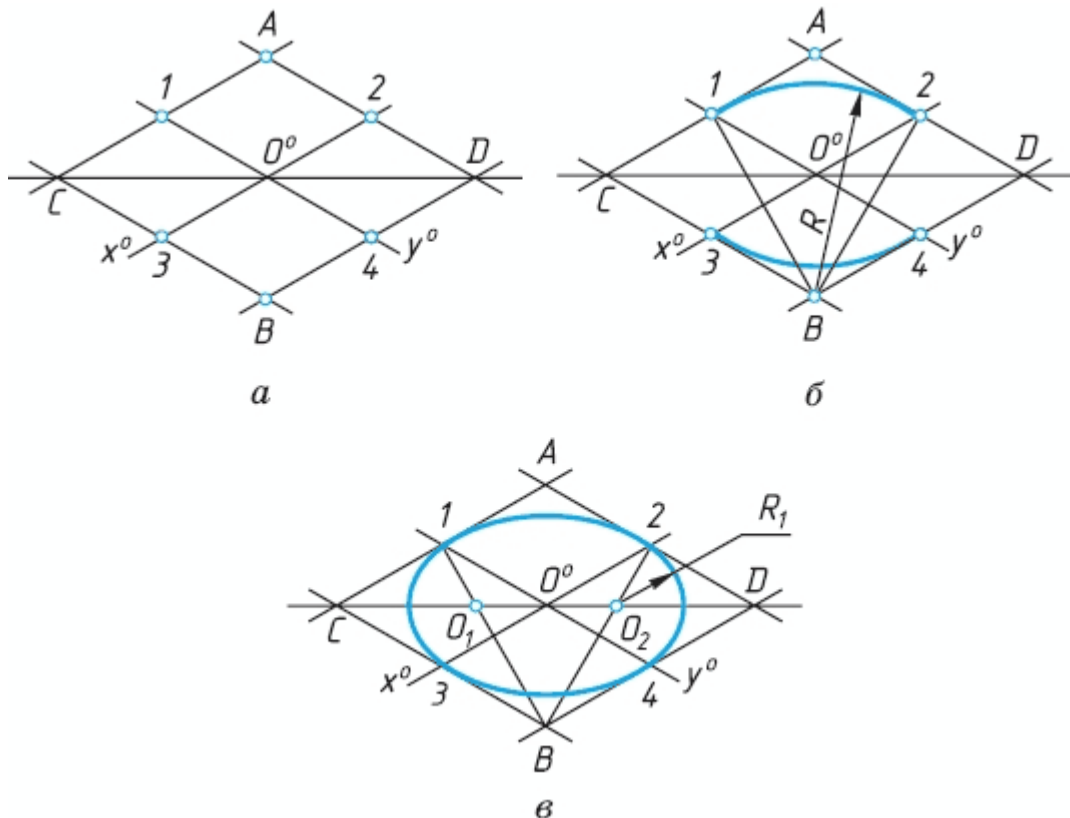
Изометрическое изображение детали.

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы. Если диметрическую проекцию выполняют без искажения по осям x и z то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна 1,06 диаметра окружности, а малая ось эллипса 1 - 0.95, эллипсов 2 и 3 - 0.35 диаметра окружности.

Если диметрическую проекцию выполняют с искажения по осям x и z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая ось эллипса 1 - 0.9, эллипсов 2 и 3 - 0,33 диаметра окружности.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ПРОЕКЦИИ ОКРУЖНОСТЕЙ

1. Строят ромб, сторона которого равна диаметру изображаемой окружности. Для этого через точку O^0 проводят оси x^0 и y^0 .
2. На них от точки C^0 откладывают отрезки C^01 , C^02 и т. д., равные радиусу изображаемой окружности.
3. Через точки 1, 2, 3 и 4 проводят прямые, параллельные осям x^0 и y^0 , получая на чертеже точки А, Б, С и D.
4. Для того чтобы вписать в ромб овал, из вершин тупых углов - точек В и А - проводят дуги. Их радиус R равен расстоянию от вершин тупых углов (точек Б и А) до точек 1, 2 или 3, 4 соответственно.



Цели: Овладеть методикой построения аксонометрических прямоугольных проекций.

Задачи:

-познакомиться с материалом по теме «АксонOMETрические проекции»

- построить аксонOMETрические проекции простых фигур, содержащих грани в виде основных геометрических фигур.

Задание:

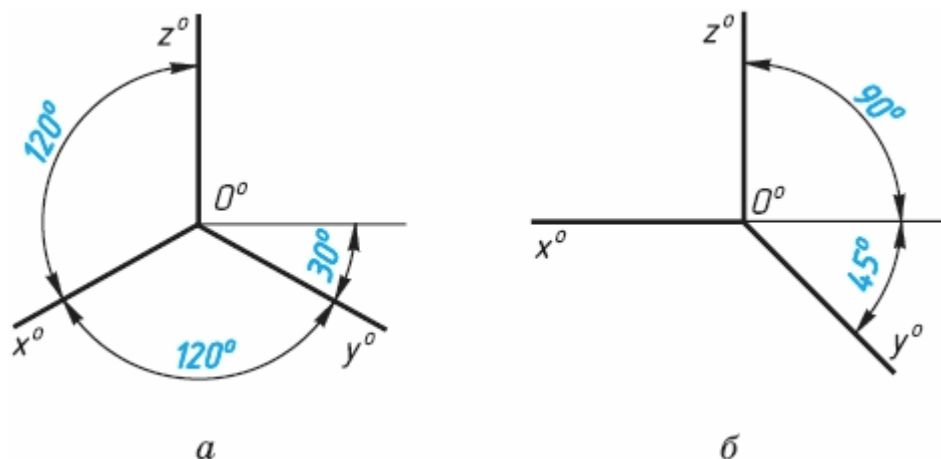
Первый уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с вертикальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение проекций тел прямоугольной формы.

Второй уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с горизонтальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение аксонOMETрических фигур с выступами и вырезами прямоугольной формы.

Третий уровень усвоения: Выполнить построение аксонOMETрических проекций в изометрических и диметрических осях.

АксонOMETрические проекции

Государственный стандарт устанавливает несколько видов аксонOMETрических проекций. Для построения наиболее наглядных изображений применяется **прямоугольная изометрическая проекция** (кратко - изометрия, от греч изо - равный, одинаковый). Как видно из чертежа, оси проекции в изометрии располагаются под углом 120° друг к другу. При построении фигур размеры отрезков по осям x^0 y^0 z^0 откладывают без изменения, т. е. действительные.



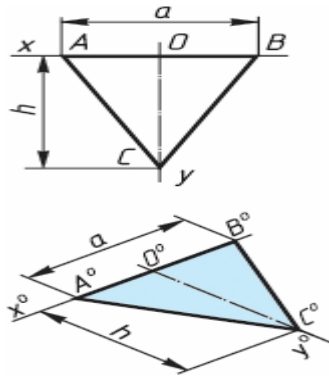
В том случае, когда действительные размеры берут только по двум осям (x^0 , z^0), проекцию называют **диметрической** (от греч. ди - дважды).

Положение осей диметрической проекции дано на рисунке.

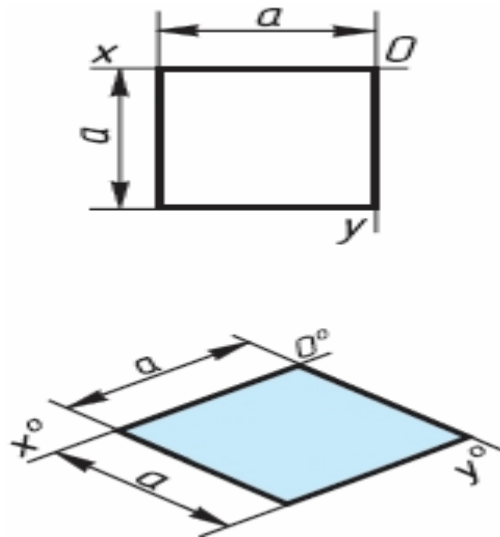
АксонOMETрические проекции многоугольников. Построение аксонOMETрических проекций начинают с проведения осей. Параллельно им откладывают размеры отрезков.

