

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУ ВПО «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Т.А. Ермоленко

ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

*Утверждено Редакционно-издательским советом НГПУ
в качестве учебно-методического пособия*

НОВОСИБИРСК 2009

УДК 744 (075.8)
ББК 3
Е 744

Печатается по решению
Редакционно-издательского
совета НГПУ

Р е ц е н з е н т ы :

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой инженерной графики
и компьютерного моделирования НГАВТ *С.Н. Коротков;*

кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой СГУПС
Т.В. Андрюшина;

кафедра декоративно-прикладного искусства Института искусств НГПУ

Ермоленко, Т.А.

Е 744 Технический рисунок: учебно-методическое пособие / Т. А. Ермоленко. -
Новосибирск: Изд. НГПУ, 2009. - 50 с.

Пособие является составной частью учебно-методического комплекса «Основы начертательной геометрии» и «Основы оформления конструкторской документации».

В работе изложены основы технического рисования, даны практические рекомендации по его выполнению и приведено большое количество иллюстративного материала с необходимыми методическими указаниями по выполнению семи заданий, в которых используется рисование по описанию, по моделям, по чертежам с применением различных техник.

Пособие предназначено для студентов всех форм обучения Института искусств.

© Ермоленко Т. А., 2009

© ГОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», 2009

...рисование не есть только развлечение, оно такая же суровая и, главное, точная наука, как математика. Здесь есть свои незыблемые законы, стройные и прекрасные, которые необходимо изучать...

П. П. Чистяков. Письма, воспоминания, записные книжки

1. ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК И ЕГО НАЗНАЧЕНИЕ

Существует мнение, что «технический рисунок» применяют только в инженерно-строительных и машиностроительных областях, но это ошибочно: при помощи технического рисунка свои мысли выражают дизайнеры, художники-прикладники, архитекторы, техники, инженеры-конструкторы.

С выполнения технического рисунка начинается создание любого нового изделия. По мере выполнения рисунков оттачивается конструкция и форма будущего изделия, что позволяет выбрать лучший вариант, в соответствии с которым затем будут выполняться эскизы, рабочие чертежи, макеты и готовые изделия.

В производственных условиях к чертежам изделий сложной формы часто прилагается технический рисунок, который обладает большой наглядностью и помогает легко представить форму.

Технический рисунок - это изображение, выполненное на основе аксонометрических проекций от руки, на глаз, с сохранением пропорций предмета.

Рисунки могут выполняться с натуры, т.е. непосредственно по изделию, по воображению, по чертежам и т.д.

В отличие от художественного технический рисунок доступен каждому, кто знаком с аксонометрическими проекциями.

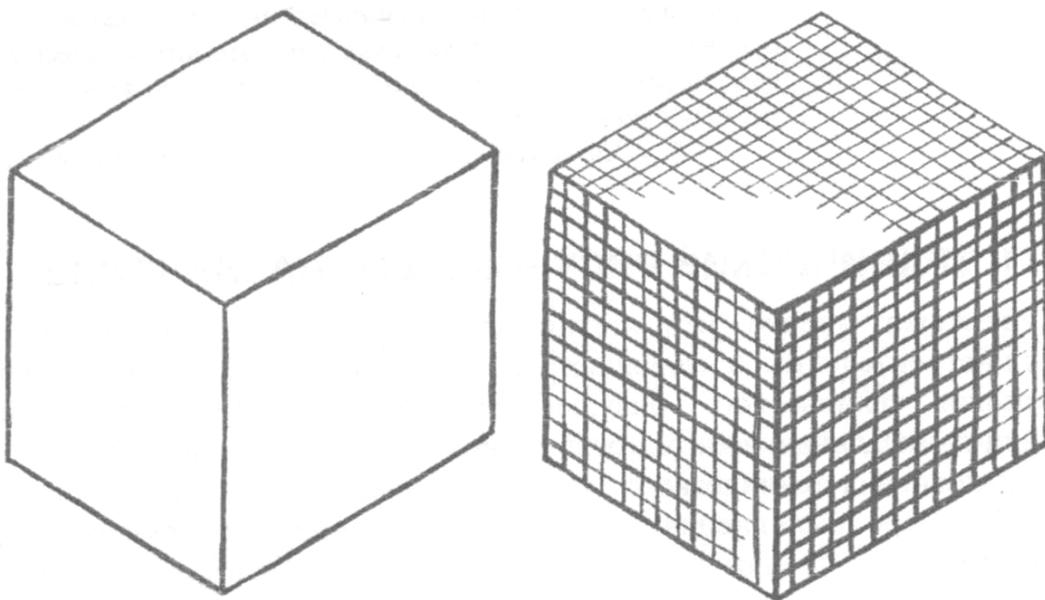
В зависимости от используемой техники рисунки бывают:

- *линейные* - выполненные карандашом, пером или другими инструментами (рис. 1,а);

- *тональные* - с применением различных штрихов, точек, отмывки акварелью, тушью, чаем и т.д. (рис. 1,б).

Тональные рисунки, безусловно, обладают большей наглядностью и дают представление не только о форме, но и о фактуре материала, из которого выполнено изделие.

Для выполнения технических рисунков применяют простые карандаши марок Т, ТМ, М, НВ, СТ, т.е. средней твердости. При работе такие карандаши бумагу не царапают, линии не размазываются. Резинка должна быть мягкой и применять ее рекомендуется как можно реже.



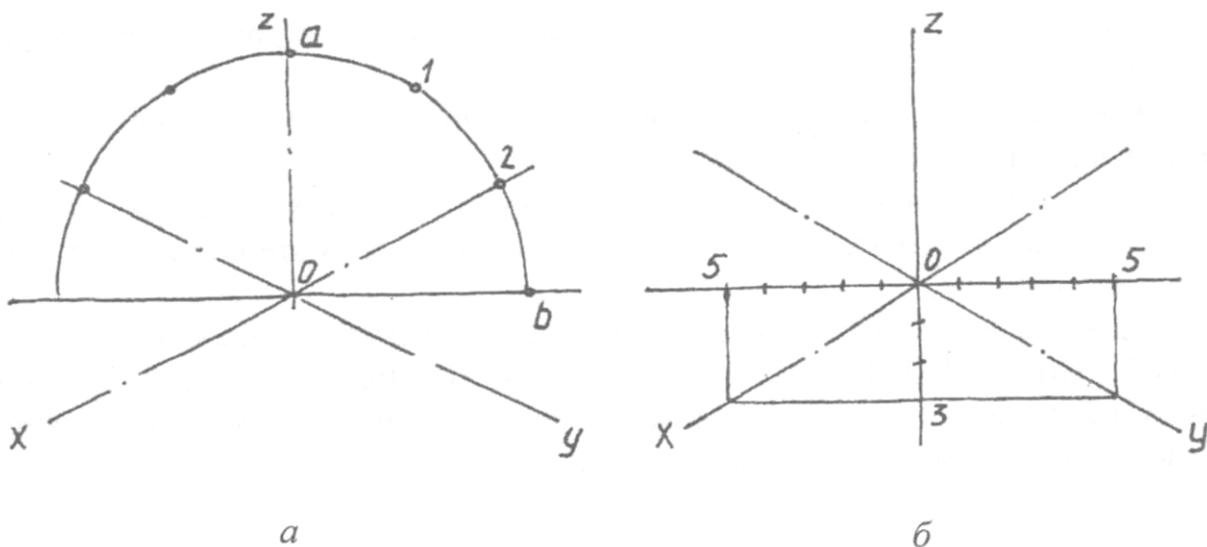
a

б

Рис.1. Виды технических рисунков: *a* – линейный, *б* - тональный

2. ПОСТРОЕНИЕ ОСЕЙ В ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ИЗОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ

На рис. 2 показаны приемы построения осей от руки. В первом случае (рис. 2, *a*) оси строят путем деления на глаз дуги прямого угла ab на три равные части. Через точку O и точки деления окружности 2 проводят оси OX и OY , расположенные между собой под углом 120° . Для более точного построения следует проводить дугу возможно большего радиуса.



a

б

Рис. 2. Приемы построения осей в прямоугольной изометрической проекции: *a* – деление дуги; *б* – отношением отрезков

Второй способ построения осей состоит в том, что на горизонтальной прямой от точки O влево и вправо откладывают пять произвольных, но равных между собой отрезков (точки 5), а на вертикальной прямой вниз (или вверх) откладывают три таких же отрезка (точка 3). Из точек 5 проводят две прямые параллельно оси OZ , а через точку 3 - горизонтальную прямую. Через точки их пересечения и начало координат O проводят оси OX и OY (рис. 2, б).

3. ПОСТРОЕНИЕ РИСУНКОВ ПЛОСКИХ ФИГУР

3.1. Правильный шестиугольник

Рассмотрим построение правильного шестиугольника, для чего сначала построим вспомогательный квадрат на двух взаимно перпендикулярных осях, проходящих через точку O . Точки a и b уже являются двумя вершинами шестиугольника. Для нахождения остальных вершин отрезки oc и od разделим на две равные части (точка $1/2$), Отрезок $1/2$ -с разделим также на две равные части и, наконец, отрезок $1/4$ -с разделим еще раз пополам. Теперь через середины отрезков oa и ob проведем вертикальные прямые до пересечения с уже построенными горизонтальными и получим еще четыре вершины правильного шестиугольника.

На рис. 3, б показано построение того же шестиугольника в прямоугольной изометрической проекции, расположенного в горизонтальной плоскости проекций, т.е. в осях OX и OY . Рисунок также следует начинать с построения квадрата, который в прямоугольной изометрии проецируется в виде ромба.

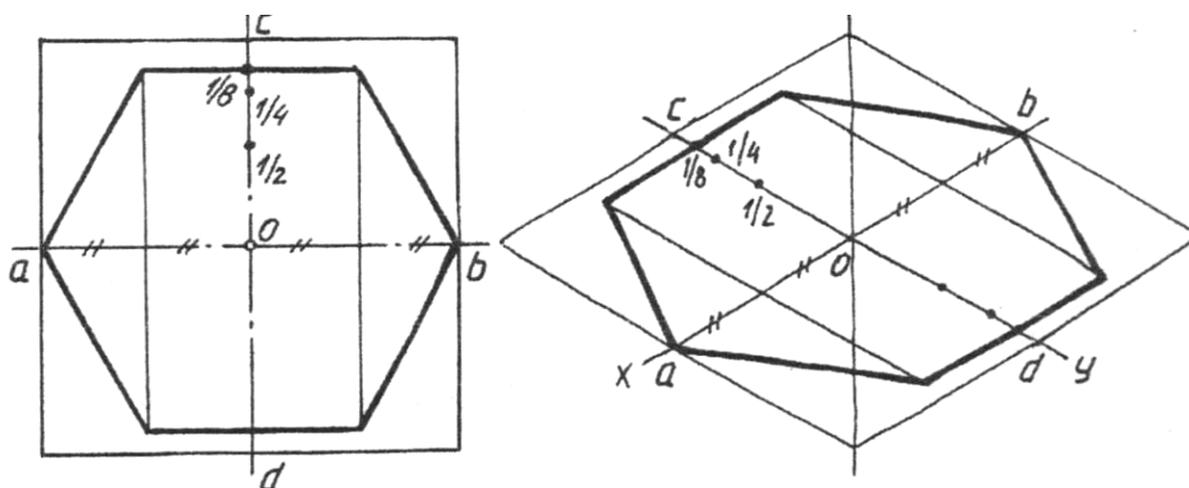


Рис.3. Построение правильного шестиугольника: a – ортогональная проекция; $б$ – прямоугольная изометрическая проекция

Ошибки в построении шестиугольника легко обнаружить, зная, что противоположные стороны должны быть равны и параллельны.

На рис. 4 аналогичные построения выполнены для правильного шестиугольника, параллельного профильной плоскости проекций.

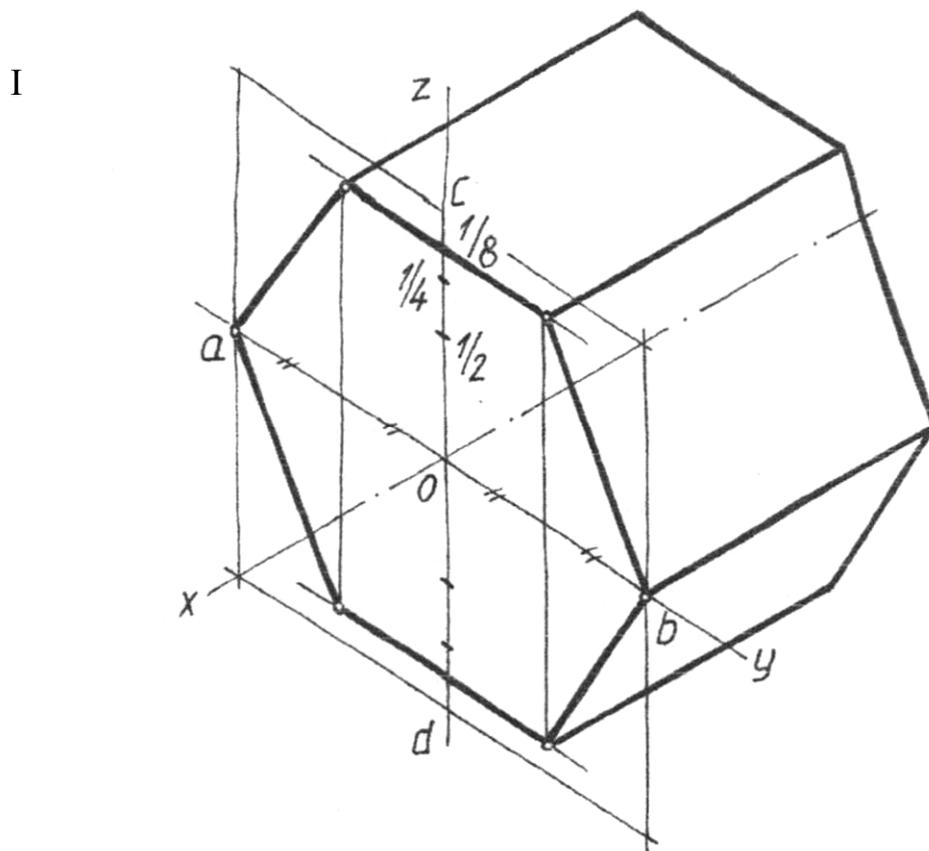


Рис. 4. Построение шестиугольной призмы

Теперь рассмотрим построение правильного треугольника, расположенного в горизонтальной плоскости проекций по его ортогональному чертежу (рис. 5,а). Начинаем построение технического рисунка, отложив на осях OX и OY отрезки $Oa = Ob = Oc = Od$, для чего достаточно отметить на оси Ox точку a и последовательно провести тонкие линии до пересечения с осями, как это показано стрелками на рис. 5,б.

Затем отрезок Oa делим пополам - получаем точку O_i , через которую проводим прямую параллельно оси Oy . На отрезках Ob и Od отмечаем точки $1/8$, построение которых подробно описано выше (рис. 3). Через эти точки проводим прямые параллельно оси Ox до пересечения с прямой, проходящей через точку O_i , в результате чего получаем точки 1 и 2 (рис. 5,в).

