

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра "Инженерная графика строительного профиля"

А. А. Селицкий

ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Учебно-методическое пособие
для студентов-заочников строительных специальностей

Минск 2001

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра "Инженерная графика строительного профиля"

А. А. Селицкий

ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Учебно-методическое пособие
для студентов-заочников строительных специальностей

Минск 2001

УДК ~~721.021.22~~ (075.8)

Селицкий А.А. Технический рисунок: Учебно-методическое пособие для студентов-заочников строительных специальностей.- Мн.: БГПА, 2001. - 29 с.

Учебно-методическое пособие содержит основные правила выполнения технического рисунка - на основании законов аксонометрии и перспективы, а также приемы выявления формы. Составлено в соответствии с программой курса инженерной графики.

Оформитель пособия Касаткина О.Н.

Рецензент М.Н.Петрович

Учебное издание

СЕЛИЦКИЙ Адольф Александрович

ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Учебно-методическое пособие
для студентов-заочников строительных специальностей

Корректор М. П. Антонова

Подписано в печать 16.05.2000.

Формат 60x84 1/16. Бумага тип. №2. Офсет. печать.
Усл. печ. л. 1,6. Уч. - изд. л. 1,3. Тираж 300. Заказ 154.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусская государственная политехническая академия.
Лицензия ЛВ № 155 от 30.01.98. 220027, Минск, пр. Ф. Скорины, 65.

© Селицкий А.А., 2001

Введение

Для будущего инженера-строителя необходимым является овладение техническим рисунком как одной из разновидностей графики. Умение грамотно рисовать строительные детали и конструкции позволяет инженеру-строителю быстро реализовывать в изображениях творческие замыслы, вносить изменения в процессе строительства, образно представлять конструктивную идею. Рисунок - наиболее простое, быстрое и подвижное средство выражения творческой мысли по сравнению с другими формами и методами проектирования - лепкой, чертежом или макетированием.

Технический рисунок - это наглядное изображение предмета или детали, выполненное от руки с соблюдением пропорций. Технический рисунок выполняется на основании законов визуальной перспективы или аксонометрии. Курс технического рисунка ставит задачей обучить основам графической грамоты, дать представление о компоновке изображения на листе бумаги, методике построения на основе перспективы или аксонометрических осей, выявлении объема, а также умение определить положение предмета в пространстве и его соотношение с другими предметами.

МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Рисунок выполняется на плотной рисовальной бумаге формата А3 (297х420). Так же, как и при черчении, лист должен быть закреплен на чертежном столе или мольберте. Свет должен падать с левой стороны. Карандаши, рекомендуемые при рисовании, должны иметь твердость М-3М. Место для рисунка надо выбирать так, чтобы постановка была на расстоянии 2,5...3м и хорошо видна.

РИСУНОК ПЛОСКИХ ФИГУР

Рисунок следует выполнять легкими, сплошными линиями, которые могут быть различной толщины (рис. 1). Вертикальные линии удобнее проводить сверху вниз, а горизонтальные - слева направо. Наклонные линии, которые приближаются более к вертикальным,

проводят сверху вниз. Если же они направлены больше к горизонтальным - то снизу вверх (рис. 2 а). При проведении вертикальных и наклонных линий бумагу поворачивать не допускается.

Деление отрезка на равные части. Прежде чем приступить к выполнению рисунка плоских фигур, необходимо выполнить ряд упражнений. Чтобы поделить отрезок на две, четыре и восемь равных частей, его сначала делят на глаз на две равные части (рис. 3 а). Затем, проверив карандашом длину каждого отрезка, уточняют ее и снова последовательно делят на глаз каждый отрезок пополам и каждую четверть еще раз пополам (рис. 3 б, в).

Чтобы поделить отрезок прямой на три и шесть равных частей, его сначала на глаз делят на три равные части, а затем каждую из них пополам (рис. 3 г, д). Деление на три равные части длинного отрезка удобнее начинать с выбора величины среднего отрезка так, чтобы его половина дважды укладывалась в крайней части отрезка.

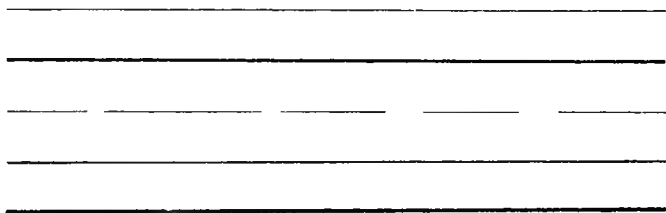
Для деления отрезка на пять равных частей его сначала делят на глаз на две неравные части в отношении 2:3, затем меньшую часть делят пополам, а большую - на три части (рис. 3 е). Или сначала делят отрезок на три части так, чтобы средний отрезок равнялся половине крайних, которые затем делят пополам.

При делении отрезка на семь равных частей сначала выбирают длину среднего отрезка такой, чтобы он укладывался три раза в крайней части отрезка (рис. 3 ж).

Построение углов. Для построения прямого угла рисуют горизонтальную линию и отмечают на ней точки А и В. Затем, на глаз, выбирают середину отрезка АВ и одним движением руки проводят прямую CD, перпендикулярную отрезку АВ (рис. 2 б). При построении угла в 45° на прямую АВ опускают перпендикуляр (как указано в предыдущем упражнении), а затем от точки О (точки пересечения прямых АВ и CD) вверх и влево откладываем по три равных отрезка и соединяют точки А и С. Аналогична методика рисования углов 7° , 30° , 41° , 45° , необходимость в построении которых возникает при изображении аксонометрических осей (рис. 2 в, г, д, е, ж и рис. 4).

Методика рисунка окружности и n -угольников показана на рис. 5.