Рассмотрим построение аксонOMETрических проекций плоских геометрических фигур, расположенных в горизонтальной плоскости. Построения даны в изометрической проекции.

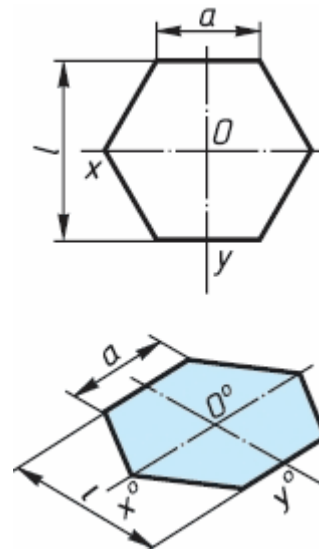
Треугольник. Симметрично точке O^0 по оси x^0 откладывают отрезки C^0A^0 и O^0E^0 , равные половине стороны треугольника, а по оси y^0 - его высоту O^0C^0 . Полученные точки A^0 , B^0 и C^0 соединяют отрезками прямых.



Квадрат. По оси x^0 от точки O^0 откладывают отрезок a , равный стороне квадрата, вдоль оси y^0 - также отрезок a . Затем проводят отрезки, параллельные отложенным.

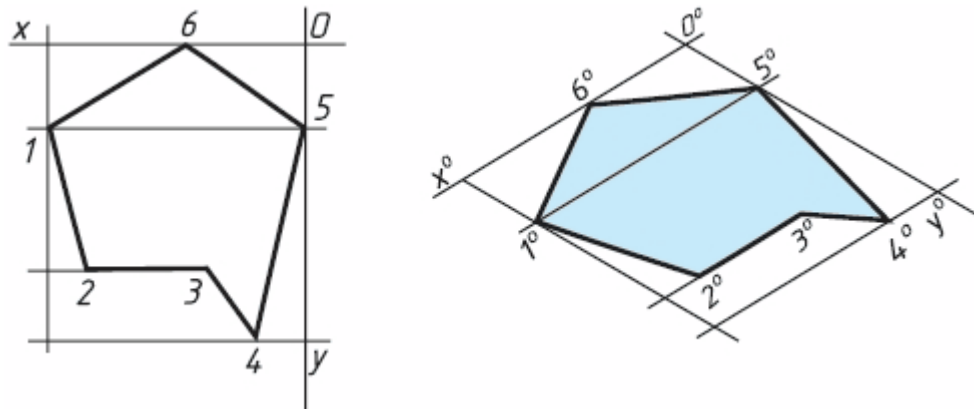


Шестиугольник. По оси x^0 вправо и влево от точки O^0 откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y^0 симметрично точке O^0 откладывают отрезки, равные половине расстояния L между противоположными сторонами шестиугольника, т. е. $L/2$.

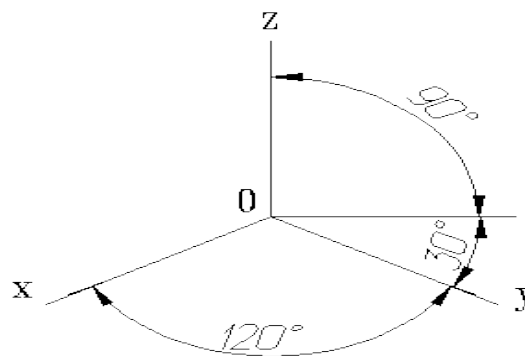


Через точки, полученные на оси y^0 , проводят вправо и влево параллельно оси x^0 отрезки, равные половине стороны шестиугольника. Полученные точки соединяют отрезками прямых.

Если контур фигуры сложный, то при построении аксонометрической проекции эту фигуру удобно заключить в квадрат, прямоугольник и пр.



Прямоугольные проекции

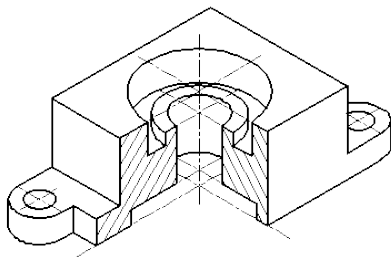


Расположение аксонометрических осей прямоугольной изометрической проекции, углы между осями 120 градусов.

Изометрическая проекция

Коэффициент искажения по осям x , y , z равен 0.82.

Изометрическую проекцию для упрощения, как правило выполняют без искажения по осям x , y , z , т.е. приняв коэффициент искажения равным 1.

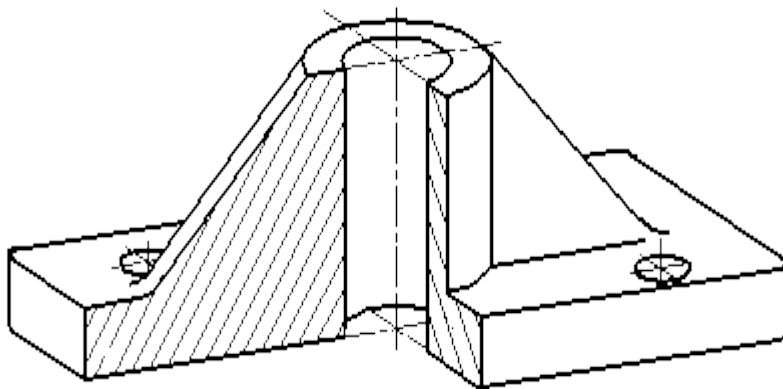


Изометрическое изображение детали

Диметрическая проекция

Коэффициент искажения по оси y равен 0.47, а по осям x и z - 0.94.

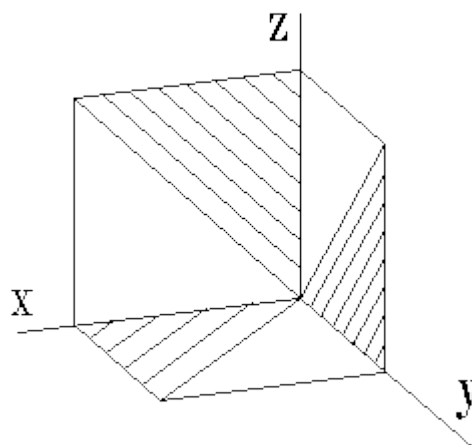
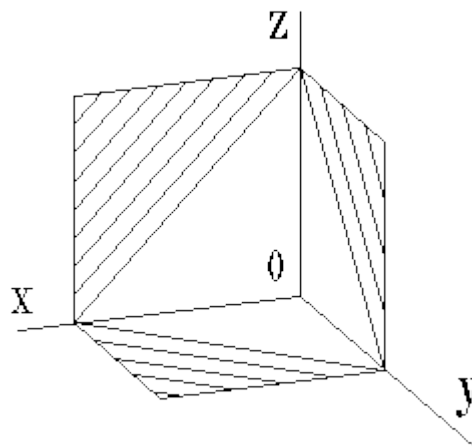
Диметрическую проекцию, как правило, без искажения по осям x и z и с коэффициентом искажения 0.5 по оси y .



Диметрическое изображение детали

Условности и нанесение размеров

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям.



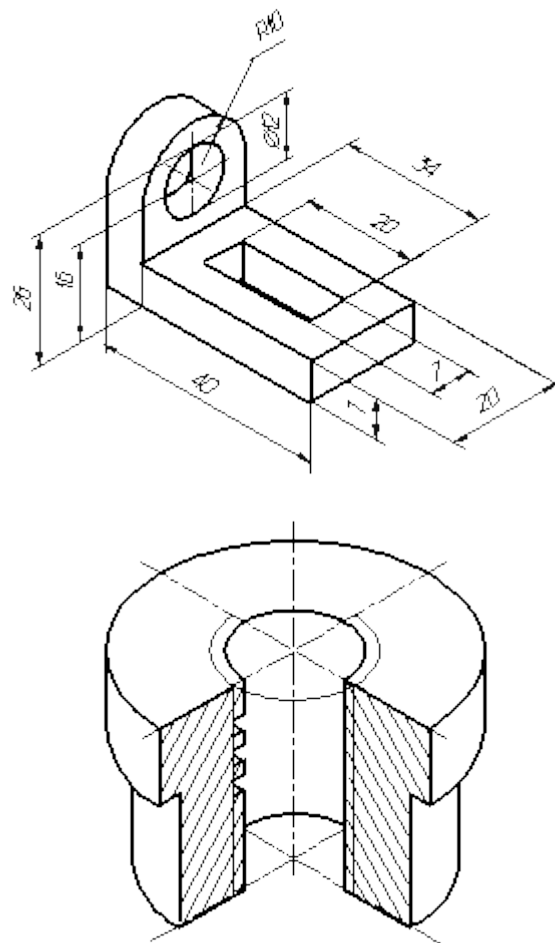
Штриховка сечений в аксонометрических проекциях

При нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии — параллельно измеряемому отрезку. В разрезах на аксонометрических проекциях спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы штрихуют.