Полученные точки 1 и 2 соединяем с точкой c и получаем изображение правильного треугольника (рис. 5,г).

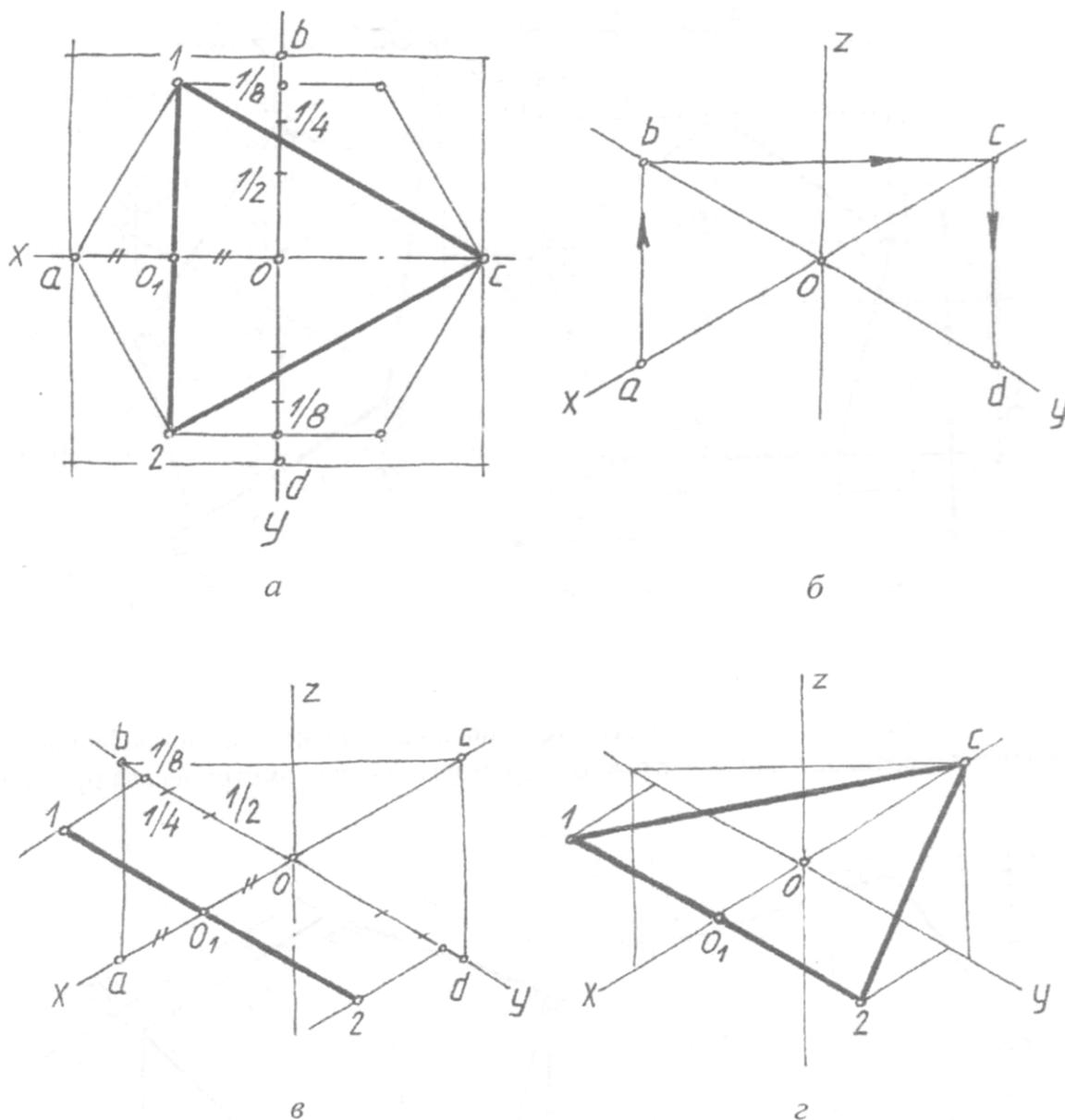


Рис. 5. Построение правильного треугольника: *а* - ортогональная проекция; *б* - первый этап; *в* - второй этап; *г* - третий этап

Правильный пятиугольник строим также при помощи описанного квадрата (рис. 6,7).

На пересечении вертикальной оси симметрии с верхней стороной квадрата отмечаем точку 1 (рис. 6). На расстоянии b ($b = 1/3 O_1$) проводим горизонтальную прямую, а на расстоянии a ($a = 1/12$ половины стороны квадрата) от боковых сторон квадрата - вертикальные прямые и на их пересечении получаем точки 2 и 5. На расстоянии c ($c = 1/5$ половины стороны квадрата) от его нижней стороны строим горизонтальную прямую, а на расстоянии d ($d = 1/5$ стороны квадрата) проводим вертикальные прямые, на пересечении которых фиксируем еще две точки 3 и 4. Соединяя точки 1, 2, 5, получаем правильный пятиугольник.

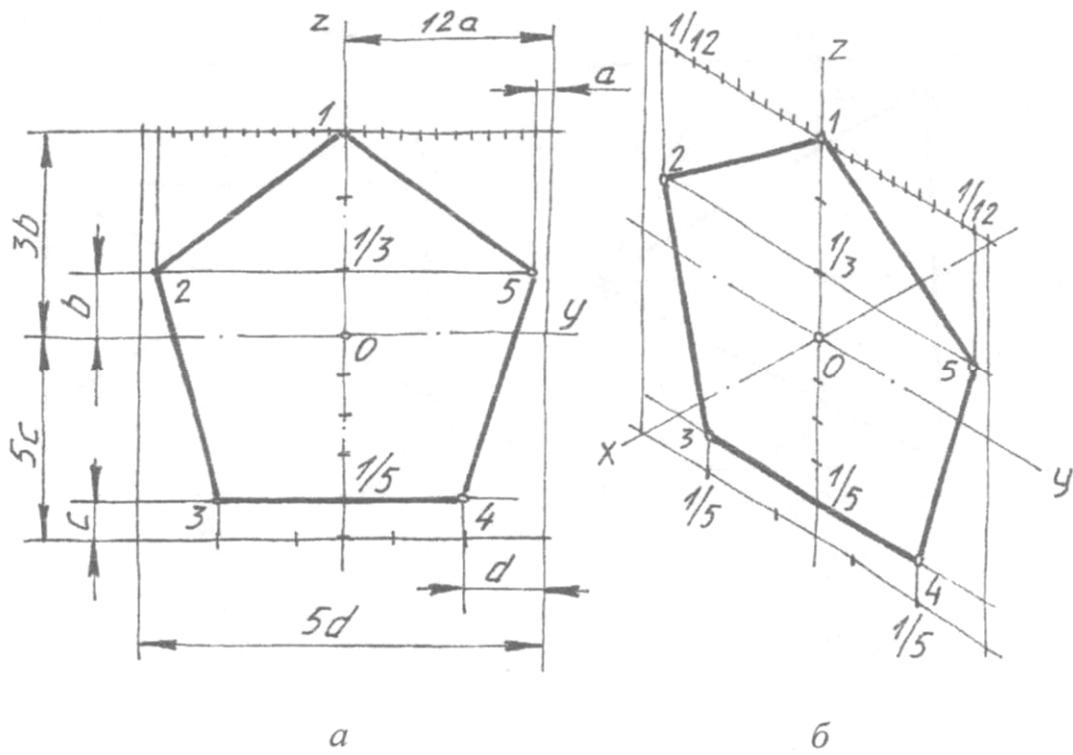


Рис. 6. Построение правильного пятиугольника, расположенного в профильной плоскости: а - ортогональный чертёж; б - прямоугольная изометрическая проекция

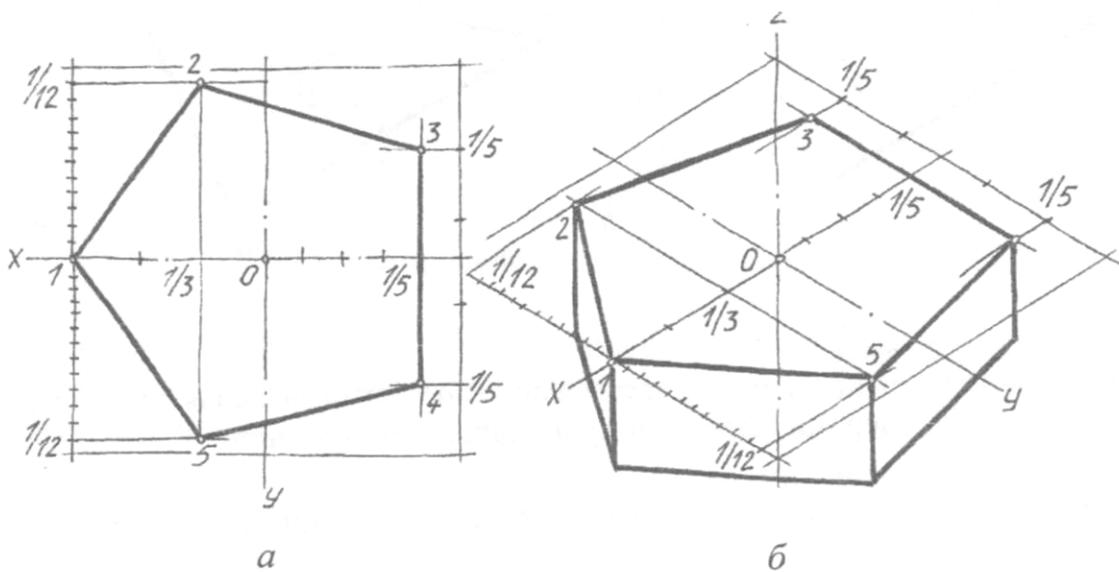


Рис. 7. Построение правильного пятиугольника, расположенного в горизонтальной плоскости проекций: а - ортогональный чертёж; б - прямоугольная изометрическая проекция призмы

3.2. Построение окружности и овалов

Как известно, окружности в прямоугольной изометрической проекции изображают в виде эллипсов, которые на практике заменяют овалами. Чтобы сделать это без применения инструментов, сначала тонкими линиями на ортогональном чертеже опишем квадрат вокруг окружности с центром O (рис. 8,д). Оси квадрата ab и cd являются диаметрами окружности.

Теперь построим прямоугольную изометрическую проекцию окружности, расположенной параллельно горизонтальной плоскости проекций. На рис. 8,б видно, что квадрат в изометрии изображается в виде ромба, противоположные стороны которого параллельны осям OX и OY . Для построения эллипса следует от руки плавной кривой соединить между собой характерные точки a , b , c и d , и стороны ромба позволят сделать это как можно точнее.

На рис. 8,в показано построение эллипса, расположенного в профильной плоскости проекций.

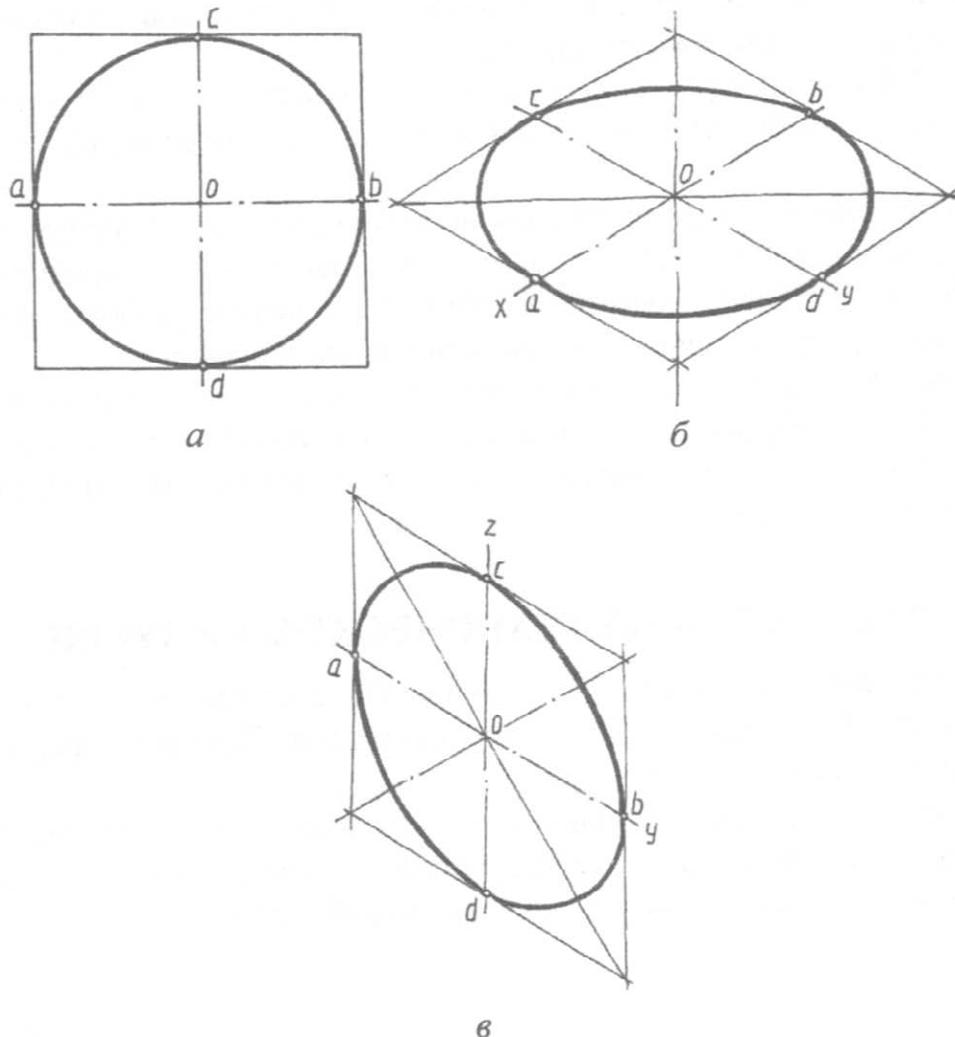


Рис. 8. Построение окружности и эллипсов по четырем точкам: *а* - ортогональная проекция; *б* - прямоугольная изометрическая проекция эллипса в горизонтальной плоскости проекций; *в* - прямоугольная изометрическая проекция эллипса в профильной плоскости проекций

Следует помнить, что большая ось эллипса в прямоугольной изометрической проекции всегда совпадает с большой диагональю ромба, и при этом она перпендикулярна отсутствующей в данной плоскости проекций оси, а малая ось эллипса совпадает с малой диагональю этого же ромба.

Надо отметить, что рисование эллипса по четырем точкам при недостаточном навыке получается довольно приблизительным. Поэтому рекомендуется находить дополнительные точки, расположенные на диагоналях квадрата (ромба).