ПРАВИЛЬНО



НЕПРАВИЛЬНО

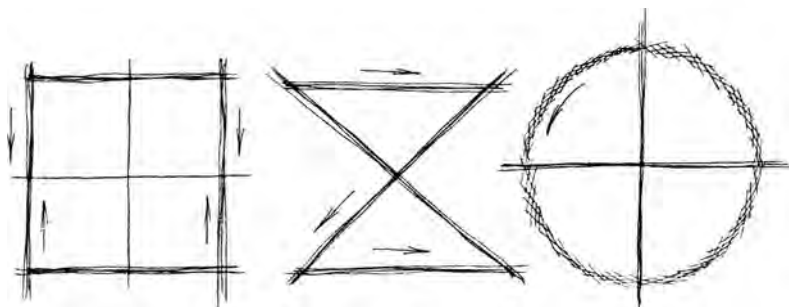


Рис. 1

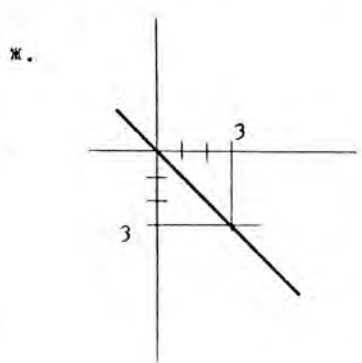
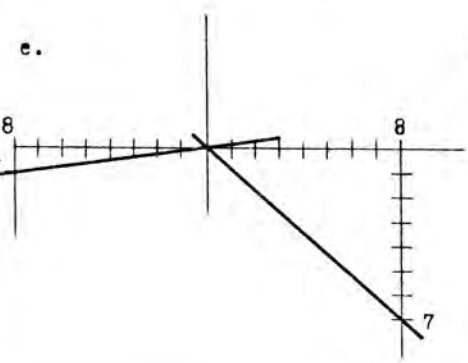
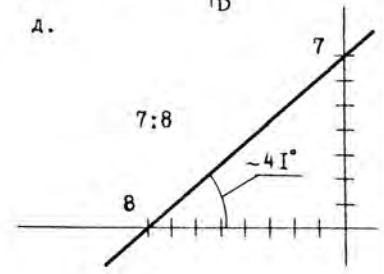
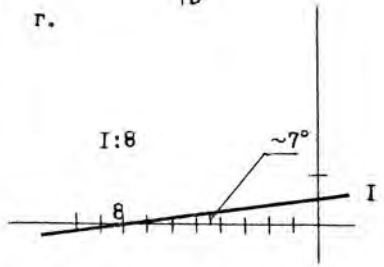
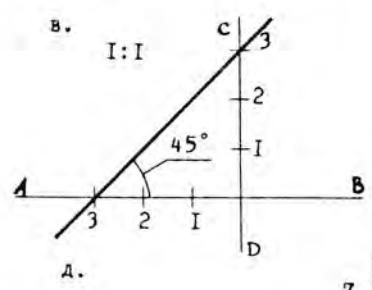
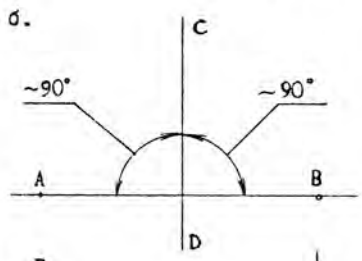
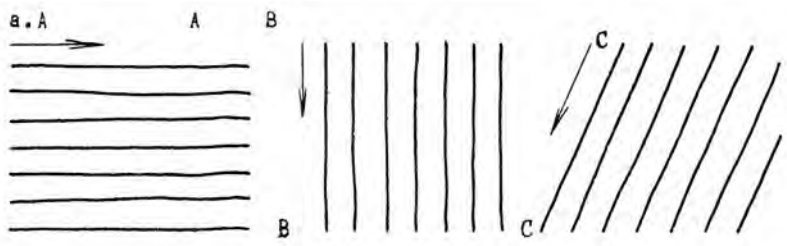
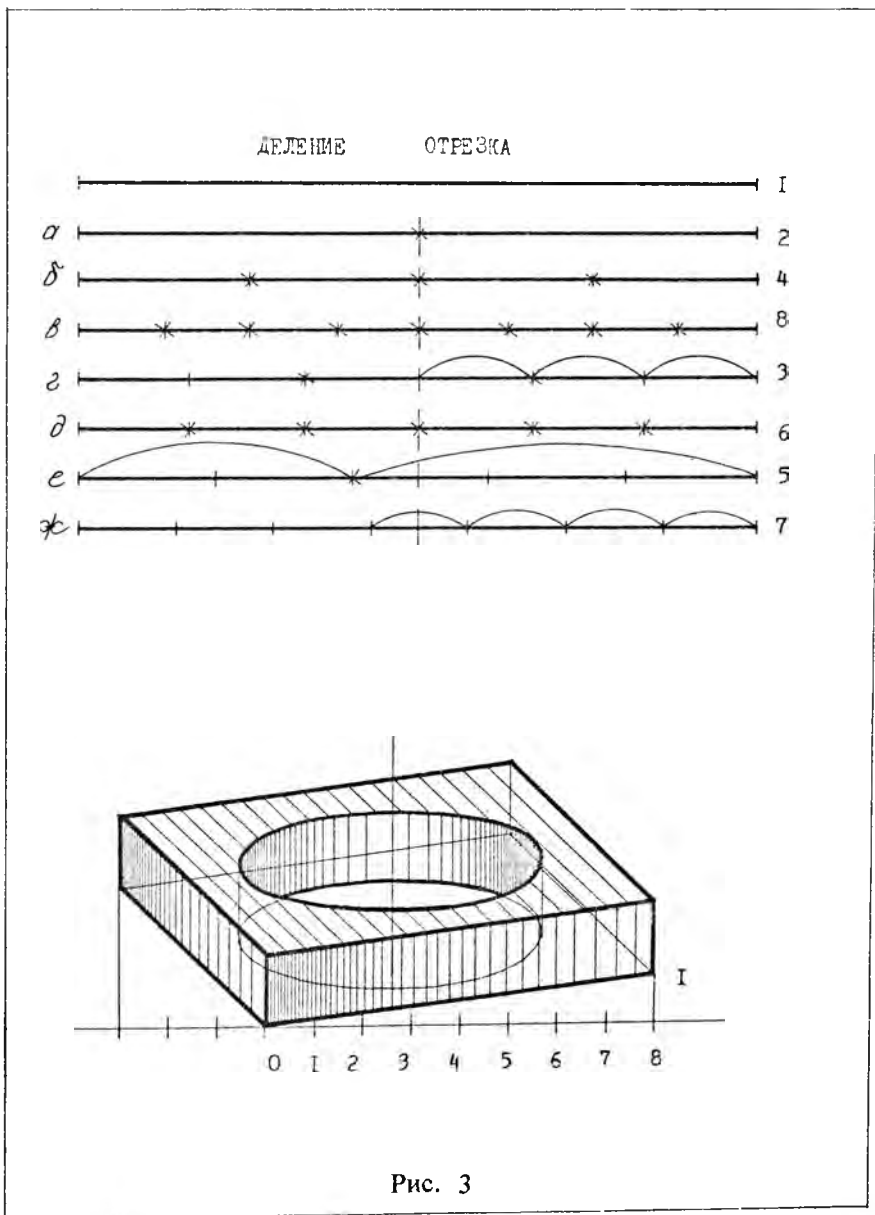