При выполнении в аксонометрических проекциях зубчатых колес, реек, червяков и подобных элементов допускается применять условности по ГОСТ 2.402—68.

В аксонометрических проекциях резьбу изображают по ГОСТ 2.311—68.

Допускается изображать профиль резьбы полностью или частично. В необходимых случаях допускается применять другие теоретически обоснованные аксонометрические проекции.



Нанесение размеров на аксонометрических проекциях

Изображение резьбы в аксонометрии

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ ДЕТАЛИ

1. Постройте оси.
2. Выстройте в одной из плоскостей проекцию детали.
3. Из крайних точек проекции проведите линии параллельные третьей оси, отложите на них расстояние равное размерам изделия в этом направлении.
4. Соедините полученные точки

Цели:

Овладеть методикой построения прямоугольных проекций.

Задачи:

- познакомиться с материалом по теме «Проекции»
- построить прямоугольную проекцию призм, цилиндров, конусов, пирамид.

Задание:

Первый уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с вертикальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение проекций прямоугольной призмы, шестигранной призмы, цилиндра.

Второй уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с горизонтальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение проекции конусов и пирамид с натуры.

Третий уровень усвоения: Выполнить построение проекций усеченных конусов, цилиндров, пирамид.

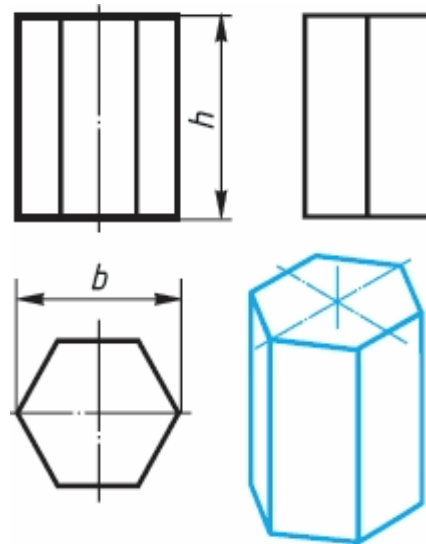
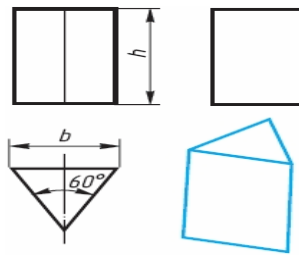
Многогранники

Многогранником называют тело, поверхность которого состоит из плоских многоугольников. Такими телами являются куб, призма, параллелепипед, пирамида и др.

Отдельные тела могут быть получены путем вращения прямой или кривой линии (образующей) вокруг какой-либо неподвижной линии (оси). Это - **тела вращения**. Примерами их являются цилиндр, конус, сфера и др. Поскольку форма большинства предметов представляет собой сочетание различных геометрических тел или их частей, для построения чертежей этих предметов необходимо знать, как изображается каждое геометрическое тело. Поэтому рассмотрим сначала построение чертежей и аксонометрических проекций простых тел. Это тем более необходимо, так как в сложной форме любого предмета всегда можно выделить простые геометрические тела, которые помогают представить форму предмета по его чертежу.

Изображение многогранников

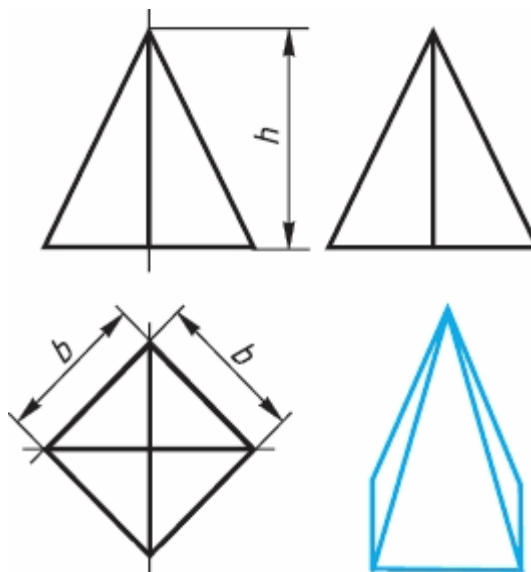
Рассмотрим построение прямоугольных проекций призмы. Для примера возьмем треугольную и шестиугольную призмы. Их основания, параллельные горизонтальной плоскости проекций, изображаются на ней в натуральную величину, а на фронтальной и профильной плоскостях - отрезками прямых. Боковые грани изображаются без искажения на тех плоскостях проекций, которым они параллельны, и в виде отрезков прямых - на тех, которым перпендикулярны. Грани, наклонные к плоскостям, изображаются на них искаженными.



Размеры призм определяются их высотами и размерами фигур основания.
Штрихпунктирными линиями на чертеже изображаются оси симметрии.

Рассмотрим, как изображают на чертеже правильную четырехугольную пирамиду.

Основание пирамиды проецируется на горизонтальную плоскость проекций в натуральную величину. На нем диагоналями изображаются проекции боковых ребер, идущих от вершин основания к вершине пирамиды.

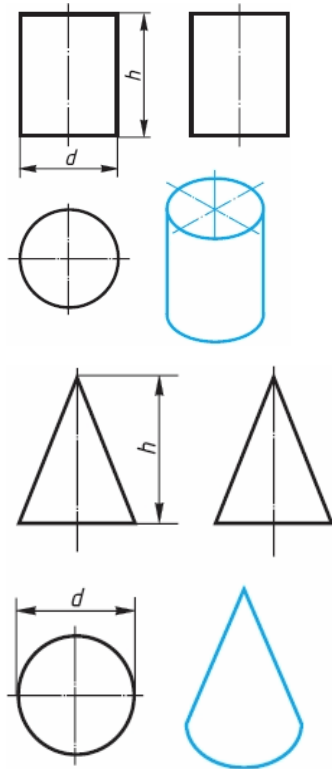


Фронтальная и профильная проекции пирамиды - равнобедренные треугольники.

Размеры пирамиды определяются длиной b двух сторон ее основания и высотой h .

Изображение тел вращения

Если круги, лежащие в основаниях цилиндра и конуса, расположены параллельно горизонтальной плоскости проекций, их проекции на эту плоскость будут также кругами.

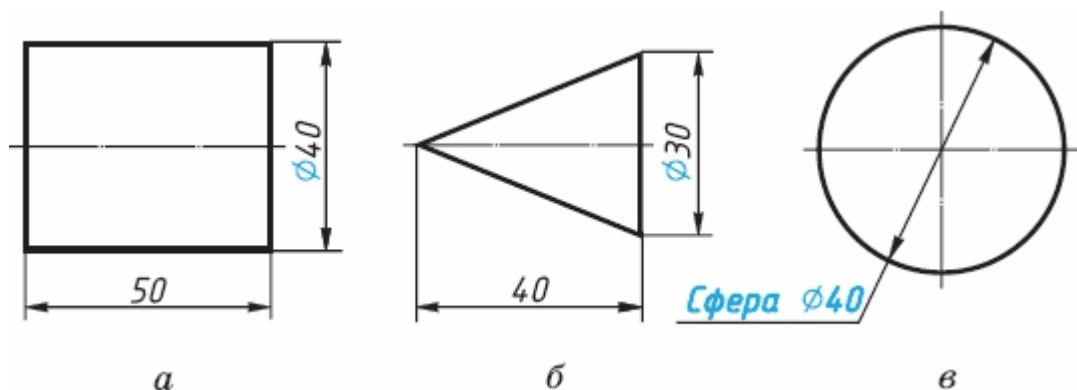


Фронтальная и профильная проекции цилиндра в данном случае - прямоугольники, а конуса — равнобедренные треугольники.