Построим квадрат $abcd$ (рис. 9, а) и проведем в нем диагонали. Через центр O построим взаимно перпендикулярные оси 1-3 и 2-4. Для определения дополнительных точек разделим отрезок b_2 в точке e пополам, в свою очередь отрезок e_2 также разделим пополам в точке f . Теперь отрезок b_1 разделим на две равные части в точке q и соединим точки q и f . Прямая qf пересечет диагональ квадрата в точке 5, которая удалена от центра O на расстоянии радиуса окружности. Далее из точки 5 проводим горизонтальную прямую до пересечения с диагональю ac в точке 6. Построение точек 7 и 8 понятно из чертежа. Теперь полученные точки соединим в окружность.

На рис. 9, б, в, г аналогичные действия выполнены для построения овалов, расположенных в горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостях проекций.

В практике технического рисования нередко строят овалы по соотношению большой и малой осей $AB: CD = 5 : 3$, зная, что оси взаимно перпендикулярны (рис. 10). Но этот прием требует устойчивых навыков работы от руки и применяется, как правило, для изображения небольших овалов.

Хотелось бы обратить внимание на построение концентрических окружностей. В изометрической проекции нельзя изображать эллипсы двумя параллельными линиями, т. к. отрезки Aa и Bb должны быть больше Cc и Dd , что отчетливо видно на рис. 10.

4. СВЕТОТЕНЬ НА ТЕХНИЧЕСКОМ РИСУНКЕ

Мы уже говорили о том, что тональные рисунки обладают большей выразительностью благодаря изображению светотени. При передаче светотени пользуются некоторыми условностями.

- Источник света относительно предмета находится спереди, сверху и слева, иными словами, для прямоугольной изометрической проекции направление лучей света совпадает с диагональю куба (рис. 11).

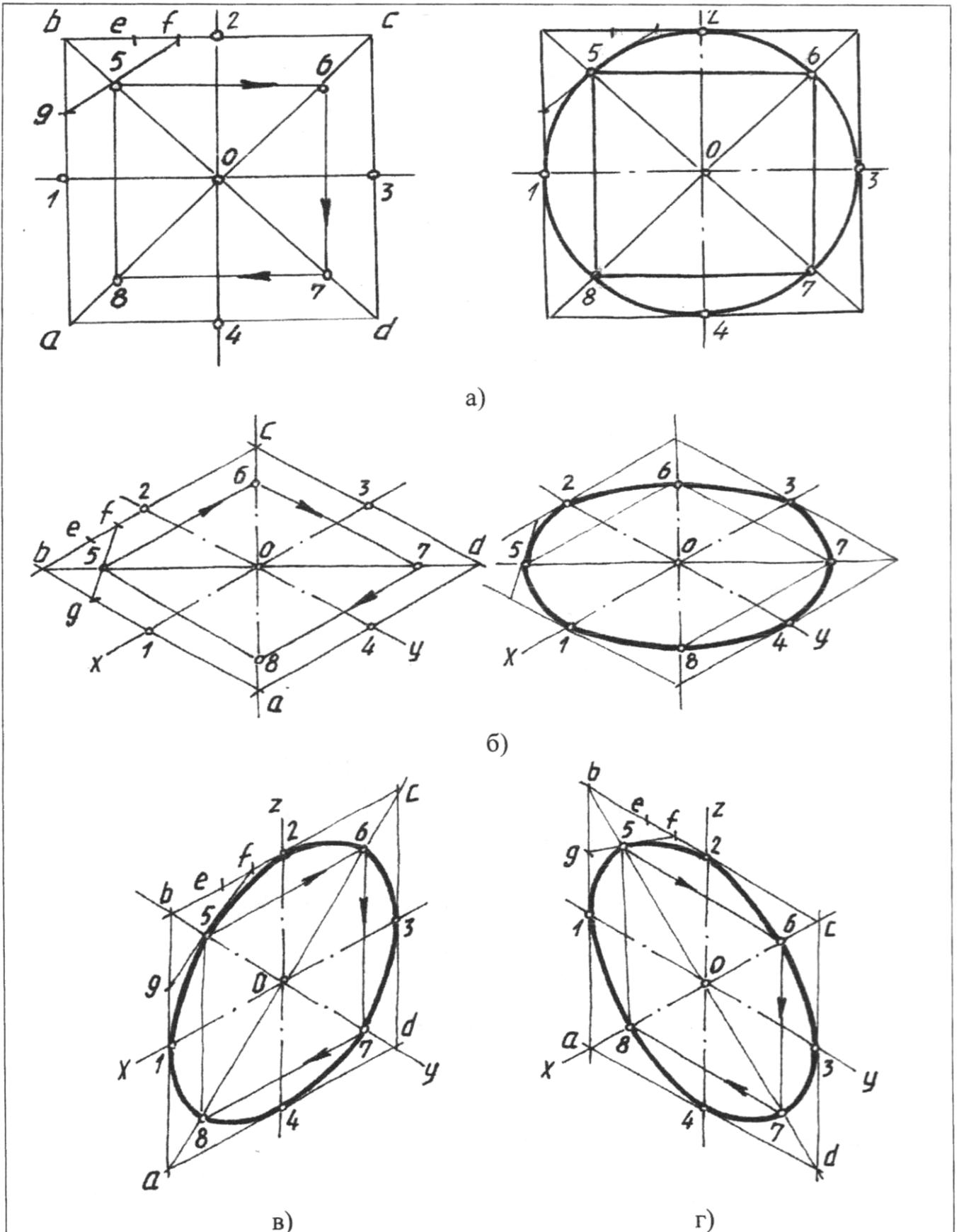


Рис. 9. Построение окружности и эллипсов по восьми точкам: *а* - ортогональный чертёж; *б* - эллипс в горизонтальной плоскости; *в* - эллипс во фронтальной плоскости; *г* - эллипс в профильной плоскости проекций

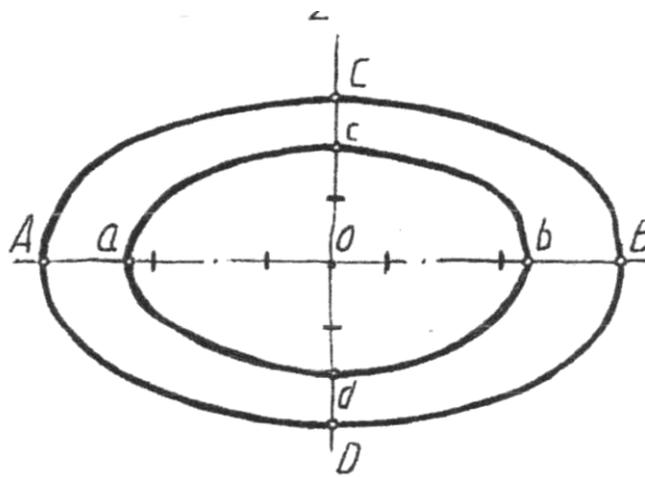
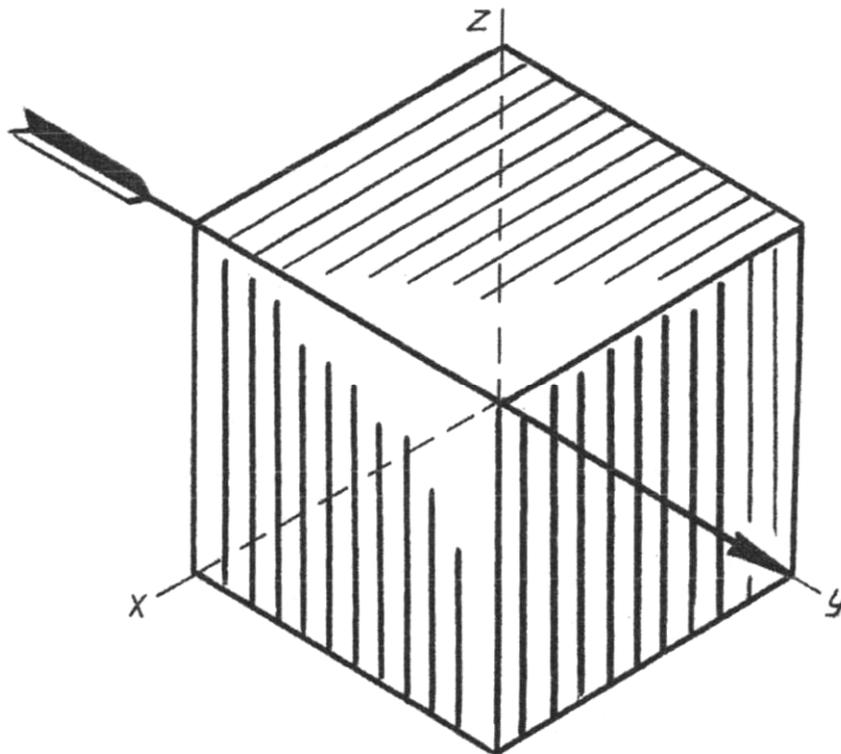


Рис. 10. Построение эллипсов по соотношению осей

- Падающие тени не отражают.
- Контурные линии имеют разную толщину.



Утолщение линий позволяет усиливать иллюзии пространства. Линии контура утолщаются с теневой стороны, а по мере удаления от наблюдателя и в освещенных местах они должны быть тоньше.

Светотень состоит из следующих элементов: собственная тень, рефлекс, полутон, свет и блик.

Собственная тень - это тень, находящаяся в неосвещенной части поверхности предмета.

Рефлекс - высветление собственной тени за счет отраженных лучей света от другого предмета.

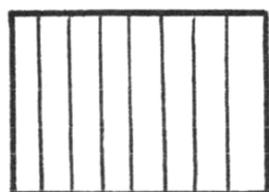
Полутон - умеренно освещенные места.

Свет - наиболее освещенная часть поверхности предмета.

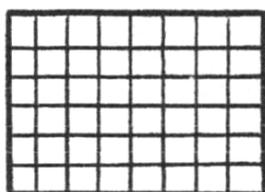
Блик - самая освещенная часть поверхности. Как правило, блики возникают только на телах вращения.

5. СПОСОБЫ ПЕРЕДАЧИ СВЕТОТЕНИ

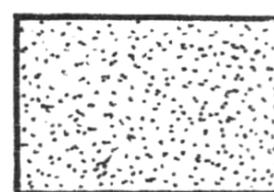
Наиболее распространенными способами передачи светотени на поверхностях предметов являются штриховка, шраффировка, пуантель (точечный метод) (рис. 12) и отмывка акварельными красками или тушью.



Штриховка



Шраффировка



Пуантель

Рис. 12. Способы выявления светотени

Штриховка является наиболее простым способом и рекомендуется для изображения гладких, блестящих поверхностей.

Расстояние между штрихами следует брать от 2 до 3 мм независимо от освещенности поверхности, а вот толщину штрихов в области тени надо увеличивать, за счет чего создается впечатление более близко расположенных штрихов.

Шраффировка, или двойная штриховка, выполняется по тем же правилам, что и штриховка. Чаще применяется для гранных поверхностей, а также поверхностей вращения с «грубой» обработкой.

Пуантель, или оттенение точками, чаще используют для необработанных поверхностей, а также для изделий из неметаллических материалов (мягких или пористых). Точки должны иметь разную толщину: в области тени они более толстые и частые, в освещенных местах - редкие и более мелкие.

Все эти техники могут быть выполнены карандашом, гелевой ручкой, пером и тушью, рейсфедером.

На рис. 13 приведены технические рисунки четырех деталей, поверхности которых имеют разные фактуры, что и показано с применением штриховки, шраффировки и пуантели.

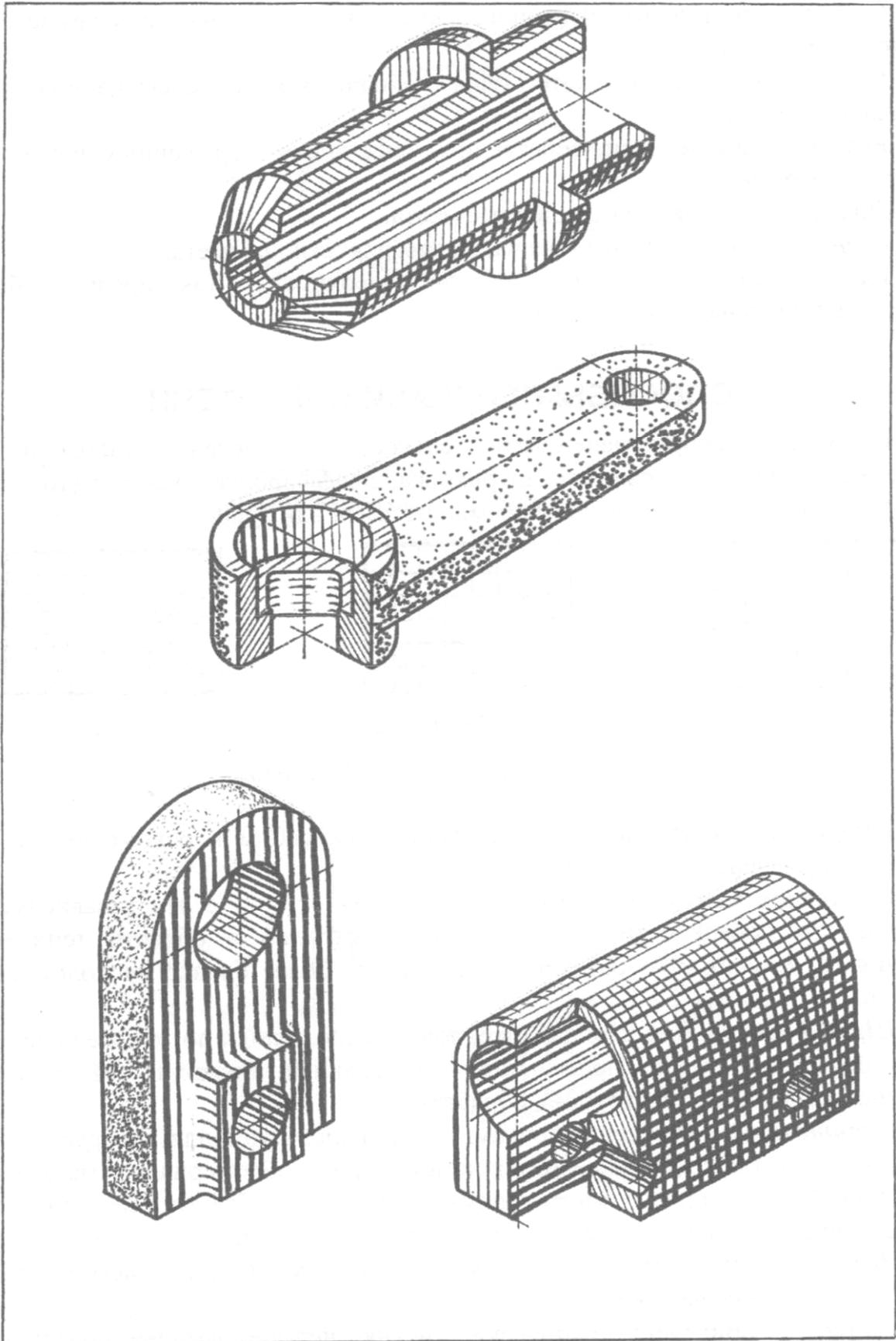


Рис. 13. примеры выполнения технических рисунков деталей

Кроме перечисленных способов существуют и другие: отмывка акварелью, тушью, оттенение аэрографом.