Рис. 2



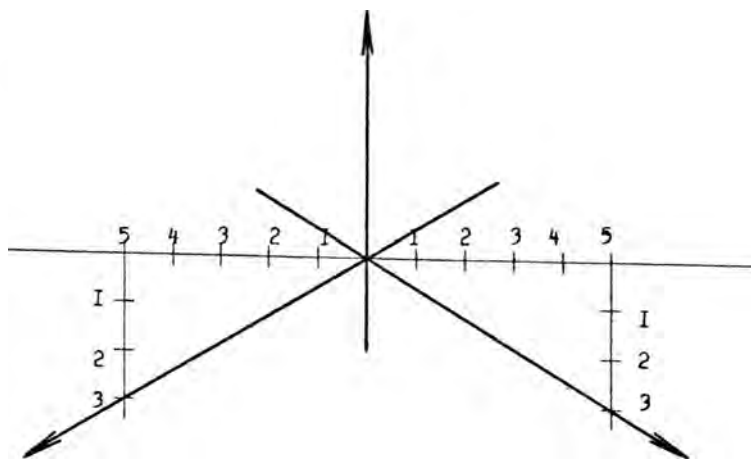
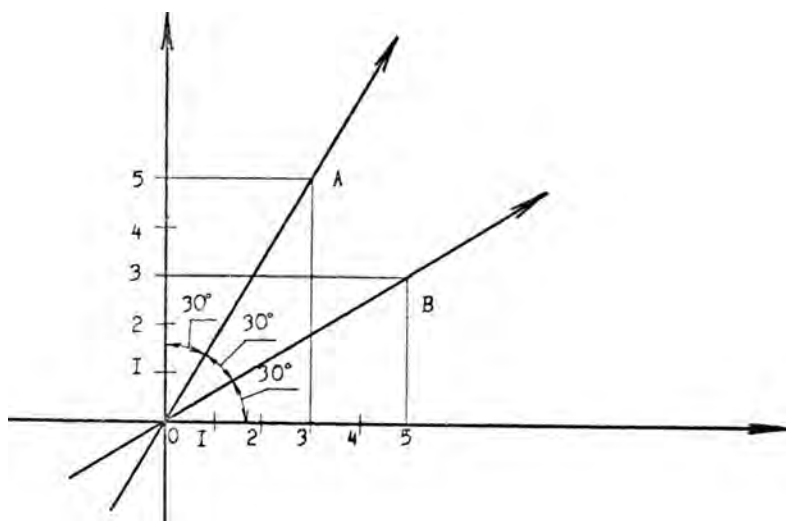
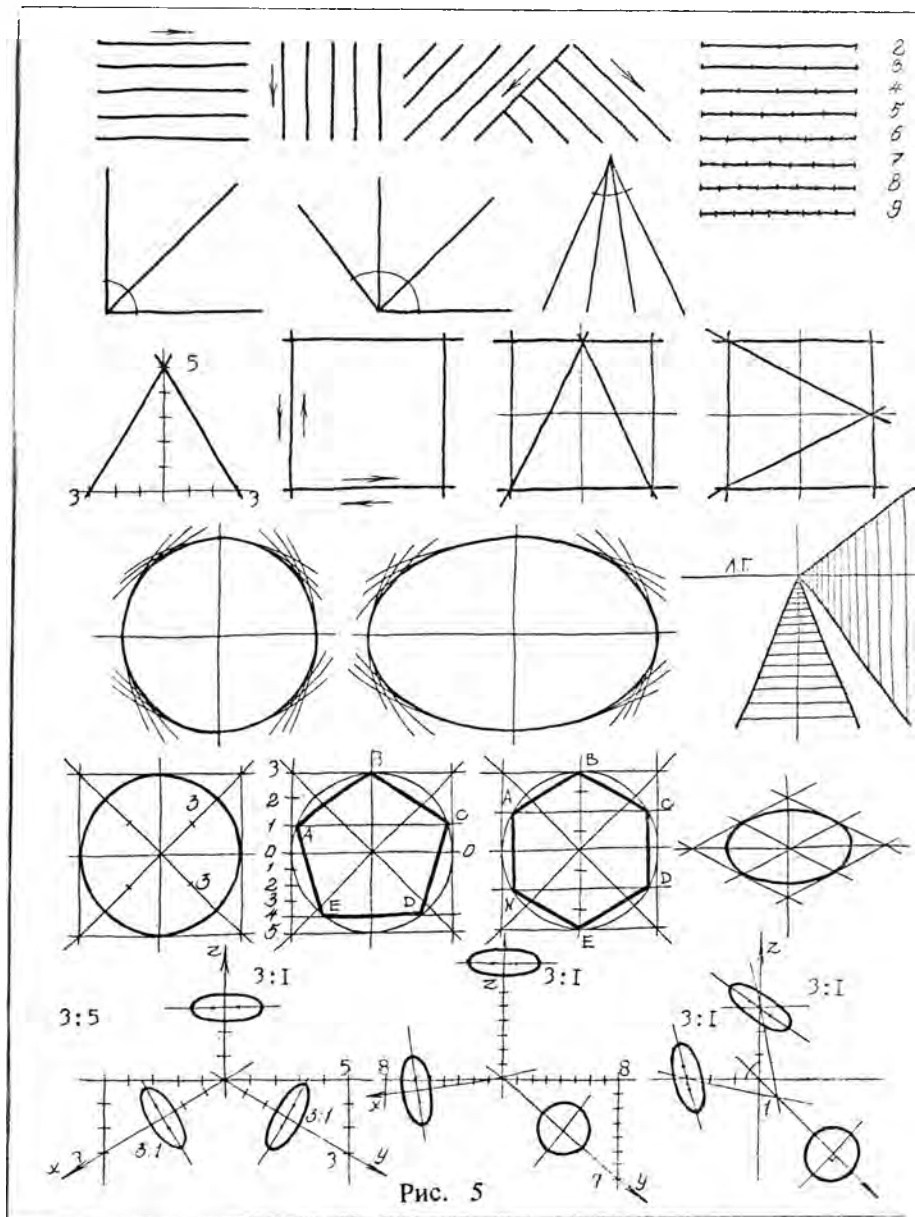