На всех проекциях следует наносить оси симметрии, с проведения которых и начинают выполнение чертежей цилиндра и конуса.

Фронтальная и профильная проекции цилиндра одинаковы. То же можно сказать о проекциях конуса. Поэтому в данном случае профильные проекции на чертеже лишние. Кроме того, благодаря знаку диаметра $\varnothing$ можно представить форму цилиндра и конуса даже по одной проекции.

Отсюда следует, что в подобных случаях нет необходимости в трех проекциях. Размеры цилиндра и конуса определяются их высотой h и диаметром основания d .



Все проекции шара - круги, диаметр которых равен диаметру шара. На каждой проекции проводят центровые линии.

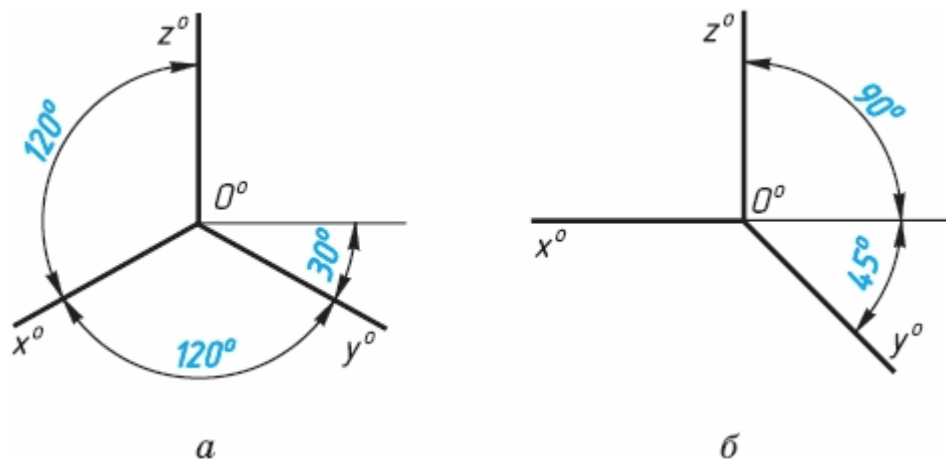
Благодаря знаку Ø шар можно изображать в одной проекции. Но если по чертежу трудно отличить сферу от других поверхностей, то на чертеже добавляют слово «сфера», например: «Сфера Ø40».

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ПО ПОСТРОЕНИЮ ПРОЕКЦИЙ

1. Для проекции используют две вертикальные и одну горизонтальную плоскость. Рассмотрите фигуру и определите грани фигуры параллельны этим плоскостям.
2. **Правило: Если грань параллельна плоскости проекции, то она изображается в натуральную величину.**
3. **Если грань перпендикулярна плоскости проекции, то ее проекцией является отрезок.**
4. **Если ребро фигуры перпендикулярно плоскости проекции, то его проекцией на данную плоскость будет точка.**
5. Для правильного построения проекций используйте тонкие линии, продолжение которых позволит вам определить положение необходимых точек.

АксонOMETРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Государственный стандарт устанавливает несколько видов аксонометрических проекций. Для построения наиболее наглядных изображений применяется **прямоугольная изометрическая проекция** (кратко - изометрия, от греч. изо - равный, одинаковый). Как видно из чертежа, оси проекции в изометрии располагаются под углом 120° друг к другу. При построении фигур размеры отрезков по осям x^0 y^0 z^0 откладывают без изменения, т. е. действительные.



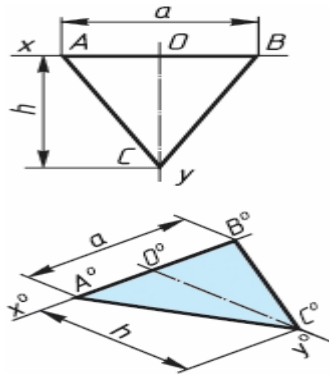
В том случае, когда действительные размеры берут только по двум осям (x^0 , z^0), проекцию называют **диметрической** (от греч. ди - дважды).

Положение осей диметрической проекции дано на рисунке.

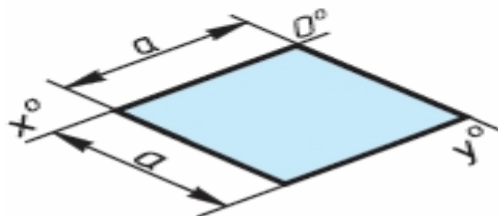
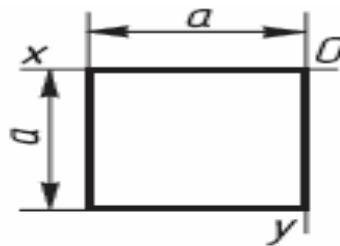
АксонOMETРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ МНОГОУГОЛЬНИКОВ. Построение аксонометрических проекций начинают с проведения осей. Параллельно им откладывают размеры отрезков.

Рассмотрим построение аксонометрических проекций плоских геометрических фигур, расположенных в горизонтальной плоскости. Построения даны в изометрической проекции.

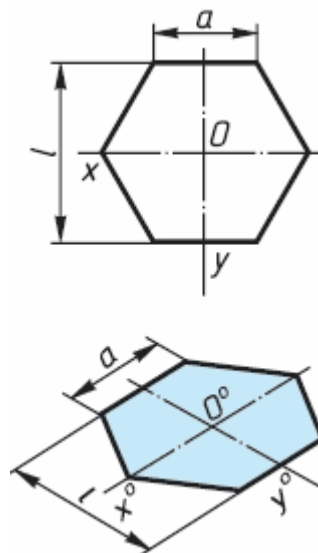
Треугольник. Симметрично точке O^0 по оси x^0 откладывают отрезки C^0A^0 и O^0E^0 , равные половине стороны треугольника, а по оси y^0 - его высоту O^0C^0 . Полученные точки A^0 , B^0 и C^0 соединяют отрезками прямых.



Квадрат. По оси x^0 от точки O^0 откладывают отрезок a , равный стороне квадрата, вдоль оси y^0 - также отрезок a . Затем проводят отрезки, параллельные отложенным.

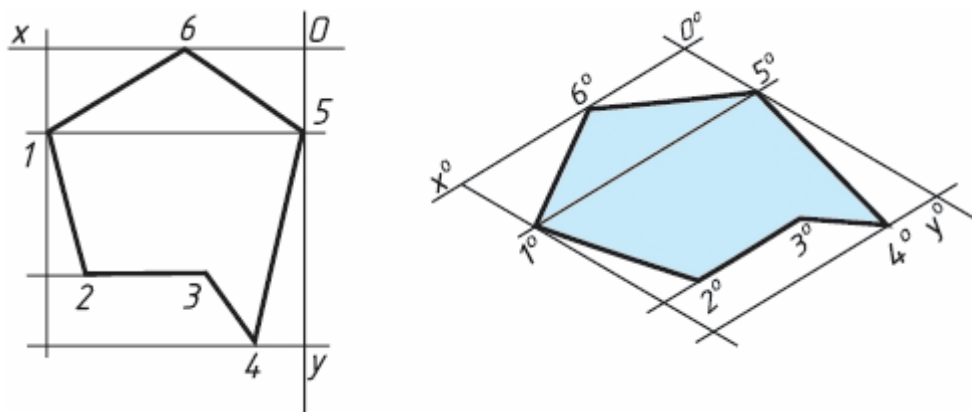


Шестиугольник. По оси x^0 вправо и влево от точки O^0 откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y^0 симметрично точке O^0 откладывают отрезки, равные половине расстояния L между противоположными сторонами шестиугольника, т. е. $L/2$

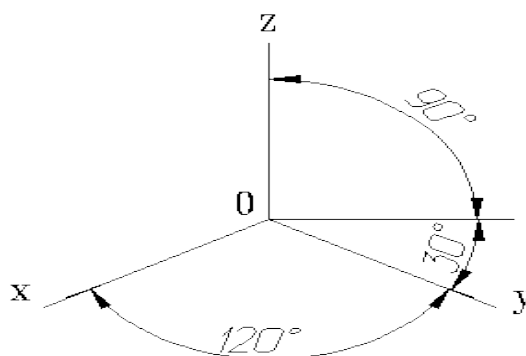


Через точки, полученные на оси y^0 , проводят вправо и влево параллельно оси x^0 отрезки, равные половине стороны шестиугольника. Полученные точки соединяют отрезками прямых.