5.1. Светотень на поверхности многогранников

Перед тем, как наносить штриховку, следует определить, какие грани будут самыми светлыми и самыми темными, учитывая, что свет падает сверху и слева.

Все горизонтальные плоскости - самые светлые по сравнению с вертикальными. Вернемся к рис. 1,б, где хорошо видно, что горизонтальная грань призмы наиболее светлая, но передняя ее зона является самым светлым местом. Левая вертикальная грань более темная, а самым темным местом (собственная тень) является правая вертикальная грань, хотя в нижних частях этих граней мы можем наблюдать присутствие рефлексов, образуемых от горизонтальной плоскости, на которой находится призма.

На рис. 14 показано распределение светотени на поверхностях призмы и пирамиды. На горизонтальных гранях линии штриховки или шраффировки, как в данном случае, наносят параллельно аксонометрическим осям ОХ и ОУ. Это самые освещенные плоскости и для придания выразительности отдельные штрихи можно разрывать. Если сравнить эту грань с вертикальными, то она должна быть примерно в 2 раза светлее, чем крайняя левая грань, и в 4 раза светлее, чем средняя грань.

Шраффировка вертикальных граней призмы выполняется параллельно ребрам, а другие штрихи - параллельно сторонам основания. Не следует забывать о рефлексах на вертикальных гранях.

Штриховку боковых граней пирамиды наносят по образующим, т.е. веерообразно (рис. 14,б). Но допускается проводить штрихи параллельно высоте грани, как это показано на рис.14,в. Вторые штрихи шраффировки располагают параллельно сторонам основания.

На рис. 15 показана последовательность выполнения шраффировки шестиугольной призмы, где хорошо видно, что тонкие штрихи следует наносить на все поверхности с одинаковым интервалом (2-3мм) и лишь потом обводить их с постепенным утолщением.

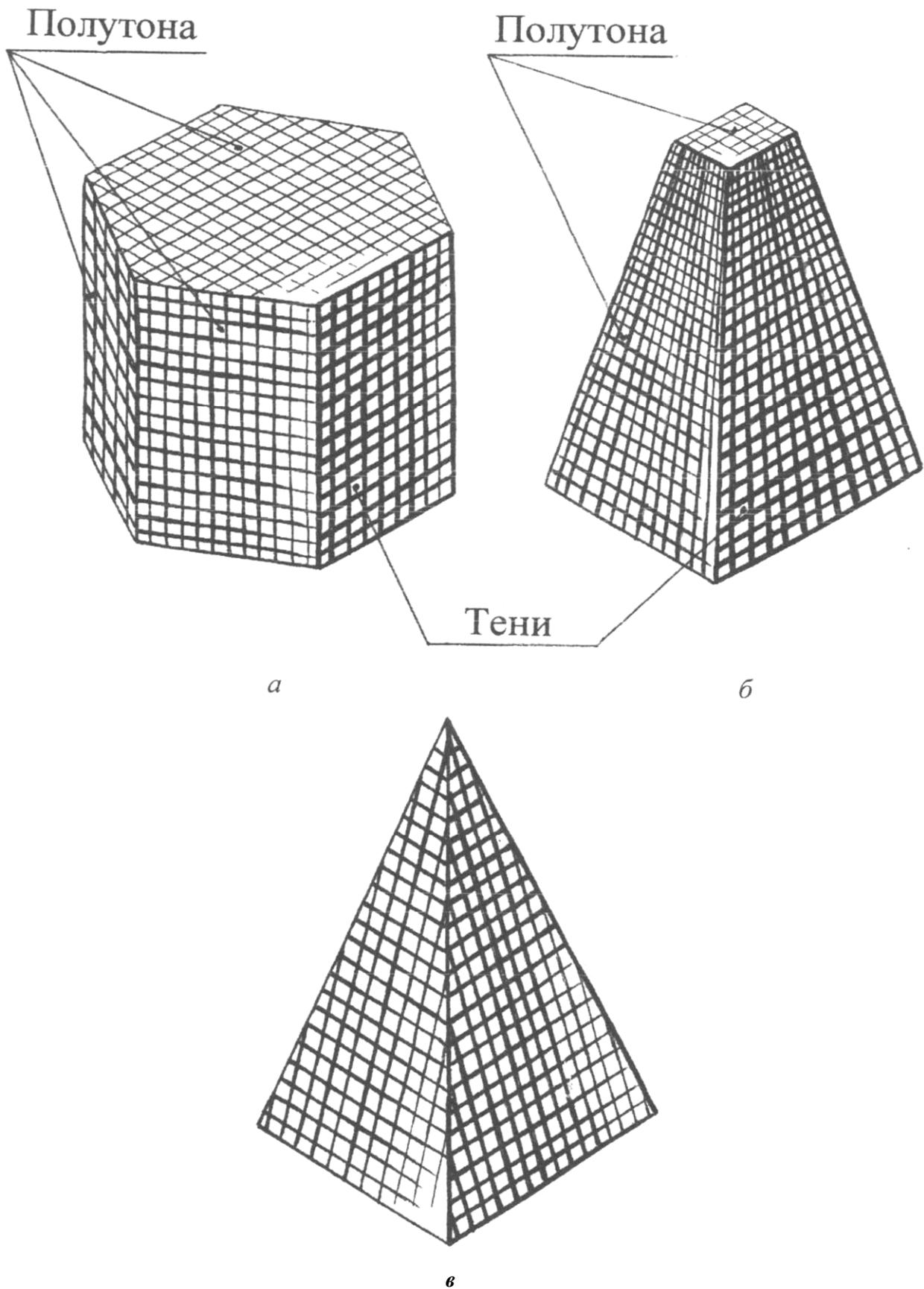
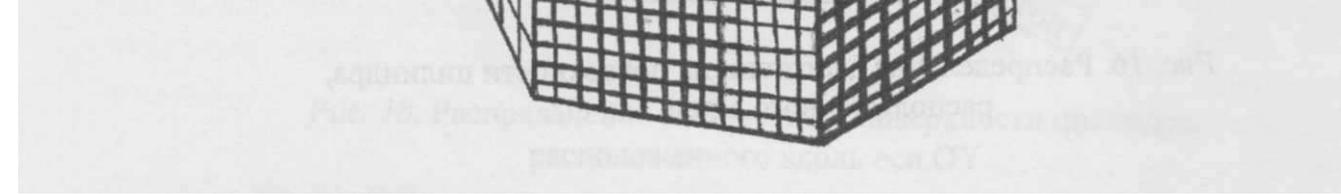


Рис. 14. Нанесение светотени: *a* - на призме; *б* - на пирамиде веерообразно; *в* - на пирамиде параллельно высоте

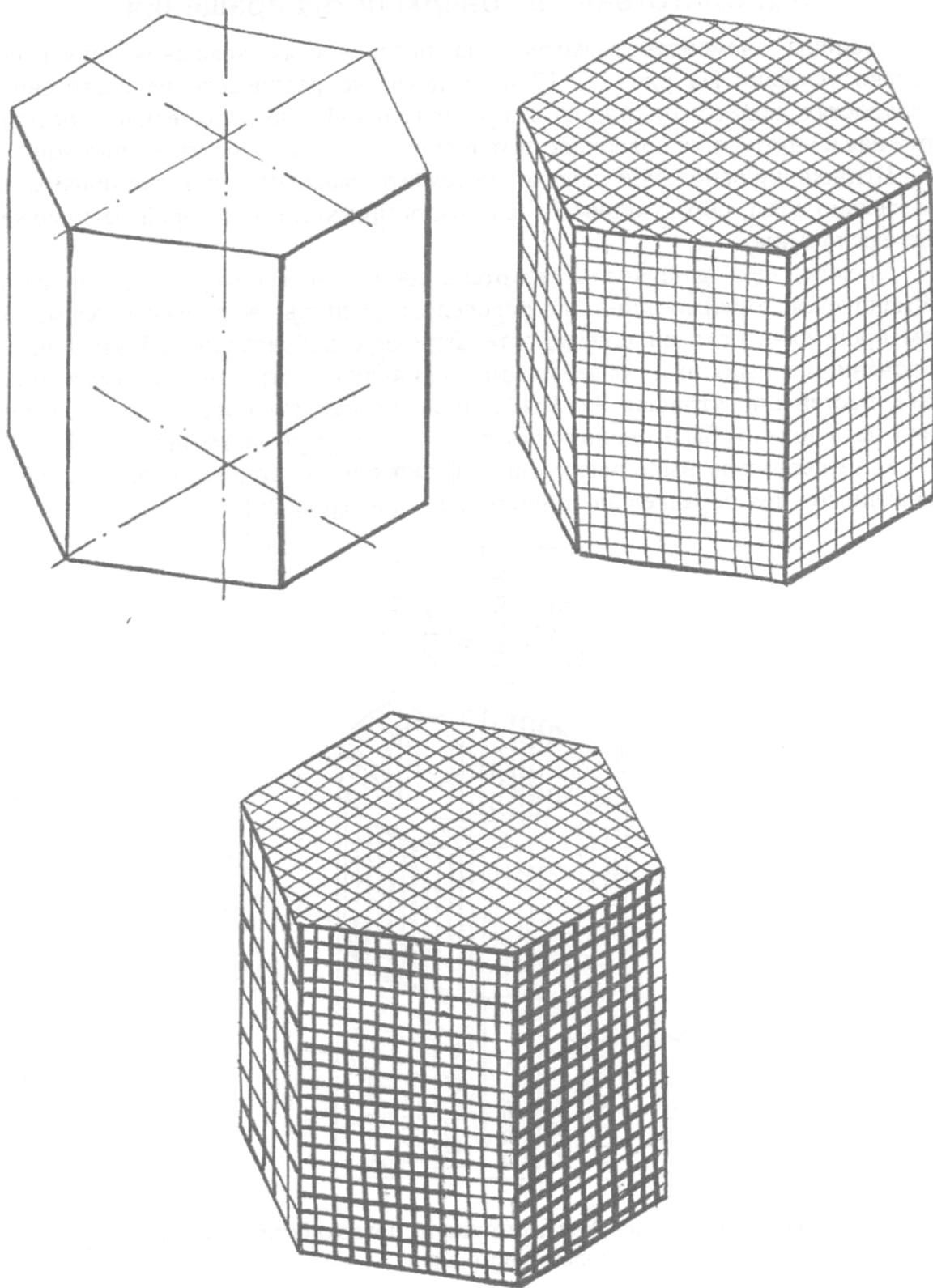


Рис. 15. Последовательность выполнения шраффировки на поверхности призмы

5.2. Светотень на поверхностях вращения

Границы элементов светотени на поверхностях вращения определяют довольно условно. На рис. 16, 17 и 18 показано распределение светотени на поверхностях полого цилиндра в прямоугольной изометрической проекции. Наружная и внутренняя поверхности условно поделены на шесть равных зон.

Штриховку оснований наносят по тем же правилам, что и для призмы, т.е. параллельно осям, образующим ту плоскость проекций, в которой расположено данное основание.

Прежде, чем изображать светотень на боковой поверхности цилиндра, рекомендуется тонкими линиями определить границы всех шести элементов, затем проложить по всей поверхности штрихи в направлении образующих, за исключением зоны блика, после чего можно начинать штриховку с самых тонких линий, постепенно утолщая их. Чтобы блик не выглядел «заплаткой», штрихи вокруг него должны быть очень тонкими или даже прерывистыми (рис. 19).

Если светотень выполняется шрафировкой, то вторые штрихи кладут в виде эллипсов, т.е. параллельно линиям оснований (рис. 20).

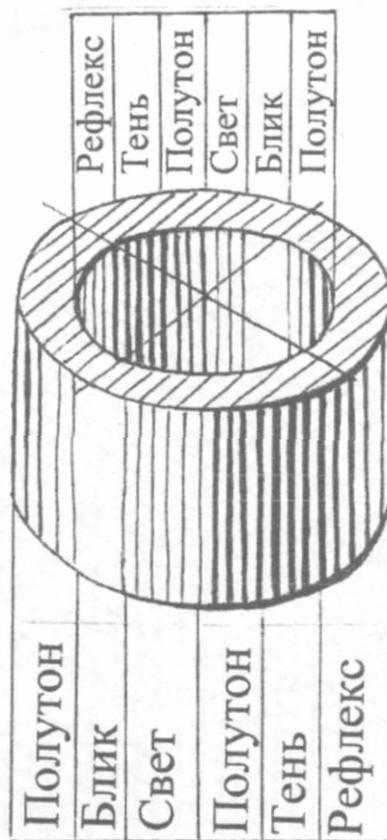


Рис. 16. Распределение светотени на поверхности цилиндра, расположенного вдоль оси OZ

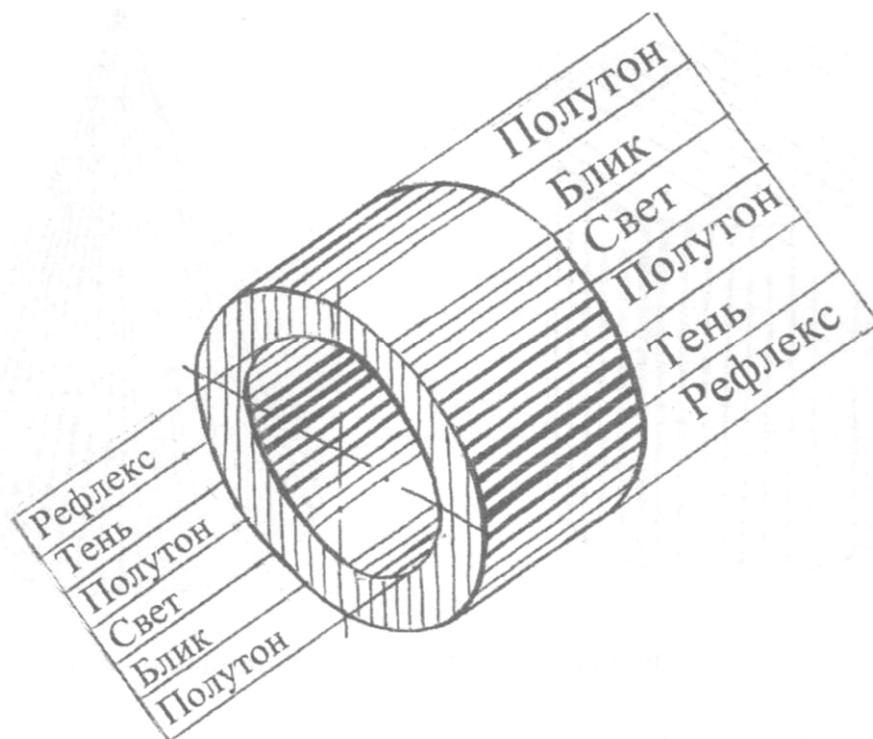


Рис. 17. Распределение светотени на поверхности цилиндра, расположенного вдоль оси OX