Рис. 4



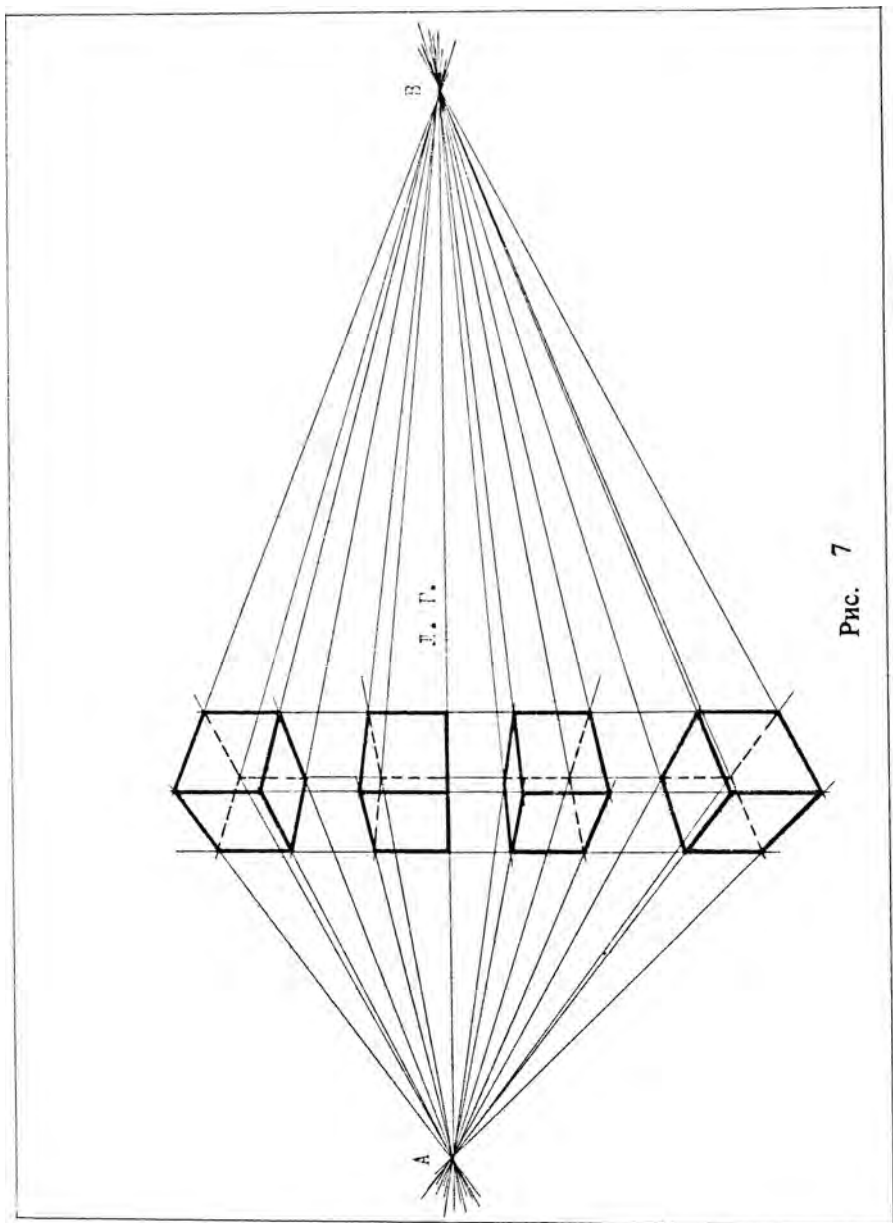
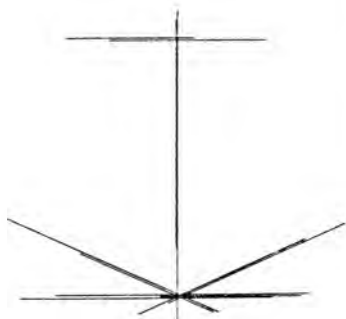
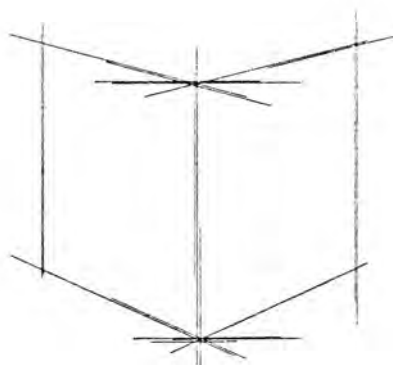


Рис. 7

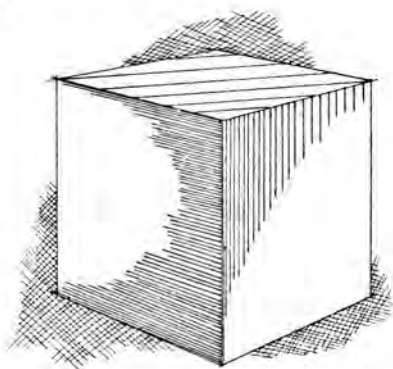
а)



б)



в)



г)

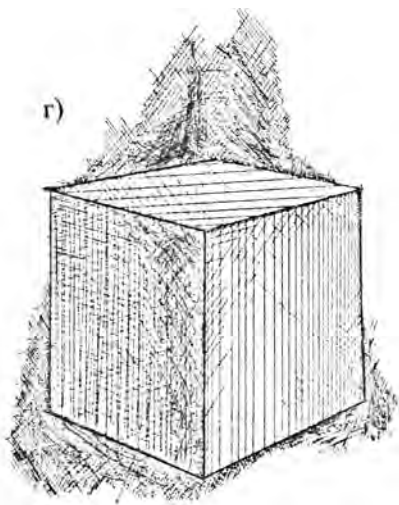


Рис. 8

Рисуя с натуры трехмерный предмет (группу предметов), нельзя изображать его по частям, подрисовывая к одной законченной части другую. В таком случае изображение лишается цельности, отдельные части разномасштабны. Для правильного усвоения навыков рисунка необходимо придерживаться методических правил. Объекты для рисунка подбирать в определенной последовательности от простого к сложному. Первыми моделями для рисования служат геометрические тела (куб, цилиндр, шар, призма, пирамида и др.). Рисование простейших геометрических тел занимает важное место в процессе познания законов перспективы. Изображая правильные геометрические тела, начинающий рисовать правильно усваивает закономерности распределения светотени на этих телах и вырабатывает практические навыки выражения формы и объема этих тел на рисунке.

Процесс рисования элементарных геометрических форм позволяет накопить необходимые знания для выполнения более сложных натуральных постановок. Формы сложных тел в большинстве своем состоят из простых - куб, шар, цилиндр, конус и др. Умея рисовать простые предметы, легко можно научиться рисовать более сложные, подходя к ним аналитически.

Итак, основная задача учебного рисунка состоит в точной передаче объемной формы предмета в перспективе. На рис. 7 показаны различные положения куба по отношению к линии горизонта и к рисующему. Вертикальные ребра куба остаются параллельными фронтальной плоскости, но различны по своей величине. Ребро, расположенное ближе к рисующему, будет всегда больше остальных, расположенных в глубине, так как по основному закону перспективы параллельные линии, в натуре уходящие от зрителя, должны сойтись в одной точке схода на линии горизонта.

Построение куба начинают с проведения вертикального ребра, находящегося ближе всего к рисующему (рис. 8 а). Карандаш следует держать так, как показано на рис. 9 в, линии должны быть тонкими, сплошными. Затем откладываем высоту куба, проводим остальные вертикальные ребра (и невидимые тоже), намечаем кажущиеся наклоны горизонтальных ребер, начиная с нижнего основания переднего ребра (рис. 8 б). Очень важно правильно определить наклон горизонтальных ребер. Для этого можно применить

прием визирования (рис. 8 а, б). Для правильного определения наклона можно провести горизонтальные линии, проходящие через верхний и нижний передние углы. Определяем высоту вертикальных ребер куба на втором плане и намечаем горизонтальные ребра. Заметим при этом, что угол, складываемый вертикальным передним ребром и горизонтальным, острее внизу чем вверху (рис. 8 б), так как линии горизонтальных нижних ребер, стремящихся к одной точке схода с верхними, поднимаются как бы стремительнее и круче. Поэтому и плоскость основания открыта больше, чем верхняя. Верхняя плоскость находится ближе к линии горизонта. Линии горизонтальных ребер можно продолжить, проследив, чтобы они сходились в перспективе, предотвратив этим возможные ошибки.

Прорисовав все видимые ребра куба и наметив невидимые, проверяем компоновку (т. е. размещение рисунка на листе бумаги). Изображение не должно быть слишком большим и слишком маленьким. Рисунок должен заполнять лист на 75%. Итак, если компоновка рисунка нормальная, приступаем к более тщательному построению. Проверяем соотношение частей в натуре и на рисунке, например, сколько раз видимая верхняя плоскость вмещается в высоту, меньшая боковая грань в большей и в высоту и т. д.