Если контур фигуры сложный, то при построении аксонометрической проекции эту фигуру удобно заключить в квадрат, прямоугольник и пр.



Прямоугольные проекции

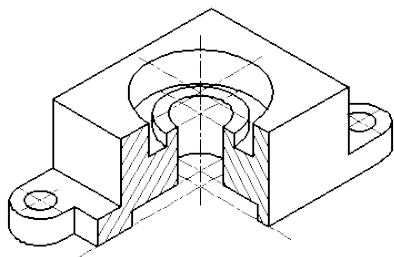


Расположение аксонометрических осей прямоугольной изометрической проекции, углы между осями 120 градусов.

Изометрическая проекция

Коэффициент искажения по осям x , y , z равен 0.82.

Изометрическую проекцию для упрощения, как правило выполняют без искажения по осям x , y , z , т.е. приняв коэффициент искажения равным 1.

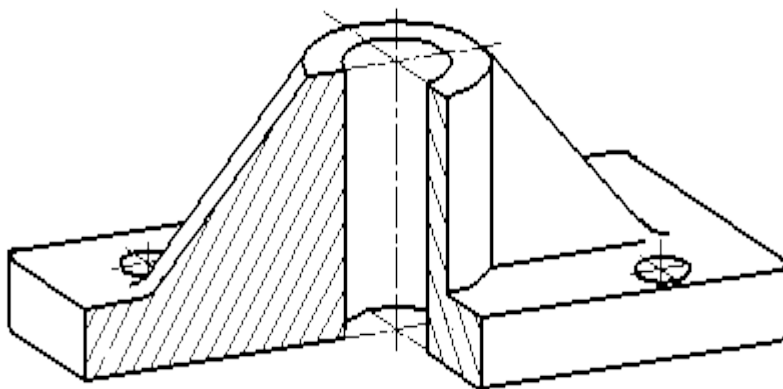


Изометрическое изображение детали

Диметрическая проекция

Коэффициент искажения по оси y равен 0.47, а по осям x и z - 0.94.

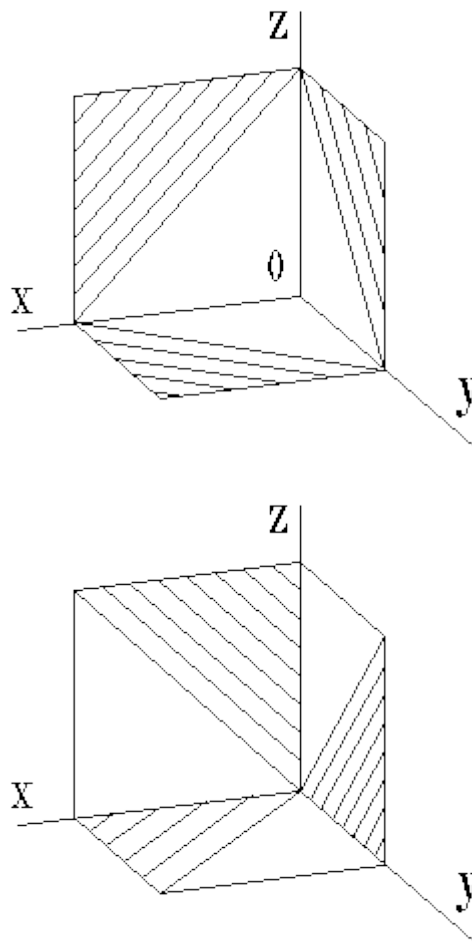
Диметрическую проекцию, как правило, без искажения по осям x и z и с коэффициентом искажения 0.5 по оси y .



Диметрическое изображение детали

Условности и нанесение размеров

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям.



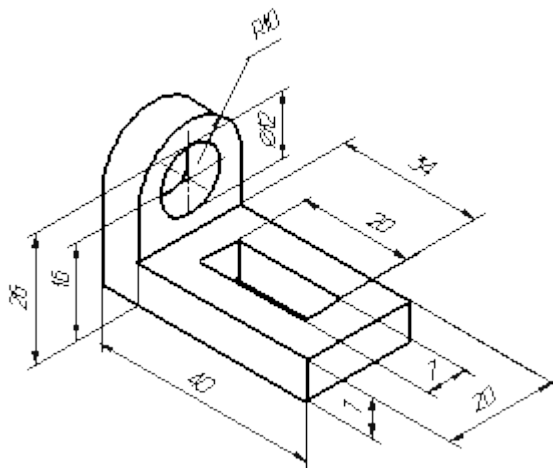
Штриховка сечений в аксонометрических проекциях

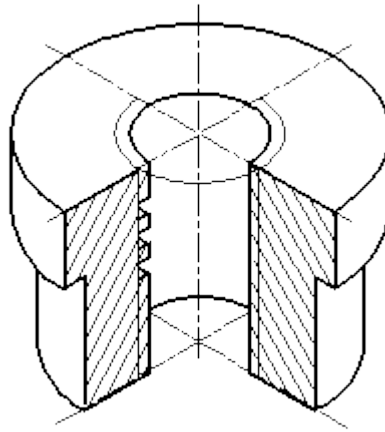
При нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии — параллельно измеряемому отрезку. В разрезах на аксонометрических проекциях спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы штрихуют.

При выполнении в аксонометрических проекциях зубчатых колес, реек, червяков и подобных элементов допускается применять условности по ГОСТ 2.402—68.

В аксонометрических проекциях резьбу изображают по ГОСТ 2.311—68.

Допускается изображать профиль резьбы полностью или частично. В необходимых случаях допускается применять другие теоретически обоснованные аксонометрические проекции.





Нанесение размеров на аксонометрических проекциях

Изображение резьбы в аксонометрии

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ ДЕТАЛИ

5. Постройте оси.
6. Выстройте в одной из плоскостей проекцию детали.
7. Из крайних точек проекции проведите линии параллельные третьей оси, отложите на них расстояние равное размерам изделия в этом направлении.
8. Соедините полученные точки.

Практические занятия №7-8

Цели: Овладеть методикой построения технических рисунков и эскизов.

Задачи:

- познакомиться с материалом по теме «Технические рисунки и эскизы»
- Выполнить построение технических рисунков и эскизов.

Задание:

Первый уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с вертикальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение технического рисунка простейших фигур.

Второй уровень усвоения: Выполнить оформление формата А4 с горизонтальным расположением листа, вычертить штамп и заполнить штамп, выполнить построение технических рисунков, содержащих овальные и прямоугольные формы.

Третий уровень усвоения: Выполнить построение технического рисунка и эскиза детали с натуры.

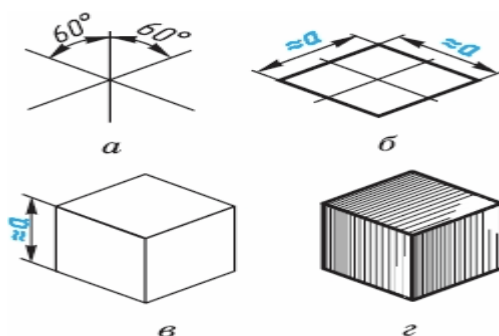
Технический рисунок и эскиз

Технический рисунок - это наглядное изображение предмета, на котором, как правило, показаны видимыми сразу три его стороны. Выполняют технические рисунки от руки с приблизительным сохранением пропорций предмета.