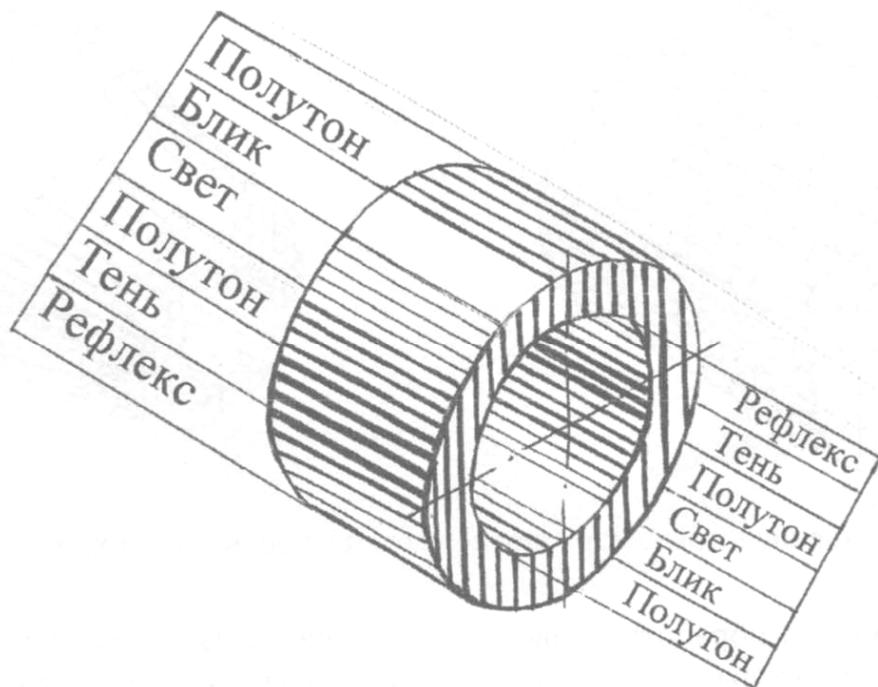


Рис. 18. Распределение светотени на поверхности цилиндра, расположенного вдоль оси OY

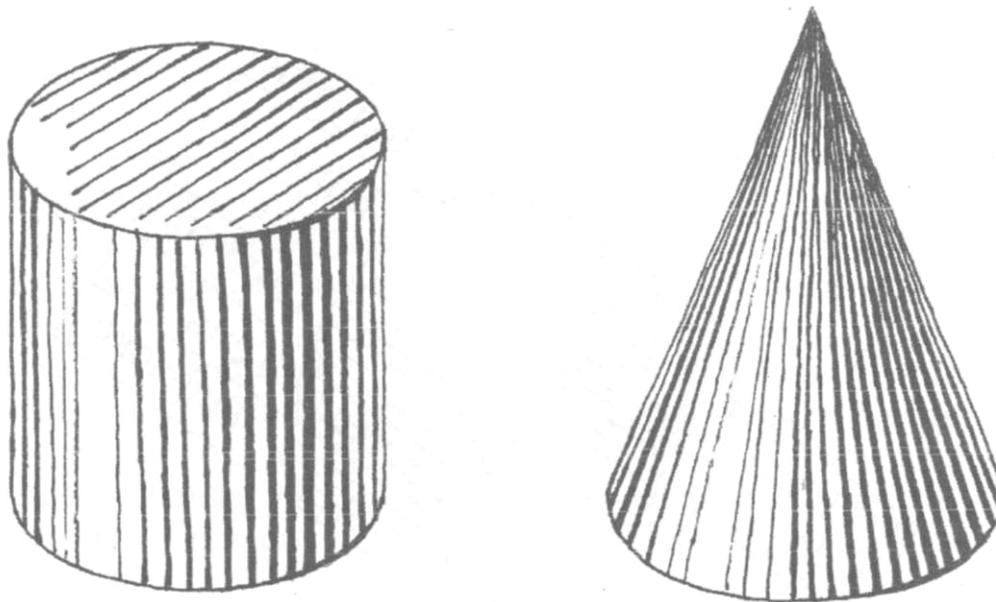


Рис. 19. Выполнение штриховки на цилиндре и конусе

Зоны светотени конуса точно такие же, как на поверхности цилиндра. Разница лишь в том, что штриховку наносят в виде образующих, т.е. «веером» (рис. 19, 20).

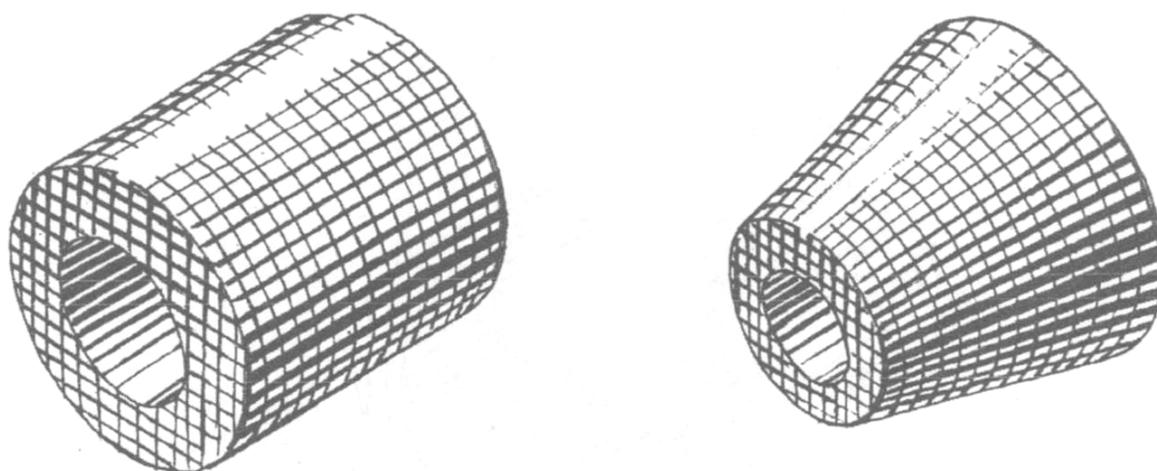


Рис. 20. Выполнение штриховки и шраффировки на полых поверхностях вращения

Светотеневую обработку поверхности шара сделать довольно сложно. Но так же, как и у предыдущих поверхностей вращения, здесь можно выделить шесть основных зон. Распределение светотени показано на рис. 21, из которого видно, что блик находится на прямой, расположенной под углом 45° к горизонтали, проходящей через центр шара. Штриховка выполняется в виде эллипсов с соотношением большой и малой оси 2:1. Эллипсы должны касаться очерка шара - окружности. В случае шраффировки вторые эллипсы строят с расположением большой оси перпендикулярно аксонометрической оси OZ.

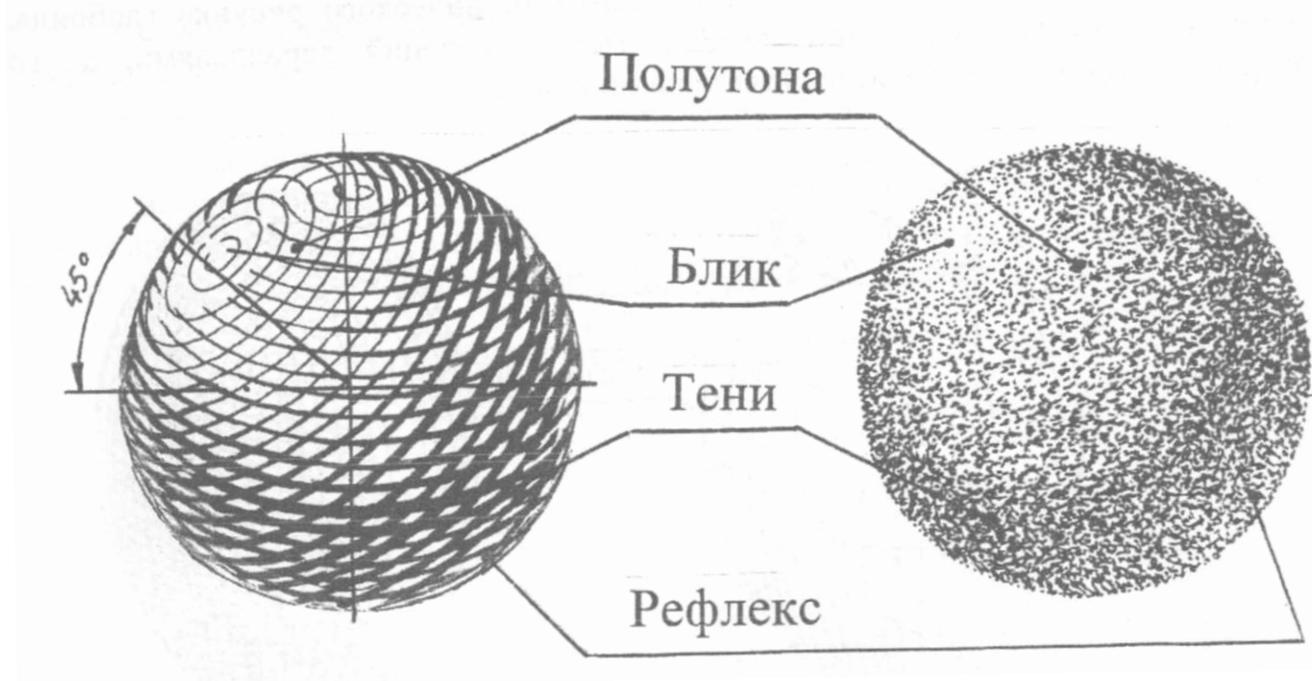


Рис. 21. выполнение шраффировки и пуантели на шаре

На рис. 22 изображена полусфера с вырезом, который образован тремя сечениями: одним горизонтальным и двумя вертикальными (профильными). Сечения построены при помощи овалов, которые показаны тонкими линиями.

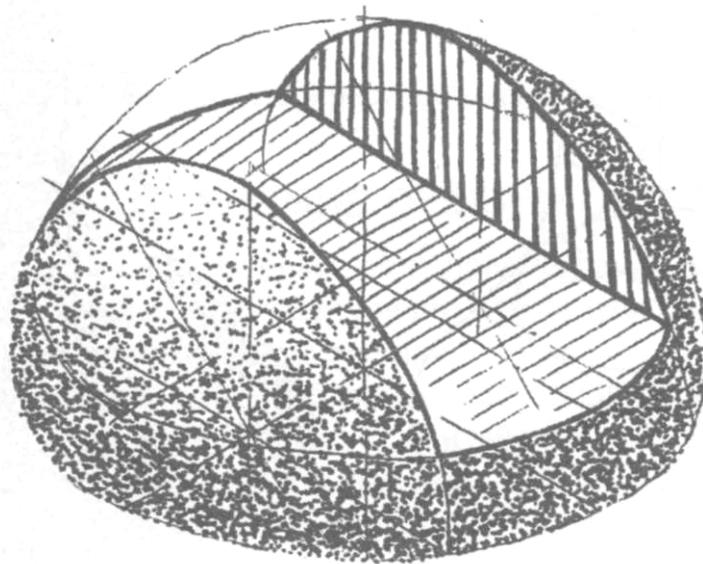


Рис. 22. Технический рисунок полусферы с вырезом

Для изображения тора (рис. 23) построим несколько сечений в виде овалов. В данном случае их три: два крайних и наиболее широкий. Очерковая образующая огибает сечения, касаясь их. Светотень передана при помощи шраффировки.

На рис. 24 показаны этапы построения технического рисунка глобоида, который строится также при помощи метода сечений параллелями, а его очерковая образующая является касательной к ним.

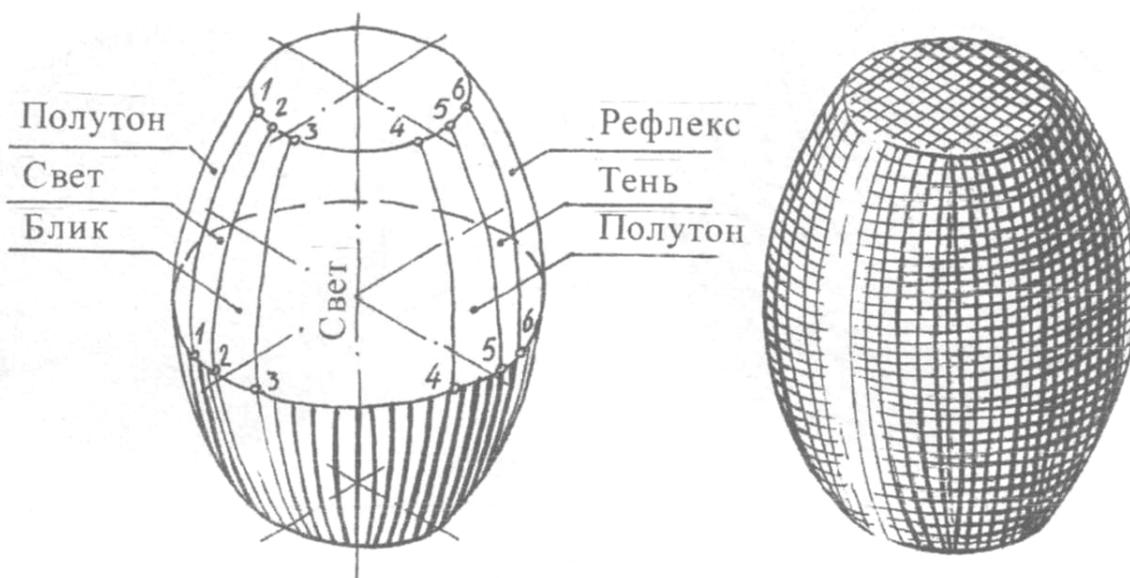


Рис. 23. Технический рисунок тора

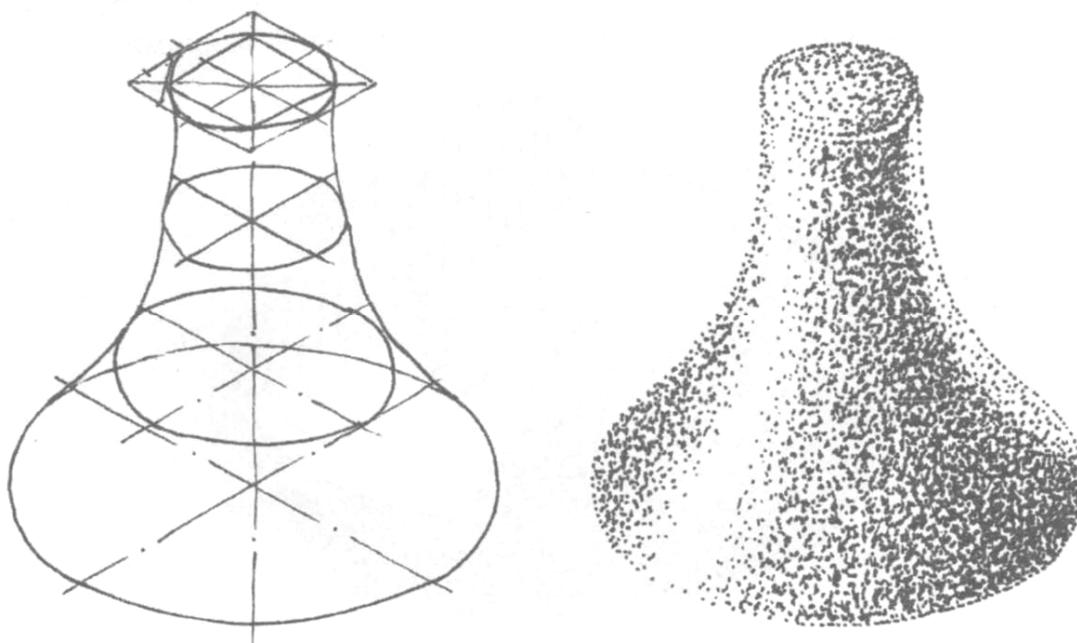


Рис. 24. Технический рисунок глобоида

При построении открытого тора (кольцевой поверхности) также используют метод сечений и делают это следующим образом (рис. 25):

- в виде овала рисуем осевую окружность;

- строим несколько вертикальных сечений, центры которых расположены на ранее изображенной осевой;
- проводим очерковые тора (внешнюю и внутреннюю) в виде овалов, огибающих сечения.