Намечаем слегка тени. Объемный рисунок легче воспринимается, и на нем легче заметить ошибки. Все время проверяем построение и уточняем. Переходим к нанесению теней (рис. 8 в, г). Определяем направление света и намечаем легкими штрихами собственную и падающую тень. При светотеневом решении надо показать, что неосвещенная грань куба темнее на границе с освещенной, а самое светлое место на освещенной поверхности располагается ближе к теневой части. Оконченный рисунок куба должен выглядеть примерно так, как показано на рис. 8 г.

Итак, при рисовании с натуры в перспективе геометрических тел отмечено три главных момента: компоновка рисунка на листе бумаги (занимает 75% листа); построение; выявление формы (штриховка) с постоянным уточнением пропорций.

Рисование с натуры натюрморта из простых геометрических тел (цилиндр, призма, шар). Выше было отмечено, что начиная рисовать с натуры предмет или группу предметов, следует рисо-

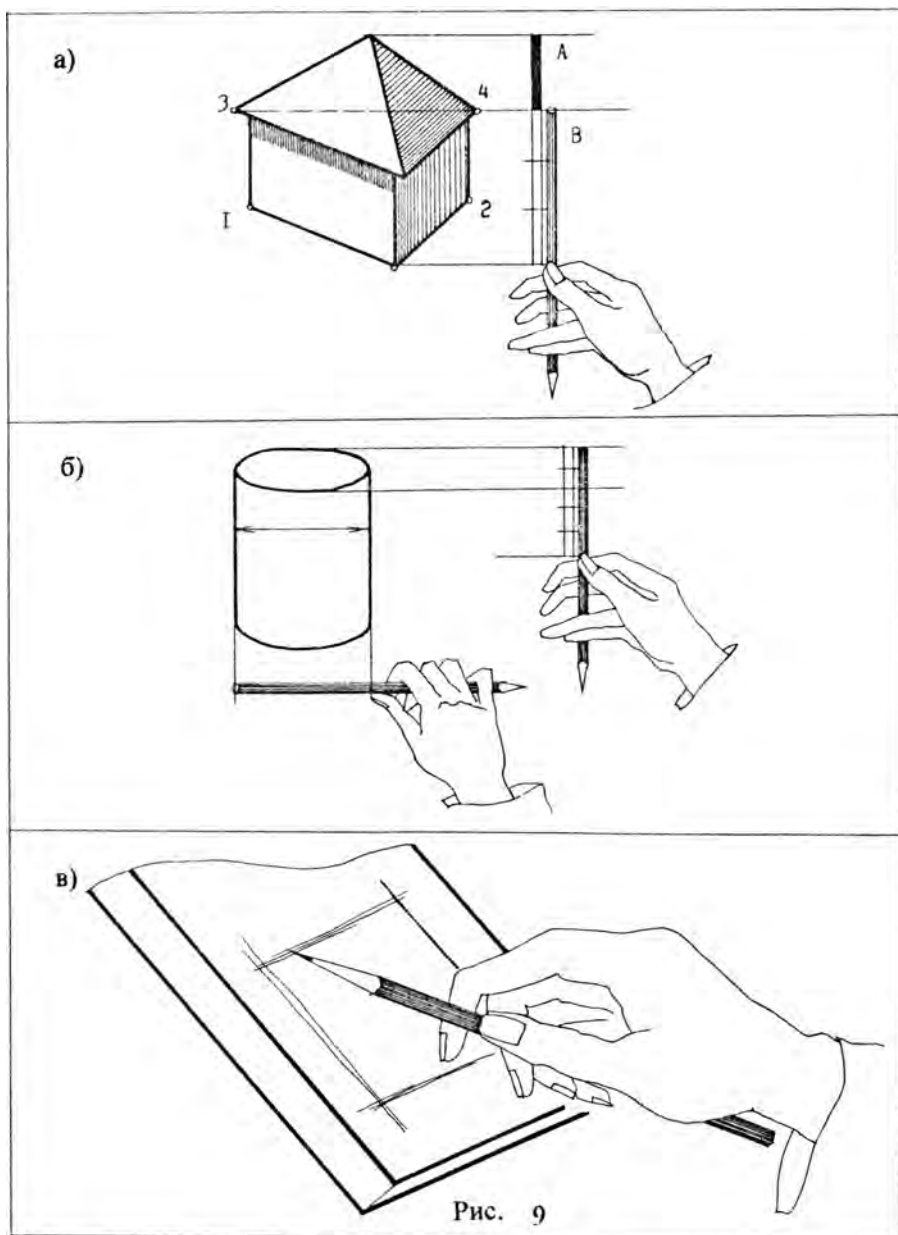
вать его сразу, а не по частям. Отмечают общую высоту и ширину постановки, а потом уже отдельные детали, т. е., начиная с целого, идти от общего к частному.

Первый этап - решение общей массы предмета, компоновка (размещение) рисунка на листе бумаги. Определить размещение листа: по вертикали, если постановка большая по высоте или по горизонтали, если постановка больше по ширине. Рисунок не должен быть особенно крупным, чтобы его контуры приближались к краям листа, но вместе с тем он не должен быть и мелким. После решения вопроса размещения рисунка на листе бумаги наносится основная форма постановки в обобщенном виде (рис. 10 а). Легкими сплошными линиями наносят общую форму предметов.

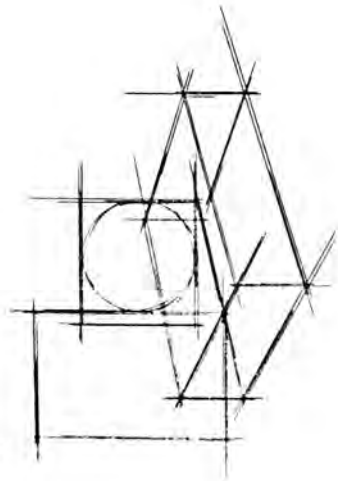
Второй этап - построение объемной формы. Убедившись, что компоновка рисунка на листе бумаги нормальная, приступаем к более длительному и ответственному моменту - окончательно уточняем основные формы предметов, ранее только намеченные. Прорисовываем более мелкие части постановки, уточняем их отношение к основной массе. Уже при решении основной массы натюрморта легко намечают его объем. Для выражения формы предмета и передачи светотени пользуются штрихами (рис. 10 б).

Третий этап - детальная проработка постановки. Обобщение объемной формы. Параллельно с детальным построением рисунка постановки ведут и выявление формы предметов. При этом необходимо все время следить за взаимосвязью деталей между собой и с целым. Все время, уточняя построение, наносим падающие тени, прорабатываем фон с таким расчетом, чтобы лучше выделить рисунок постановки. При передаче светотени штриховкой надо постепенно прорабатывать рисунок по всей его площади и все время следить за правильностью соотношений - свет, тень, полутьма, блик, определив при этом самое светлое и самое темное места (рис. 10 в).

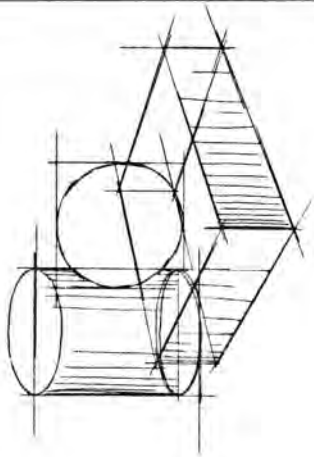
В завершающей стадии полезно отойти на некоторое расстояние от рисунка и взглянуть со стороны. На расстоянии легче выявить возможные ошибки, как в построении, так и в обобщении формы постановки (рис. 10 г).