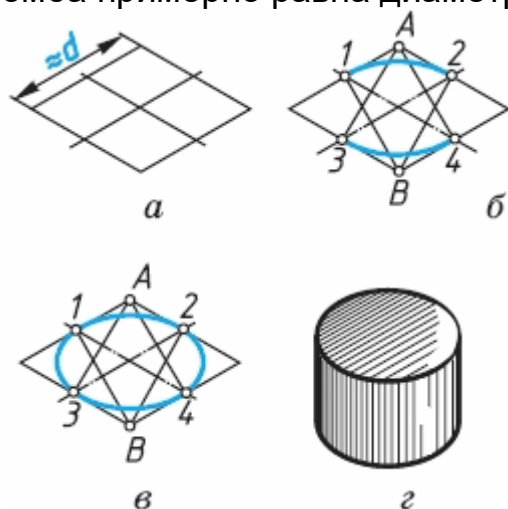
Построение технического рисунка геометрического тела, как и любого предмета, начинают с основания. Для этой цели вначале проводят оси плоских фигур, лежащих в основании этих тел.

Оси строят, используя следующий графический прием. Произвольно выбирают вертикальную линию, задают на ней любую точку и проводят через нее две пересекающиеся прямые под углами 60° к вертикальной прямой. Эти прямые и будут осями фигур, технические рисунки которых нужно выполнить.

Рассмотрим некоторые примеры. Пусть необходимо выполнить технический рисунок куба. Основание куба - квадрат со стороной, равной a . Проводим линии сторон квадрата параллельно построенным осям, выбирая их величину примерно равной a . Из вершин основания проводим вертикальные линии и на них откладываем отрезки, примерно равные высоте многогранника (для куба она равна a). Затем соединяем вершины, завершая построение куба. Аналогично строят рисунки других предметов.



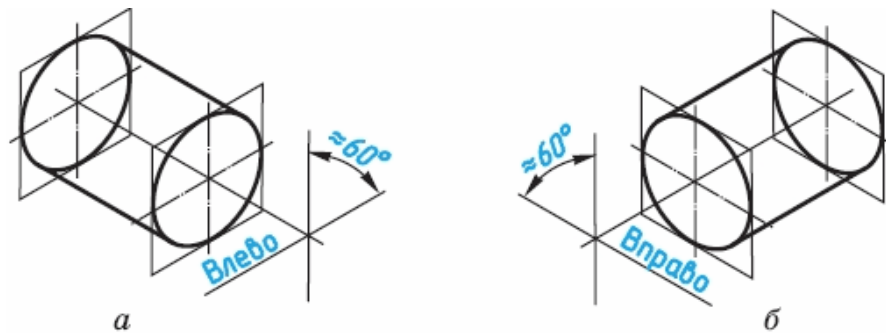
Технические рисунки окружности удобно строить, вписывая их в рисунок квадрата. Рисунок квадрата можно условно принять за ромб, а изображение окружности - за овал. Овал - фигура, состоящая из дуг окружности, но в техническом рисовании она выполняется не циркулем, а от руки. Сторона ромба примерно равна диаметру изображаемой окружности d .



Для того чтобы вписать в ромб овал, проводят дуги сначала между точками 1-2 и 3-4. Их радиус примерно равен расстоянию $A3$ ($A4$) и $B1$ ($B2$). Затем проводят дуги 1-3 и 2-4 завершая построение технического рисунка окружности.

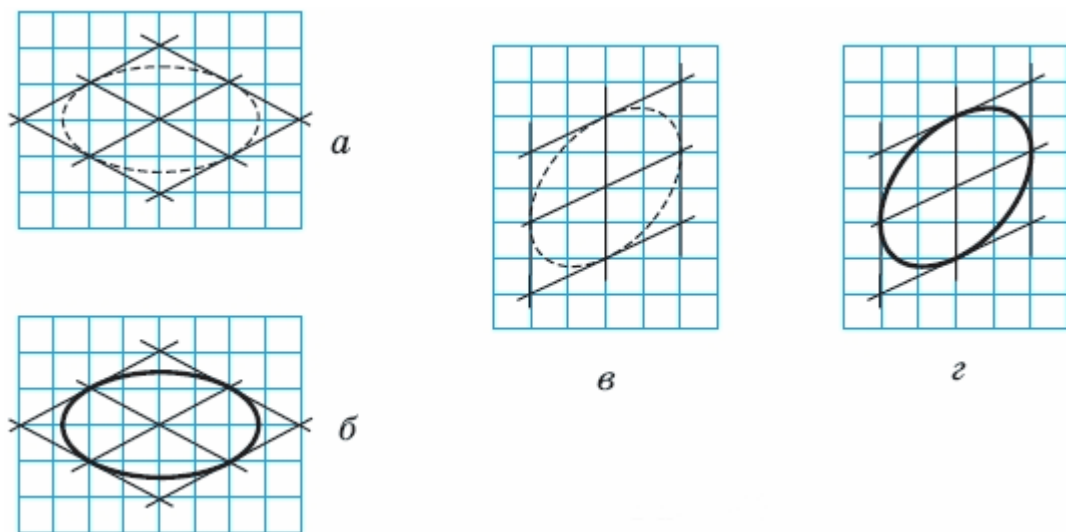
Для изображения цилиндра необходимо построить рисунки его нижнего и верхнего оснований, расположив их по оси вращения на расстоянии, примерно равном высоте цилиндра.

Для построения осей фигур, расположенных не в горизонтальной плоскости проекции, а в вертикальных плоскостях, достаточно на взятой вертикальной прямой через произвольно выбранную точку провести одну прямую, направив ее вниз влево для фигур, параллельных фронтальной плоскости проекций, или вниз вправо - для фигур, параллельных профильной плоскости проекций

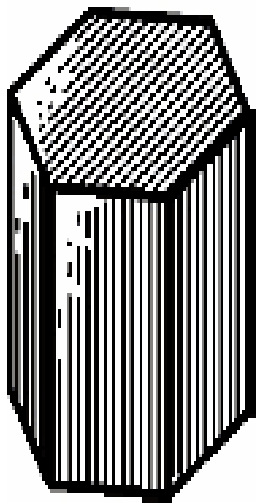


Размещение овалов при выполнении технических рисунков окружностей, расположенных в различных координатных плоскостях, где 1 - горизонтальная плоскость, 2 — фронтальная и 3 - профильная

Технические рисунки удобно выполнять на бумаге в клетку.

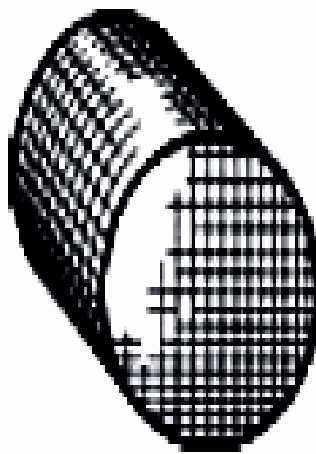


Для придания техническому рисунку большей наглядности применяют различные способы передачи объема предмета. Ими могут быть линейная штриховка, шрафировка (штриховка «клеточкой», точечное оттенение. При этом предполагается, что свет на поверхность падает слева сверху. Освещенные поверхности оставляют светлыми, а затененные покрывают штрихами, которые гуще там, где темнее та или иная часть поверхности предмета.