Светотень выполнена при помощи шраффировки, когда одни штрихи представляют собой горизонтально расположенные овалы, а другие линии штриховки совпадают с направлением вертикальных сечений (рис. 25).

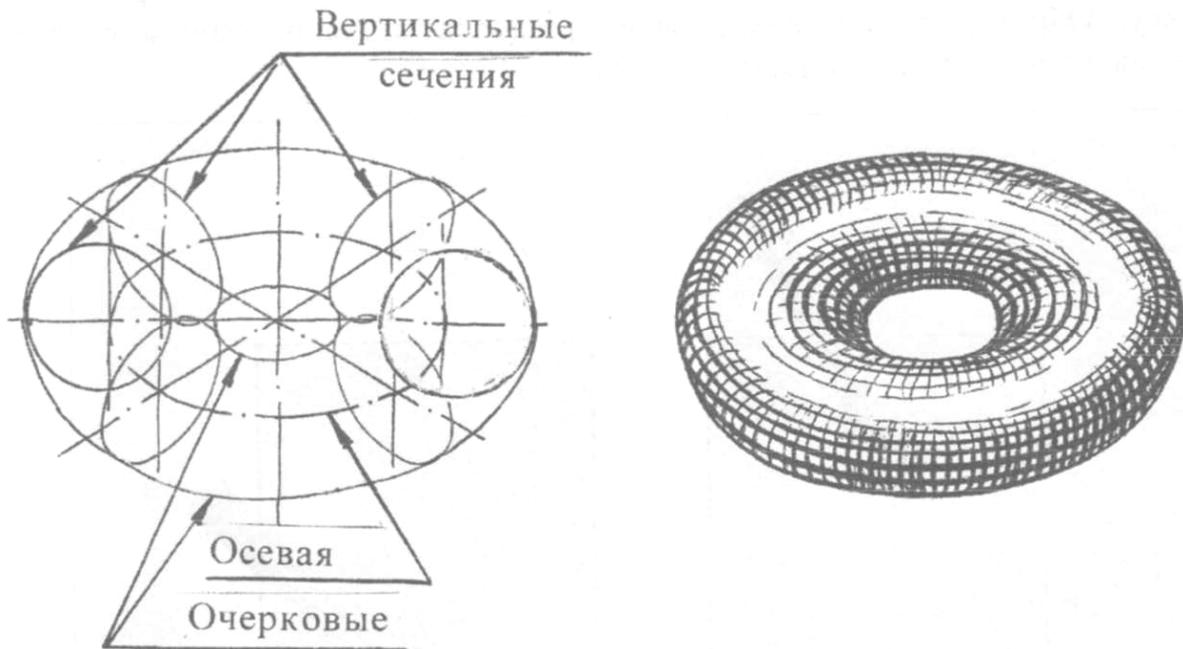


Рис. 25. Технический рисунок кольцевого тора

6. ОТТЕНЕНИЕ ОТМЫВКОЙ

Способом отмывки выявляют светотень предметов акварельными красками или тушью при помощи кисти. Довольно часто в этих целях используют чайную заварку или кофе, дающие прекрасные оттенки.

Для работы тушью не следует брать ее спиртовой раствор, а необходимо использовать сухую тушь, так называемую, «китайскую». Сухую тушь растирают о дно небольшой емкости в малом количестве воды, а затем разводят водой комнатной температуры до необходимой насыщенности.

Чем насыщеннее раствор, тем труднее добиться красивой, ровной отмывки. Любой раствор (акварель, тушь, чай и т.д.) следует профильтровать через бумажные салфетки или несколько слоев марли.

Бумага для отмывки должна быть плотной и хорошо впитывающей в себя воду, например, сорт «Госзнак». Перед работой бумагу необходимо промыть водой, и чтобы она не коробилась, натянуть на подрамник.

Кисти выбирают круглые и мягкие (беличьи или колонковые).

Перед выполнением технических рисунков надо научиться выполнять заливку и слоевую отмывку. Во время работы подрамник с бумагой следует установить наклонно, в пределах 20° — 30° для стекания раствора.

Заливка выполняется краской равномерно без полос сверху вниз. Работают кистью легкими движениями слева направо один раз по одному и тому же месту. При этом кисть должна быть обильно смочена, чтобы при проведении полосы на бумаге оставался, так называемый, водяной «валик», который при последующих движениях кисти будет захватываться и таким образом обеспечивать ровную тонировку. Образовавшийся внизу валик раствора в конце работы следует обязательно убрать отжатой кистью (рис. 26).

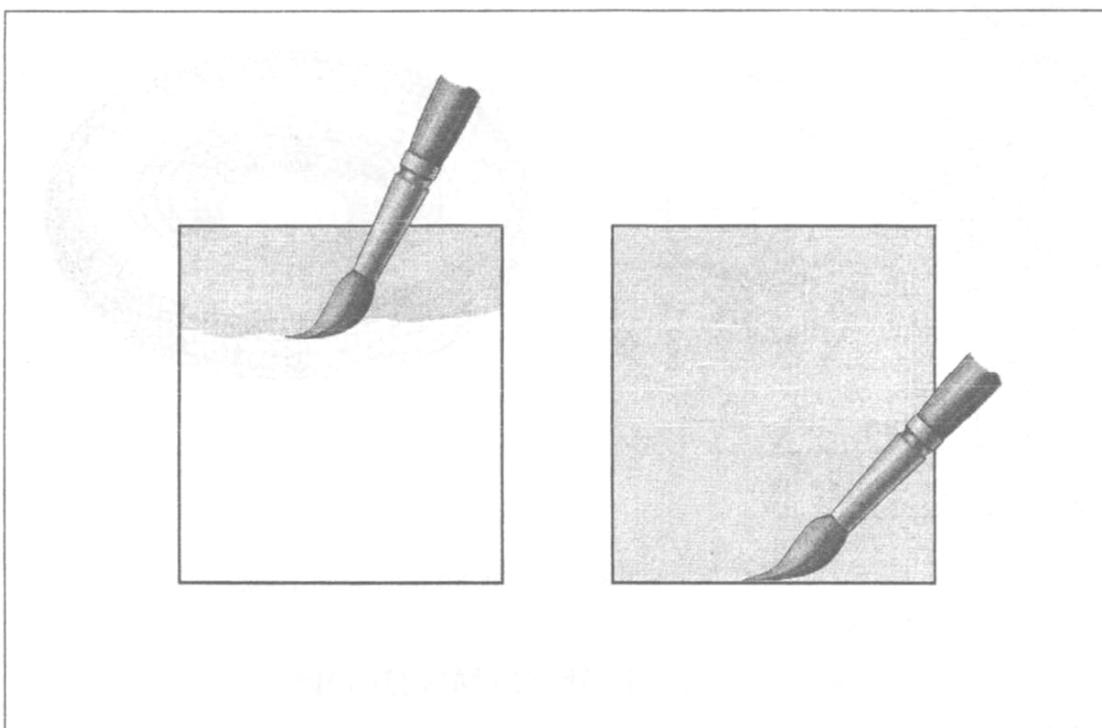


Рис. 26. Выполнение заливки

При **слоевом** (ступенчатом) способе отмывки едва заметными карандашными линиями разбивают поле рисунка на ряд полос (рис. 27,б). Затем раствором туши или акварели заливается вся поверхность, как показано на рис.27,а. После полного просыхания предыдущего тона накладывают следующий, начиная теперь уже со второй полосы, снова дают просохнуть и выполняют тонировку с третьей полосы и таким же образом отмывают до конца рисунка. Чем больше полос, тем естественнее и незаметнее получается переход от одного тона к другому, от света к тени.

На рис. 28 приведены примеры выполнения отмывки на поверхностях вращения ступенчатым способом.

И, наконец, самый сложный - **размывной** способ, который выполняется за один прием и заключается в том, что в сильно насыщенный раствор постепенно добавляют чистую воду, или наоборот, в слабо насыщенный тон постепенно

добавляют краску или тушь. Например, покрывают интенсивным тоном часть поверхности, затем, обмакнув кисть в воду, отмывают еще часть поверхности, захватывая предыдущий тон, тем самым размывая его. Теперь вновь отекают кисть в воду и повторяют действия.