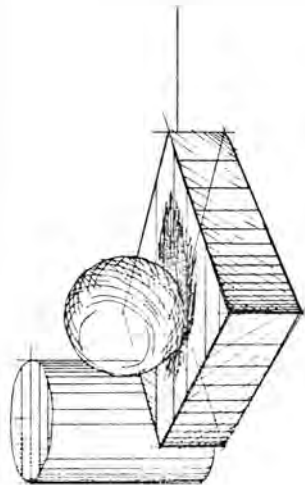
а)



б)



в)



г)

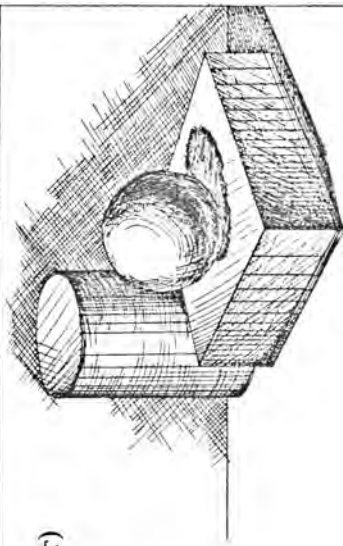


Рис. 10

АКСОНОМЕТРИЯ

Сущность аксонометрического проецирования состоит в том, что предмет (модель, деталь) относят к системе координатных осей и проецируют его вместе с координатными осями на произвольно выбранную плоскость аксонометрических проекций. Направление аксонометрического проецирования относительно плоскости проекций может быть перпендикулярным или составлять с ней какой-то угол. В зависимости от направления проецирования аксонометрические проекции подразделяются на два вида: прямоугольные-проецирующие лучи перпендикулярны картинной плоскости; косоугольные-проецирующие лучи наклонены к картинной плоскости. В нашем курсе технического рисунка мы будем рассматривать прямоугольные аксонометрические проекции (изометрическую (рис. 4), диметрическую (рис. 3 е)) и косоугольную фронтальную диметрию (рис. 2 ж.). Для построения аксонометрических осей без инструментов необходимо научиться строить углы определенных градусов (рис. 2, 4).

При рисовании в аксонометрии геометрических тел большое значение имеет соблюдение пропорций, т.е. определение отношений высоты изображаемого предмета к ширине и длине отдельных его элементов между собой и к целому предмету. Для этого пользуются взаимным сравнением размеров.

Последовательность выполнения технического рисунка. В целях упрощения построения рисунка следует располагать изображение так, чтобы его основные измерения были параллельны аксонометрическим осям. Это позволяет строить изображение, откладывая размеры по направлениям соответствующих осей с учетом показателей искажения. Изображая симметричные детали или предметы, целесообразно одну из аксонометрических осей совмещать с осью симметрии предмета.

В процессе выполнения рисунка необходимо разобраться в общей форме предмета и правильно понять ее. Для облегчения этой задачи можно применить способ обобщения (упрощения формы), т.е. любую сложную форму рассматривать как простейшую геометрическую. Работу над рисунком необходимо начинать с больших обобщений, с решения общей задачи, постепенно пе-

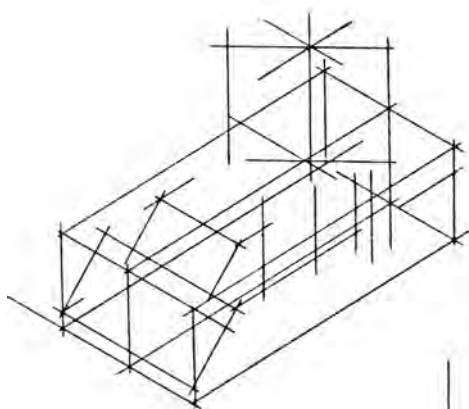
реходя к решению частных второстепенных задач, которые в конечном итоге не должны нарушать впечатление целого. Пример последовательного выполнения рисунка показан на рис. 11. Вначале выбирают вид аксонометрии, в системе координат которой наиболее наглядно можно представить данную модель. В углу слева (предпочтительно) строят аксонометрические оси. По ним постоянно сверяются в процессе построения основного рисунка. Затем идет компоновка детали на листе бумаги. Наносят основное очертание модели (четырёхгранная призма) (рис. 11 а). Выполняют срезы, удаляют лишние линии построения, намечают оси отверстий (рис. 11 б). Прорисовывают округления, отверстия, как видимые, так и невидимые их контуры. Уточнив общую форму, дополнив элементы, убирают линии построения, проверяют построение всей модели (рис. 11 в, г).

Нанесение светотени на поверхность технических деталей.

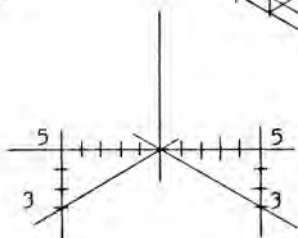
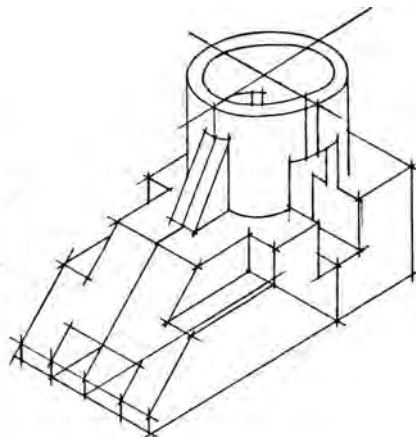
Технический рисунок деталей или узлов различного назначения должен быть ясным, простым, отчетливо передающим изображаемую форму. Штриховка или шрафировка является на рисунке не художественной отделкой, а средством передачи рельефности и выразительности изображения. Светотеневую обработку контурного изображения следует выполнять лишь после того, как был проведен тщательный анализ формы детали и взаимного расположения отдельных ее частей.

Уяснив пространственную форму детали, приступают к последовательной штриховке или шрафировке отдельных ее поверхностей. Зная распределение светотени на плоскогранных, цилиндрических, конических и сферических поверхностях, можно разобраться в светотени сложных по форме предметов (рис. 11, 12).