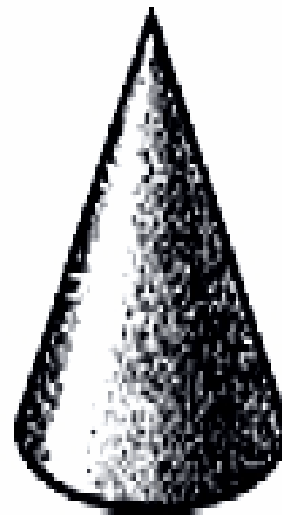
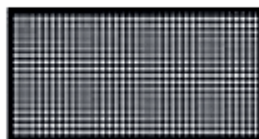
a

Штриховка



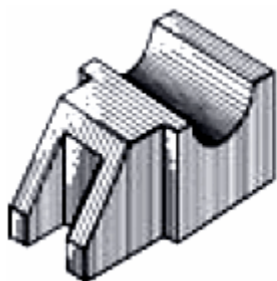
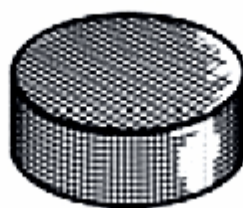
б

Шрафуровка

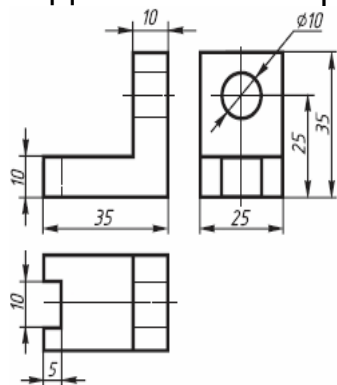


в

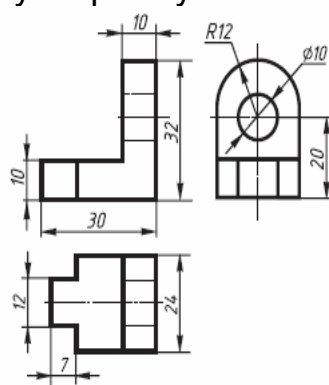
Тушевка



ЗАДАНИЕ 3. По чертежу в прямоугольных проекциях выполните технический рисунок одной из деталей



a



б

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РИСУНКА ДЕТАЛИ

1. Выстройте в горизонтальной плоскостях основание детали.

2. Из крайних точек проекции проведите вертикальные линии,

отложите на них расстояние равное размерам изделия в этом направлении.

3. Соедините полученные точки.

Учебно-методическое обеспечение

1. В.Н. Виноградов, И. С. Вышнепольский. Черчение. Москва, "Просвещение", 2010
2. АА Матвеев, ДМ Борисов. Черчение, Москва "Высшая школа", 2011
3. Ю.И. Короев. "Черчение для строителей", Москва Высшая школа", 2012
4. И.С. Вышнепольский. "Техническое черчение", Москва, "Высшая школа", 2012
5. Л.И. Новичихина. "Справочник по техническому черчению", Минск, "Высшая школа", 2012

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Единая система конструкторской документации (ГОСТы)
2. Единая ситема технической документации (ГОСТы и ОСТы по сварке)
3. tepka.ru/Черчение/25.html
4. seniga.ru/index.php/uchmat/55-kompas/183-5.html
5. gk-drawing.ru/plotting/cuts.php
6. studmed.ru/aksarin...chertezhi-dlya-detalirovaniya...
7. uchkopilka.ru/Черчение

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ШРИФТЫ

Шрифт А с наклоном

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР
СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ
абвгдежзийклмнопрст
уфхцчшщъыьэюя

Шрифт Б без наклона

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР
СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ
абвгдежзийклмнопрст
уфхцчшщъыьэюя

Шрифт Б с наклоном

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л

М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и й к л м

н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ъ ы ь э ю я

Цифры

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I II III IV V VI VII VIII IX X

I II III IV V VI VII VIII IX X

Цифры

№ про- филя	Вес, 1 пог.м, кг	Размеры, мм						Площадь сечения, см ²	Справочные величины для осей						
		h	b	d	t	R	r		x-x				y-y		
									J _x см ⁴	W _x см ³	i _x см	S _x см ³	J _y см ⁴	W _y см ³	i _y см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	9.46	100	55	4.5	7.2	7	2.5	12.0	198	39.7	4.06	23.0	17.9	6.49	1.22
12	11.5	120	64	4.8	7.3	7.5	3	14.7	350	58.4	4.88	33.7	27.9	8.72	1.38
14	13.7	140	73	4.9	7.5	8	3	17.4	572	81.7	5.73	46.8	41.9	11.5	1.55
16	15.9	160	81	5	7.8	8.5	3.5	20.2	873	109	6.57	62.3	58.6	14.5	1.70
18	18.4	180	90	5.1	8.1	9	3.5	23.4	1290	143	7.42	81.4	82.6	18.4	1.88
18a	19.9	180	100	5.1	8.3	9	3.5	25.4	1430	159	7.51	89.8	114	22.8	2.12
20	21.0	200	100	5.2	8.4	9.5	4	26.8	1840	184	8.28	104	115	23.1	2.07
20a	22.7	200	110	5.2	8.6	9.5	4	28.9	2030	203	8.37	114	155	28.2	2.32
22	24.0	220	110	5.4	8.7	10	4	30.6	2550	232	9.13	131	157	28.6	2.27
22a	25.8	220	120	5.4	8.9	10	4	32.8	2790	254	9.22	143	206	34.3	2.50
24	27.3	240	115	5.6	9.5	10.5	4	34.8	3460	289	9.97	163	198	34.5	2.37
24a	29.4	240	125	5.6	9.8	10.5	4	37.5	3800	317	10.1	178	260	41.6	2.63
27	31.5	270	125	6	9.8	11	4.5	40.2	5010	371	11.2	210	260	41.5	2.54
27a	33.9	270	135	6	10.2	11	4.5	43.2	5500	407	11.3	229	337	50.0	2.80
30	36.5	300	135	6.5	10.2	12	5	46.5	7080	472	12.3	268	337	49.9	2.69
30a	39.2	300	145	6.5	10.7	12	5	49.9	7780	518	12.5	292	436	60.1	2.95
33	42.2	330	140	7	11.2	13	5	53.8	9840	597	13.5	339	419	59.9	2.79
36	48.6	360	145	7.5	12.3	14	6	61.9	13380	743	14.7	423	516	71.1	2.89
40	56.1	400	155	8	13	15	6	71.4	18930	947	16.3	540	666	85.9	3.05
45	65.2	450	160	8.6	14.2	16	7	83	27450	1220	18.2	699	807	101	3.12
50	76.8	500	170	9.5	15.2	17	7	97.8	39290	1570	20.0	905	1040	122	3.26
55	89.8	550	180	10.3	16.5	18	7	114	55150	2000	22.0	1150	1350	150	3.44
60	104	600	190	11.1	17.8	20	8	132	75450	2510	23.9	1450	1720	181	3.60

Приложение 3

Деление отрезка прямой

Чтобы разделить заданный отрезок AB на две равные части, точки его начала и конца принимают за центры, из которых проводят дуги радиусом, по величине превышающим половину отрезка AB . Дуги проводят до взаимного пересечения, где получают точки C и D . Линия, соединяющая эти точки, разделит отрезок в точке K на две равные части.

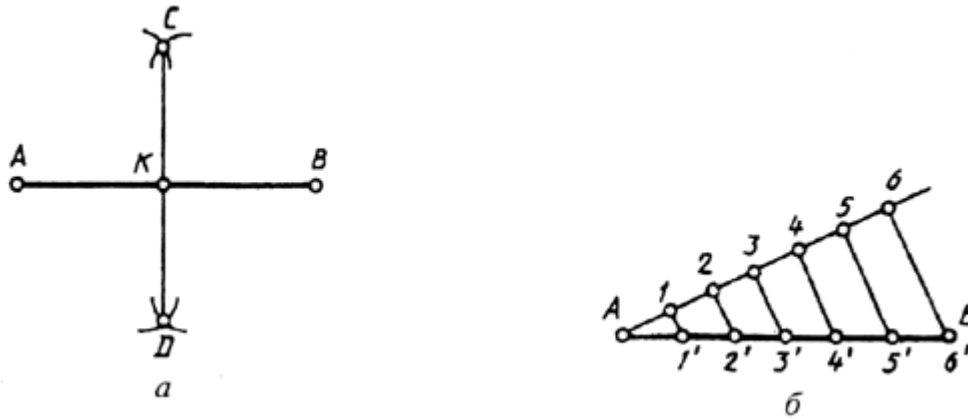


Рис. 30

Чтобы разделить отрезок AB на заданное количество равных участков n , под любым острым углом к AB проводят вспомогательную прямую, на которой из общей заданной прямой точки откладывают n равных участков произвольной длины (рис. 30, б). Из последней точки (на чертеже — шестой) проводят прямую до точки B и через точки 5, 4, 3, 2, 1 проводят прямые, параллельные отрезку $6B$. Эти прямые и отсекут на отрезке AB заданное число равных отрезков (в данном случае 6).