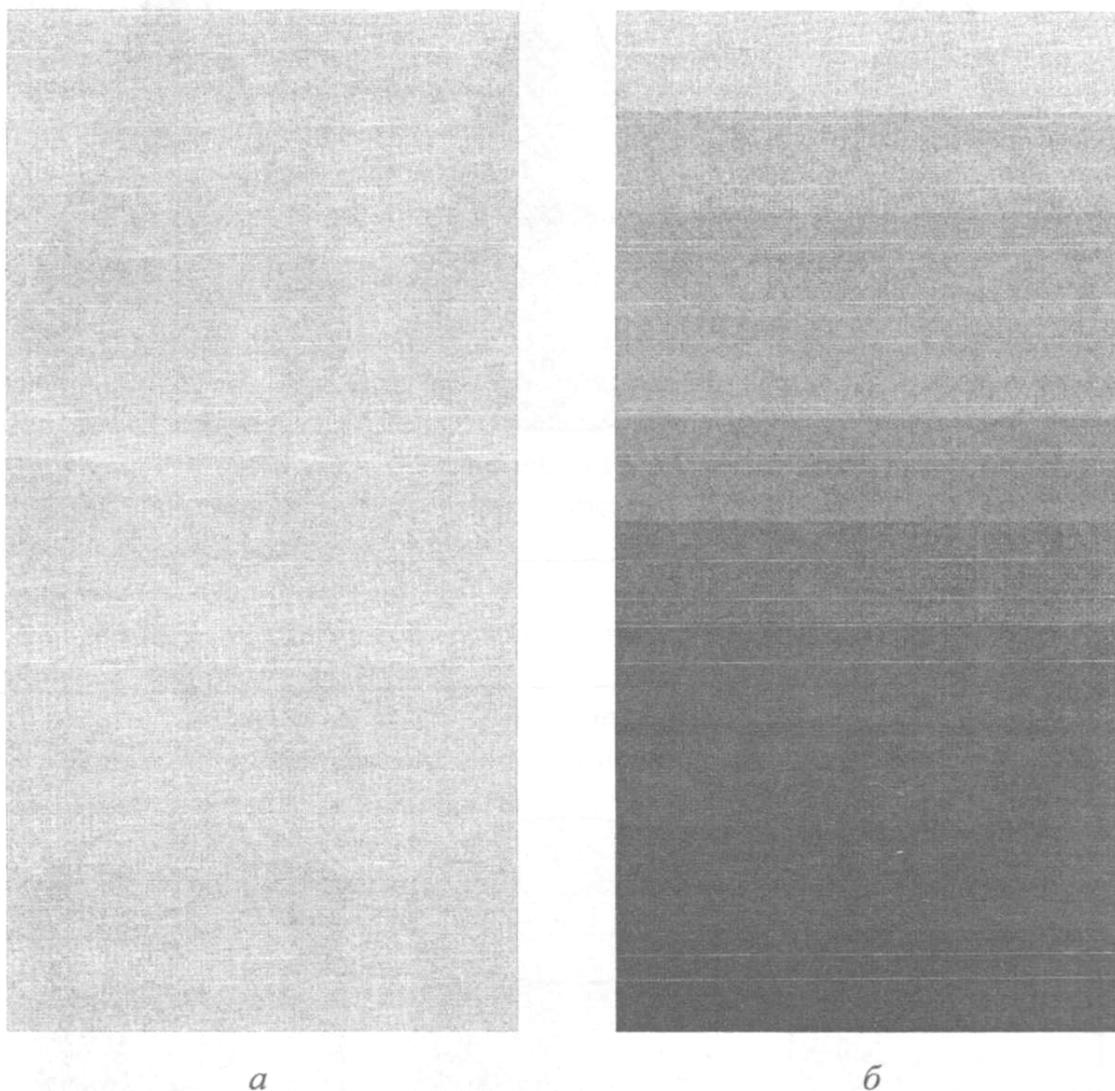


Рис. 27. Слойной способ отмывки

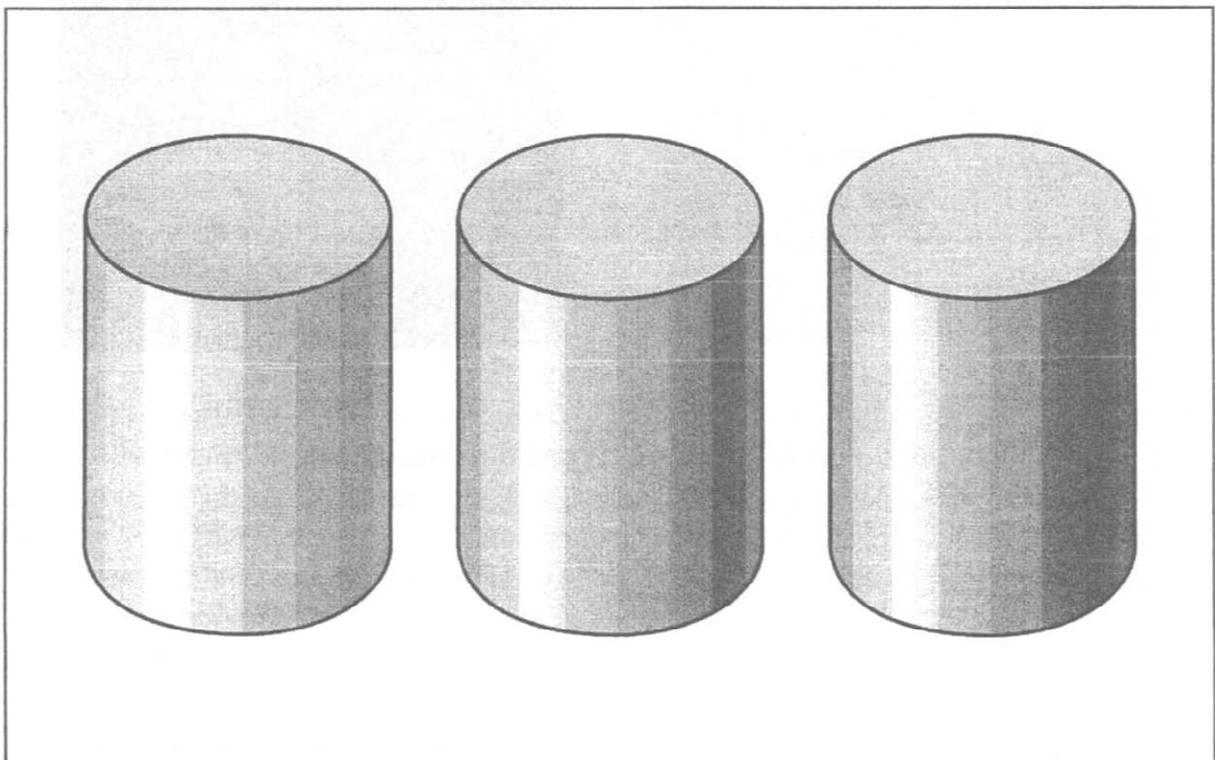
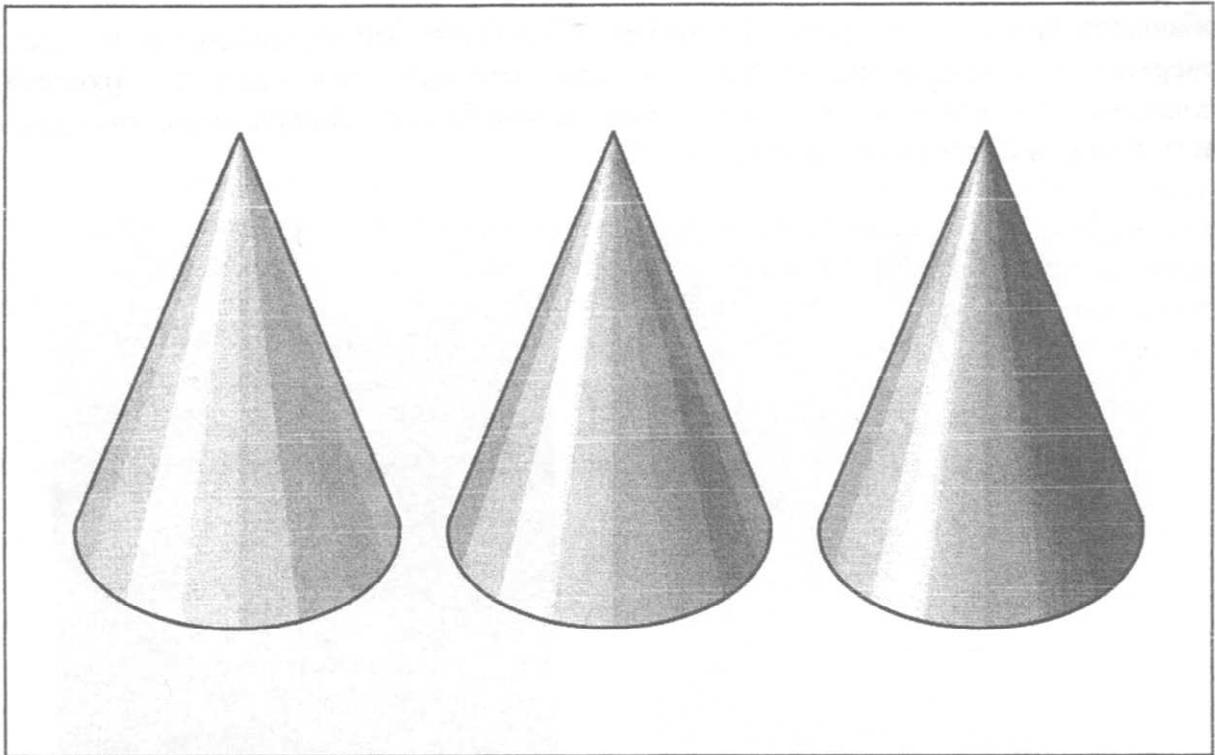


Рис. 28. Этапы выполнения слоевой отмычки на конусе и цилиндре

7. РИСОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ

Техническое рисование может выполняться по воображению, по чертежу и с натуры.

Рисование по чертежу рекомендуется выполнять в определенной последовательности.

1. Предварительный этап:

- проанализировать «содержание» изображений, т.е. понять, из каких геометрических тел состоит предмет;
- воссоздать общую форму;
- установить соотношение габаритных размеров и размеров отдельных элементов.

2. Основной этап:

- выбрать вид аксонометрической проекции. Прямоугольную диметрическую проекцию следует применять в тех случаях, если изображаемый предмет имеет форму квадратной призмы или содержит подобные элементы. Косоугольные аксонометрические проекции удобны при изображении предметов, содержащих большое число окружностей, расположенных во взаимно параллельных плоскостях;
- провести аксонометрические оси;
- построить технический рисунок предмета одним из существующих способов.

Способ «удаления частей» предмета (рис. 29):

1. Построение изображения обобщенной формы предмета - заготовки.
2. Удаление частей предмета (вначале внешних, а затем и внутренних).
3. Выполнение светотени.

Способ «наращивания частей» предмета (рис. 30):

1. Выявление и построение наиболее крупной части детали.
2. Дистраивание оставшихся элементов.
3. Выполнение светотени.

Комбинированный способ представляет собой сочетание двух первых.

Прежде, чем начать работу, следует проанализировать состав изображения, после чего остановиться на одном из перечисленных способе построения.

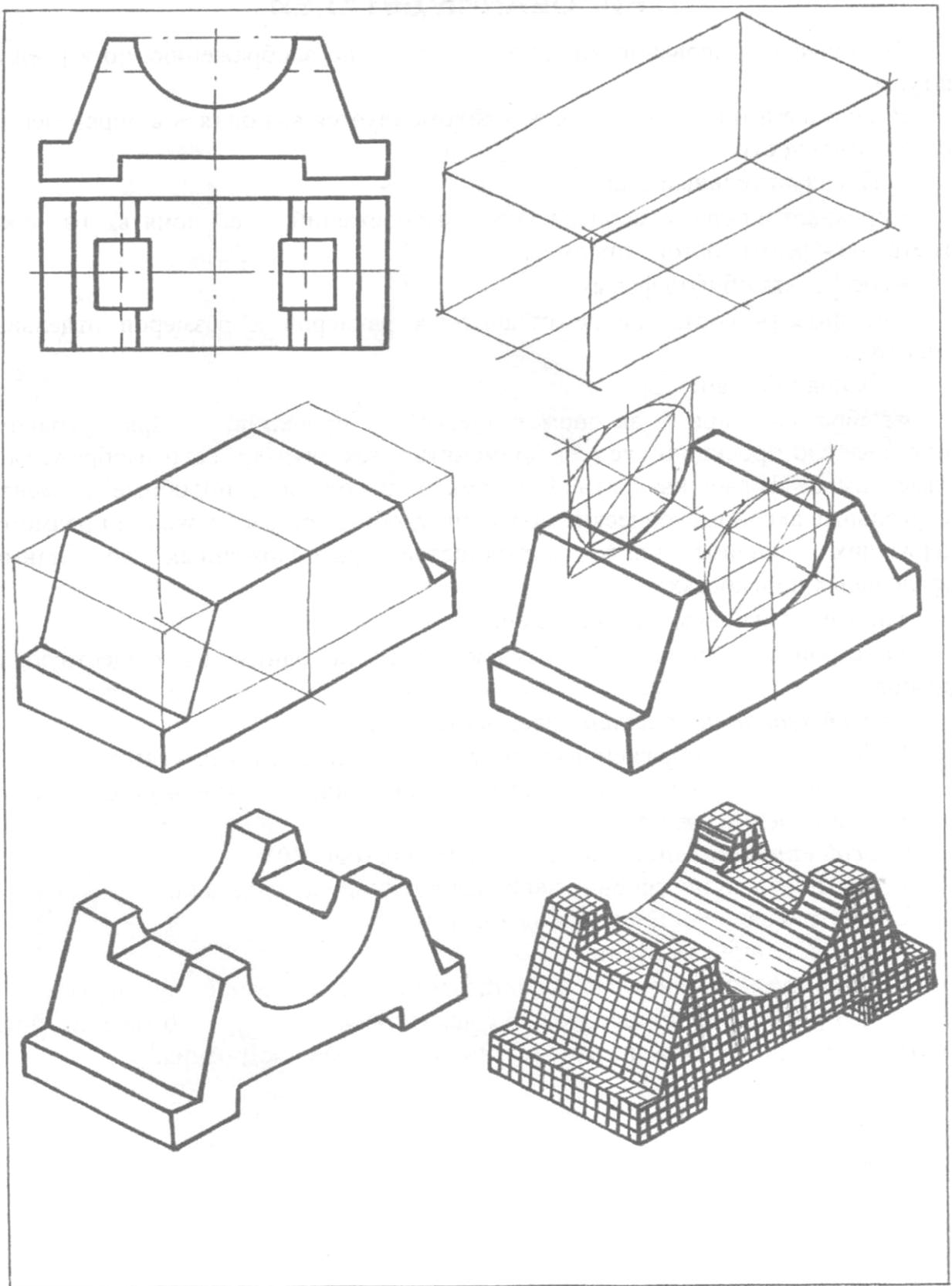


Рис. 29. Последовательность рисования детали по заданному чертежу способом «удаления» частей предмета

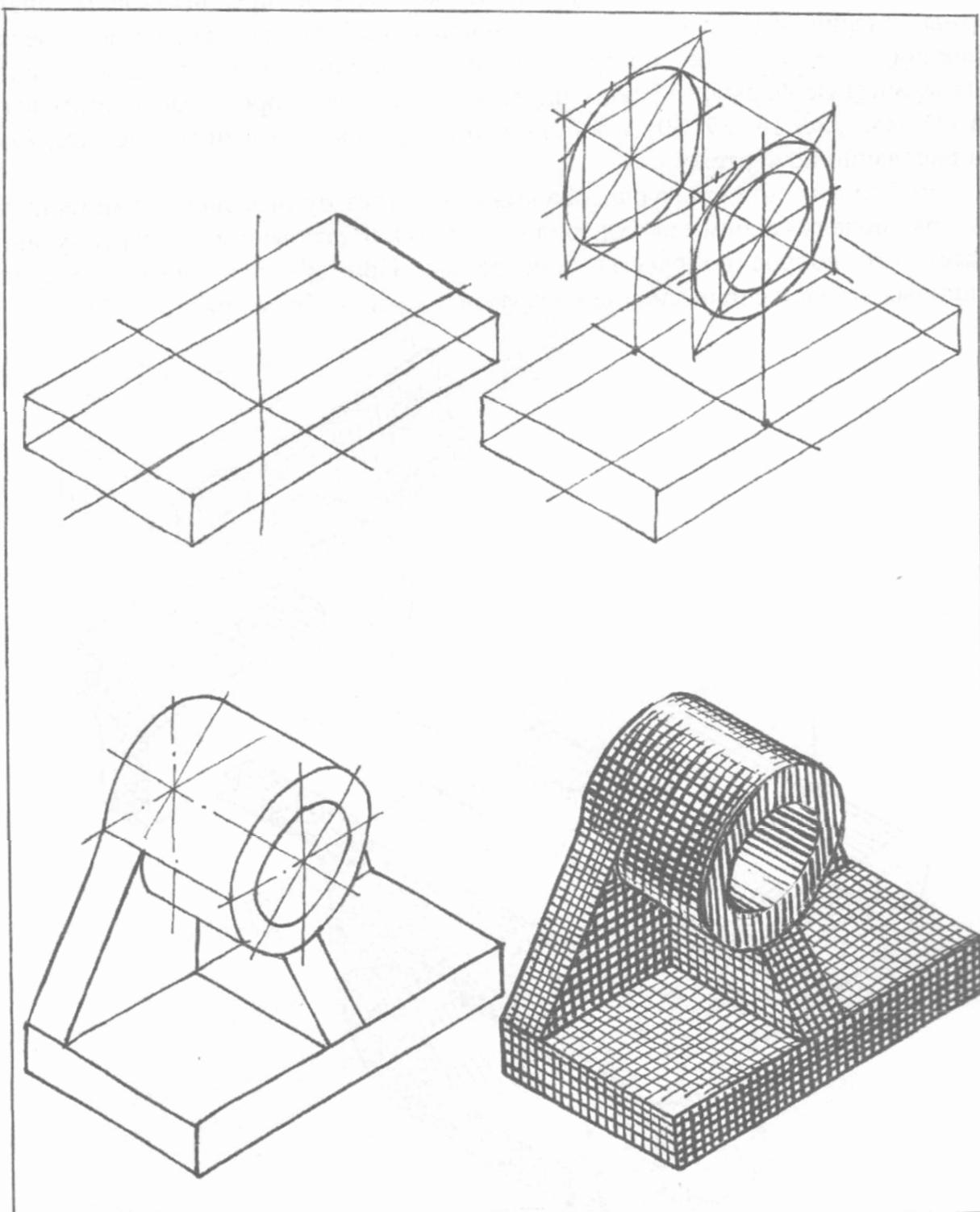


Рис. 30. Последовательность выполнения технического рисунка детали способом «наращивания» частей предмета

Рисованию с натуры также должен предшествовать анализ формы изделия, который позволит правильно выбрать вид аксонометрической проекции и способ ее построения. Если деталь имеет в своей основе призматическую форму, то рекомендуется ее длинную сторону располагать вдоль оси ОХ (см. рис. 13, 29, 30), а в остальном порядок построения таков же, как и при рисовании по чертежу.

Выбор того или иного способа выявления светотени зависит от материала и фактуры модели, о чем мы говорили выше. При рисовании по чертежу автор решает этот вопрос по своему усмотрению. Примеры технических рисунков различных деталей с применением разрезов представлены на рис. 31-35.