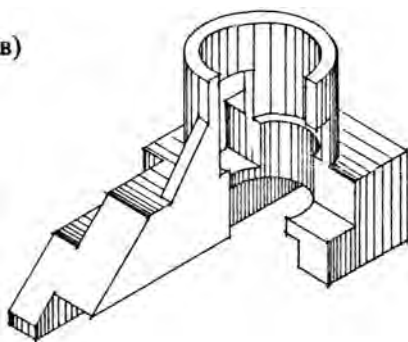
а)



б)



в)



г)

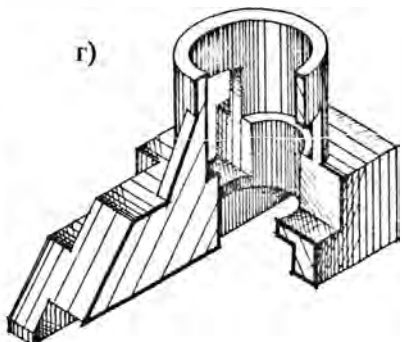
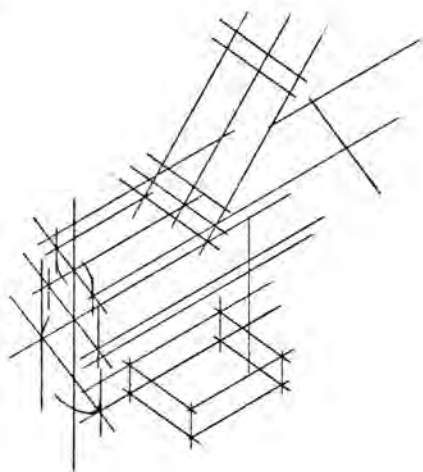
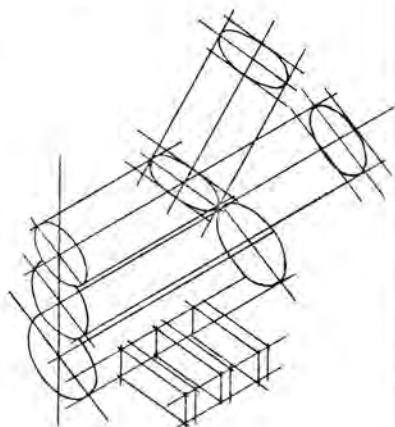


Рис. 11

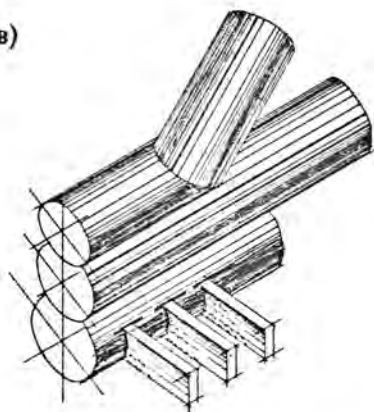
а)



б)



в)



г)