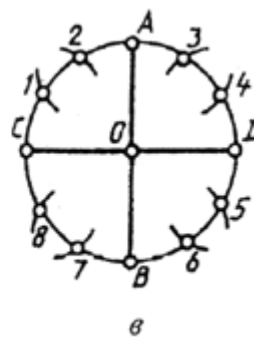
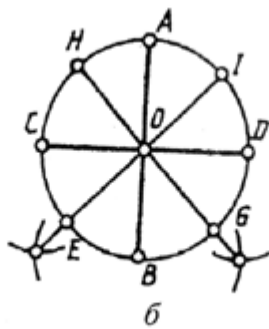
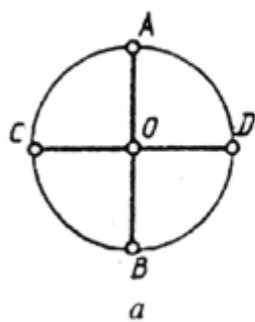
§ 16. Деление окружности

Чтобы разделить окружность на четыре равные части, проводят два взаимно перпендикулярных диаметра: на пересечении их с окружностью получаем точки, разделяющие окружность на четыре равные части.

Чтобы разделить окружность на восемь равных частей, дуги, равные четвертой части окружности, делят пополам. Для этого из двух точек, ограничивающих четверть дуги, как из центров радиусов окружности выполняют засечки за ее пределами. Полученные точки соединяют с центром окружностей и на пересечении их с линией окружности получают точки, делящие четвертные участки пополам, т. е. получают восемь равных участков окружности.

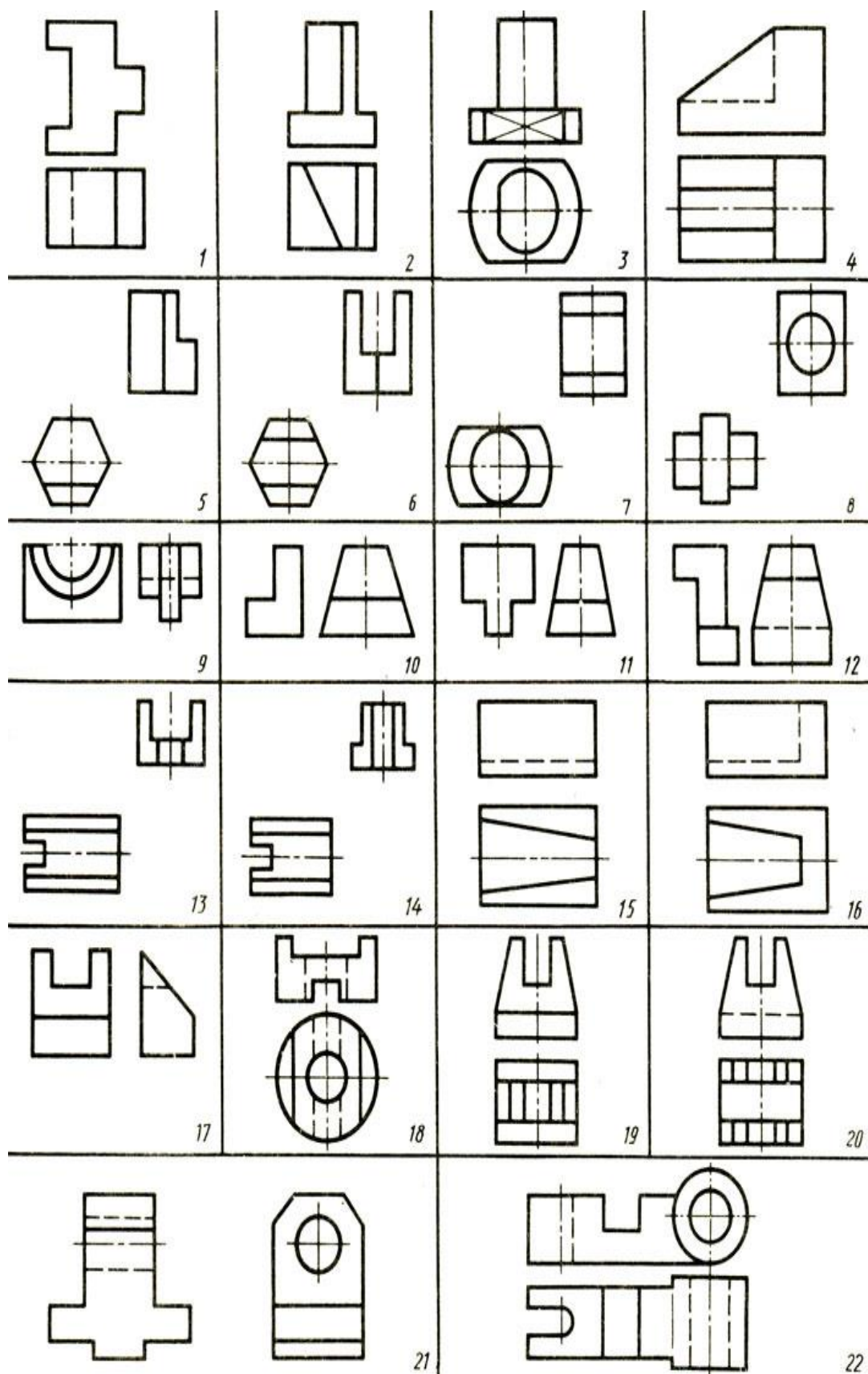
На двенадцать равных частей окружность делят следующим образом. Делят окружность на четыре части взаимно перпендикулярными диаметрами. Приняв точки пересечения диаметров с окружностью A, B, C, D за центры, величиной радиуса проводят четыре дуги до пересечения с окружностью. Полученные точки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и точки A, B, C, D разделяют окружность на двенадцать равных частей.

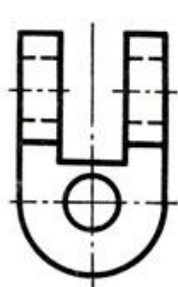
Пользуясь радиусом, нетрудно разделить окружность и на 3, 5, 6, 7 равных участков.



Приложение 4

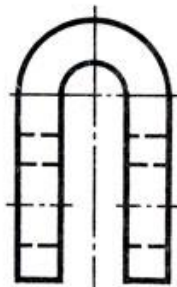
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ТЕМЕ «КОМПЛЕКСНЫЕ ЧЕРТЕЖИ»





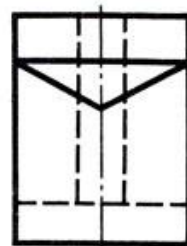
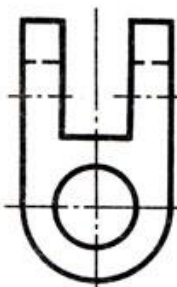
?

A

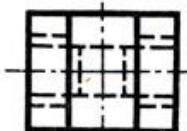


?

B



1

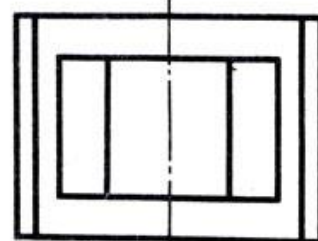


2

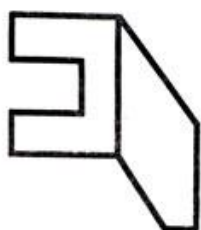


?

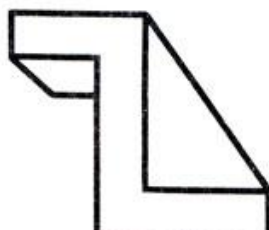
B



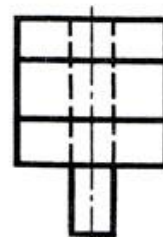
3



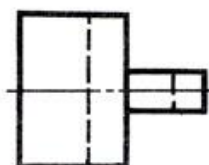
?



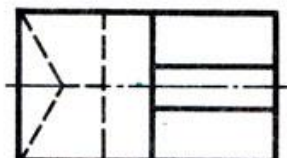
?



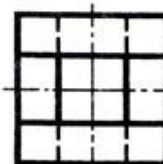
4



Г



Д



5