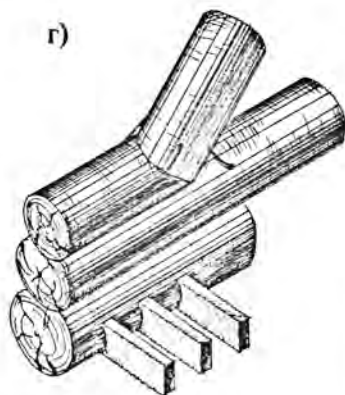


Рис. 12

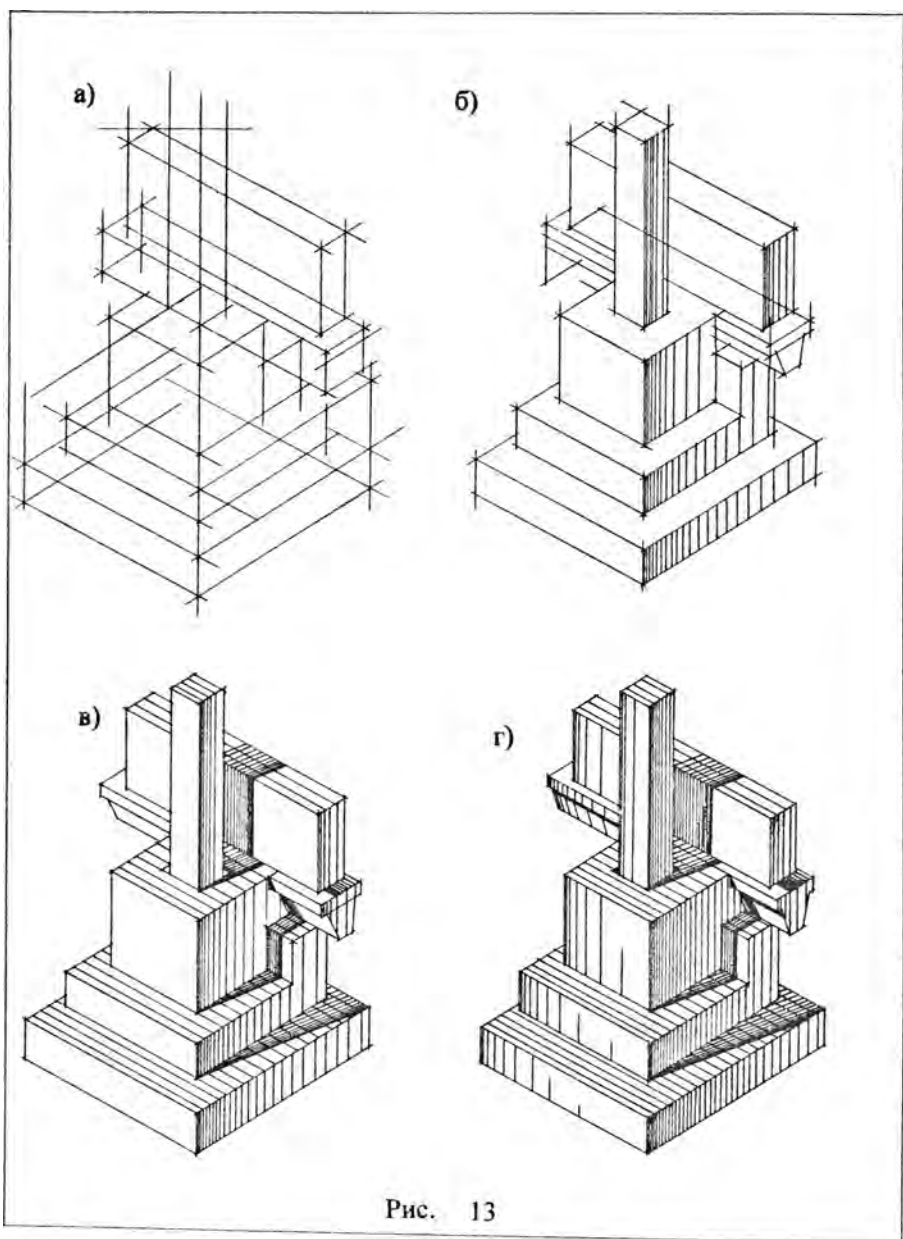


Рис. 13

ЗАДАЧИ

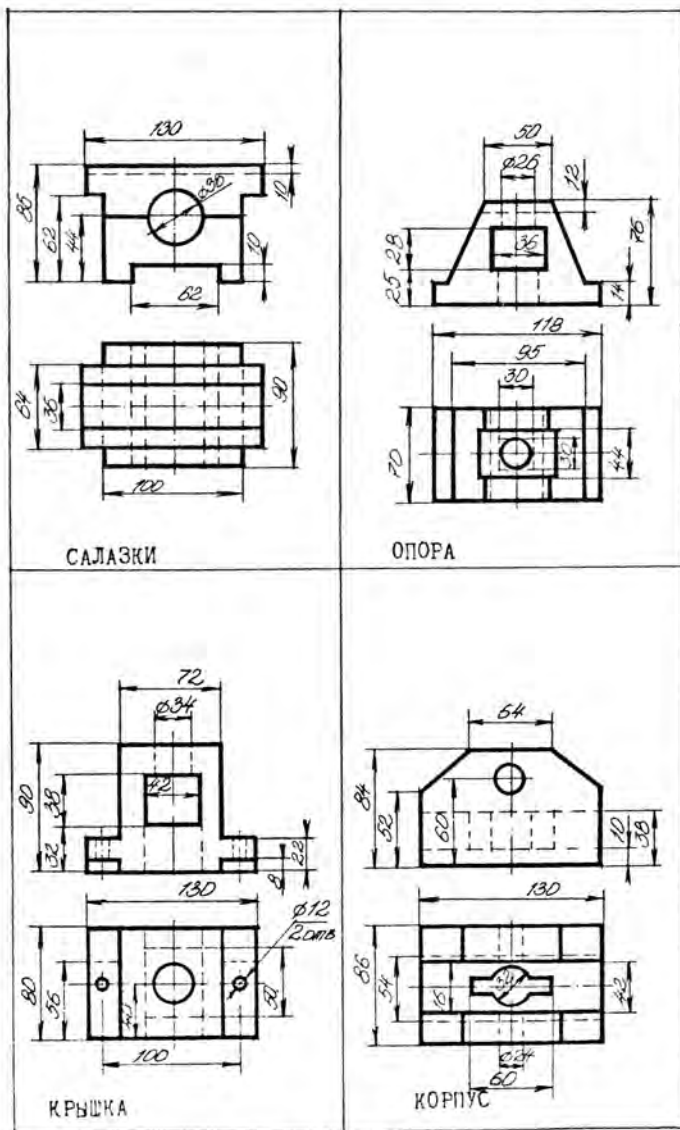


Рис. 14

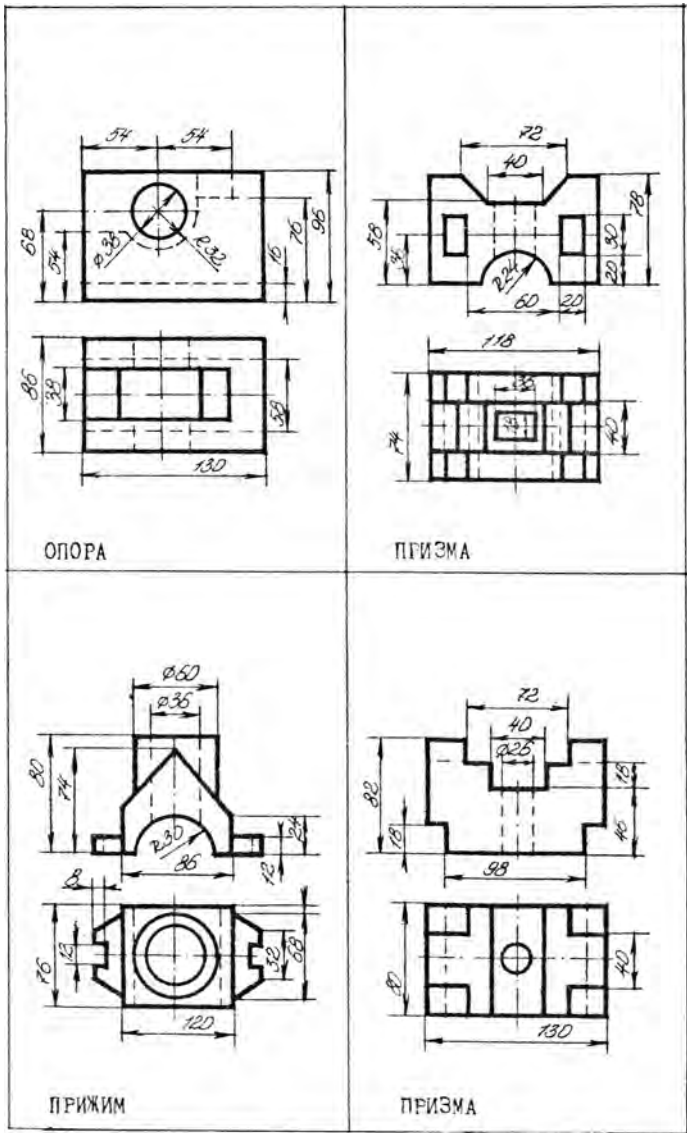


Рис. 15

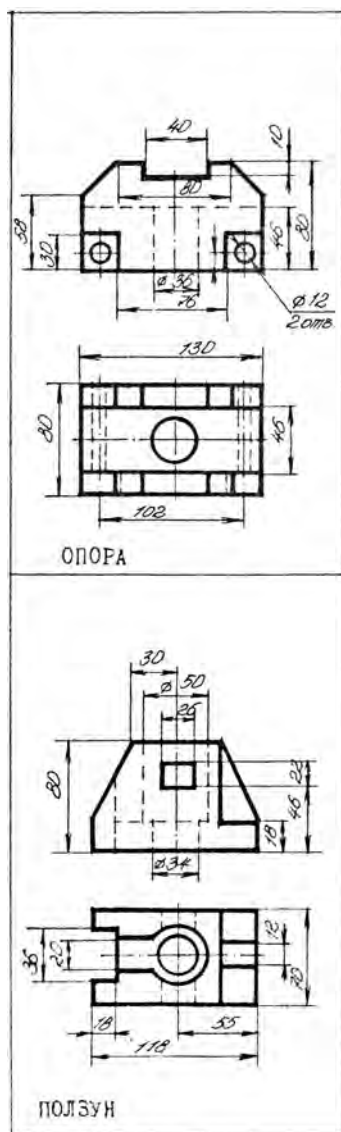


Рис. 16

Л и т е р а т у р а

1. Анисимов Н. Н. Основы рисования. - М.: Стройиздат, 1974. - с. 154.
2. Бриллинг Н. С. Черчение. - М.: Стройиздат, 1989. - с. 114 - 129; 172 - 188.
3. Кириллов А. Ф., Соколовский М. С. Черчение и рисование. - М.: Высшая школа, 1983. - с. 178 - 192.
4. Короев Ю. И. Строительное черчение и рисование. - М.: Высшая школа, 1983. - с. 49 - 59; 244 - 277.
5. Пугачев А. С., Никольский Л. П. Техническое рисование. - М.: Машиностроение, 1976. - с. 160.
6. Пугачев А. С. Техническое рисование. - Л.: Судостроение, 1968. - с. 45 - 76; 82 - 100; 125 - 129.
7. Щербина В. В. Построение технического рисунка. - Киев: Вища школа, 1980. - с. 141.

С о д е р ж а н и е

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| Материалы, инструменты и оборудование рабочего места | 3 |
| Рисунок плоских фигур | 3 |
| Перспектива | 10 |
| Рисование с натуры отдельных геометрических тел | 10 |
| Аксонометрия | 19 |
| Задачи | 24 |
| Л и т е р а т у р а | 27 |