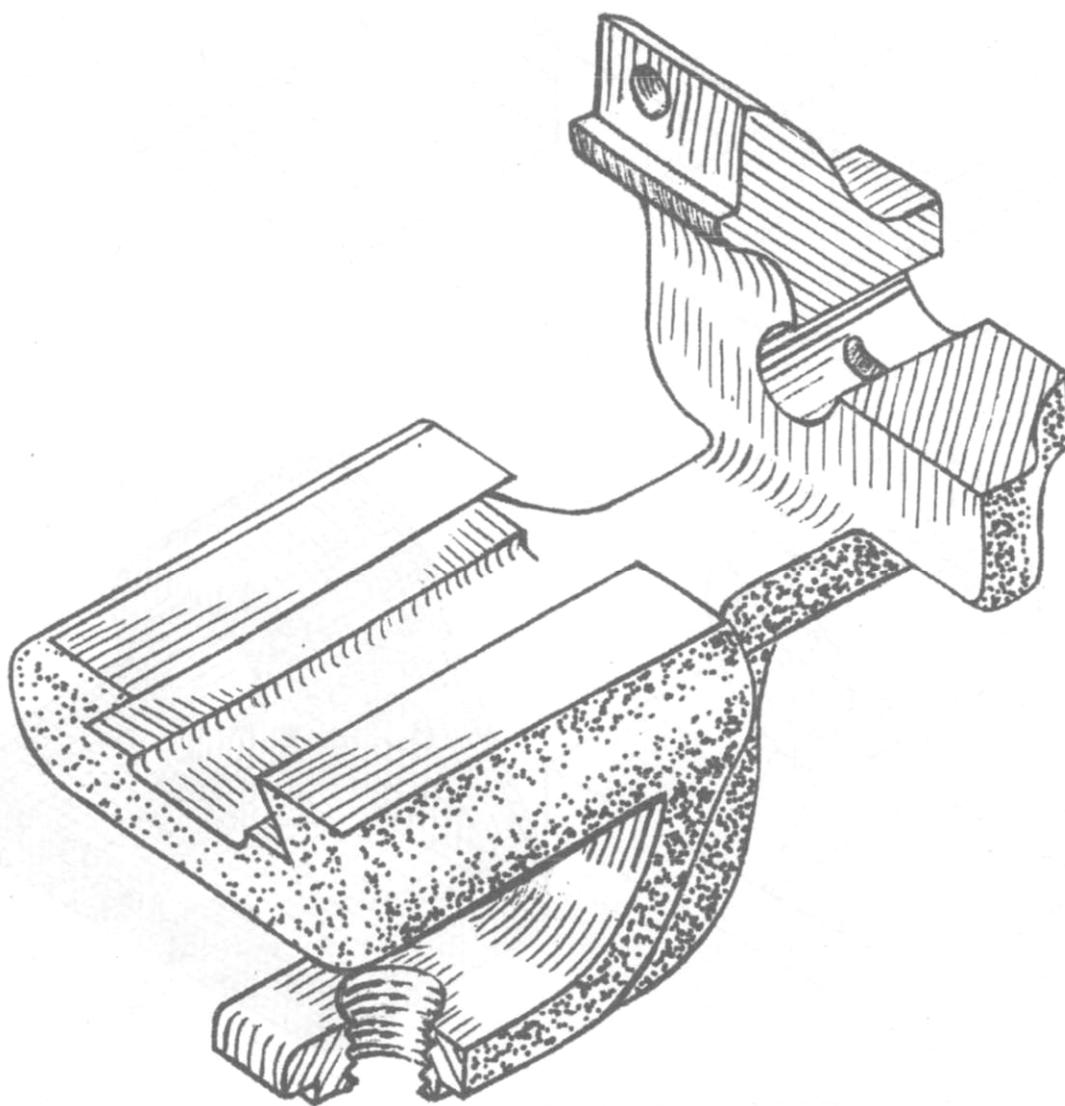


Рис. 31. Губа неподвижная (тиски)

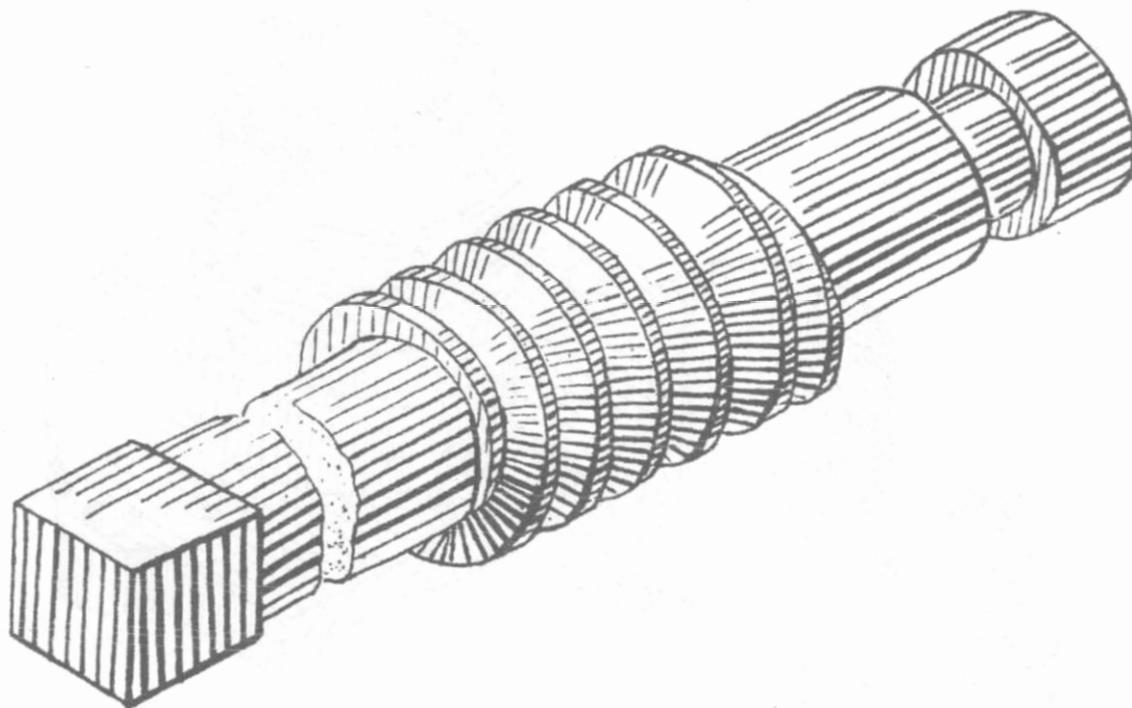


Рис. 32. Шпиндель

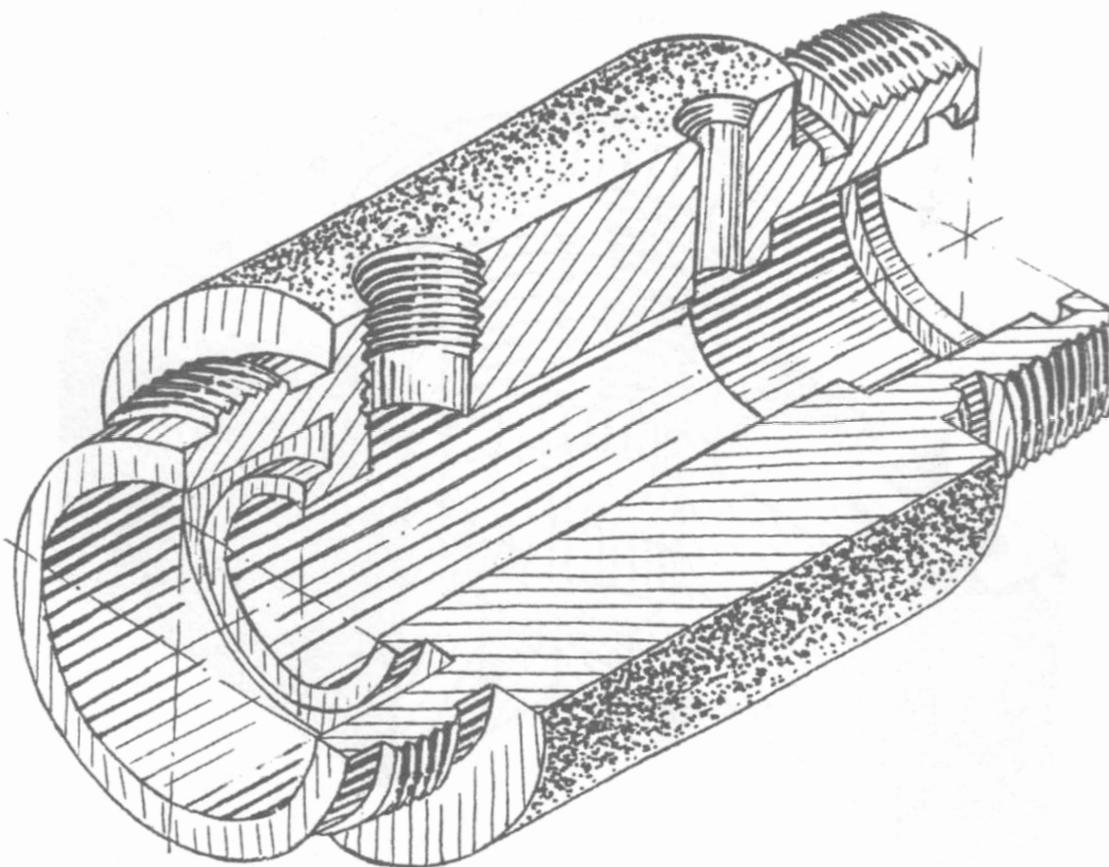


Рис. 33. Корпус

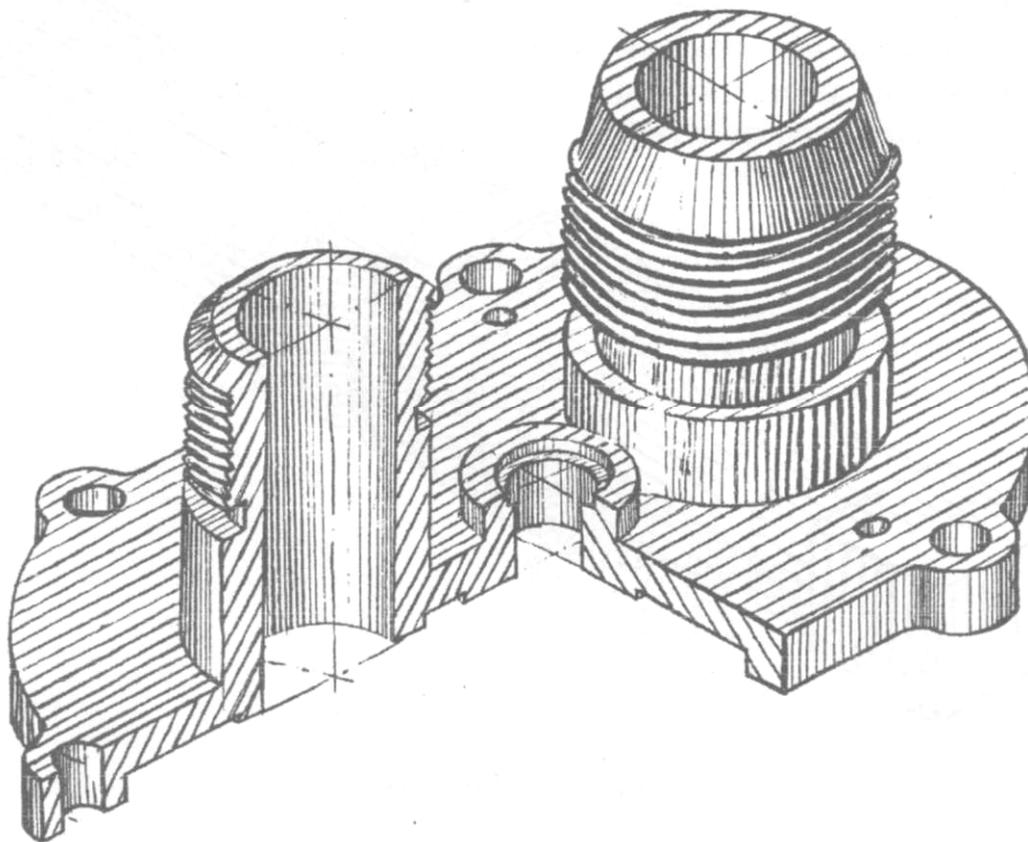


Рис. 34. Крышка редуктора

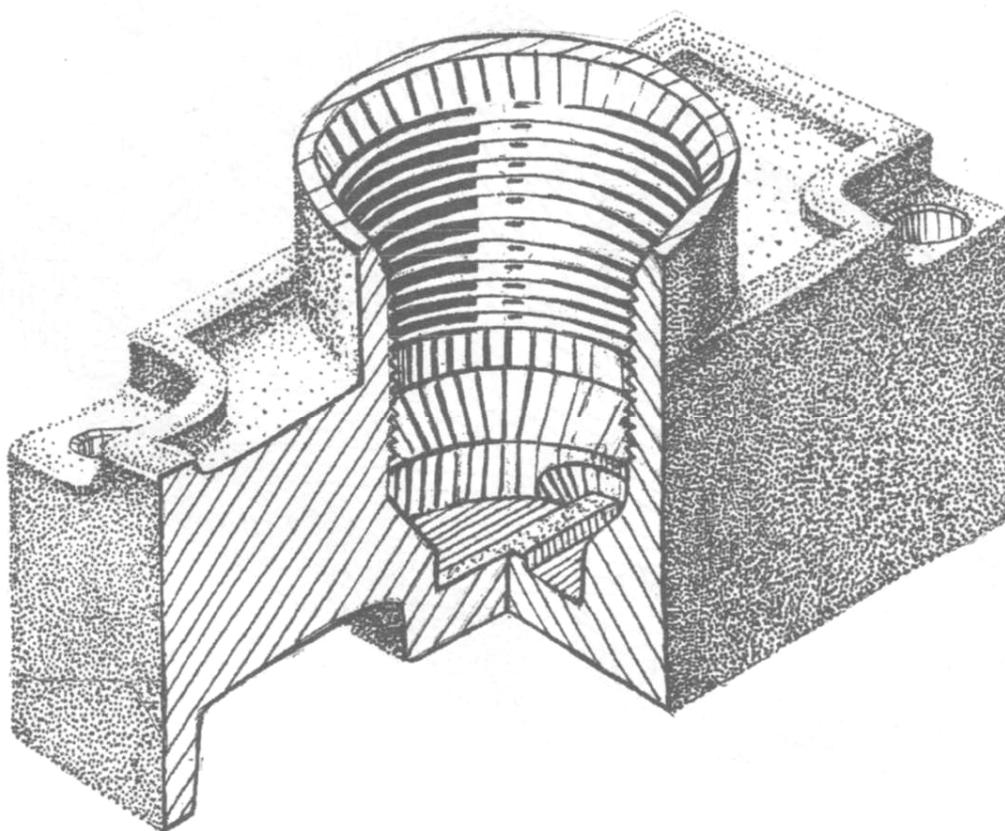


Рис. 35. Корпус

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Все задания по техническому рисованию выполняются на стандартных листах формата А4 (210 x 297), которые располагаются только вертикально. На листе вычерчивается рамка чертежа: с левой стороны - 20мм, с остальных трех сторон - по 5мм. Внизу формата чертежным шрифтом пишется фамилия студента и группа. После окончания работы все листы подшиваются в папку.

Задание 1. Рисование многогранников.

Краткие методические указания

Лист разделить тонкой вертикальной прямой на две части, а затем двумя горизонтальными линиями - на три части. Таким образом, получилось шесть прямоугольников.

В крайнем левом столбце сверху вниз выполнить **карандашом** рисунки трех тел: четырехугольного параллелепипеда, четырехугольной усеченной пирамиды и шестиугольной пирамиды.

В правом столбце нарисовать **тушью** или гелевой ручкой технические рисунки треугольной, пятиугольной и шестиугольной призм, расположенных так, как это показано на образце.

Оттенение рисунков выполнить различными способами в соответствии с рис. 36. При этом вначале следует тонировать рисунки верхнего ряда слева направо, затем - среднего и в последнюю очередь - нижнего.

При выполнении задания надо следить за тем, чтобы изображаемые поверхности не выделялись между собой по тональности и размерам.

Образец задания 1 представлен на рис. 36.

Задание 2. Рисование поверхностей вращения.

Краткие методические указания

Лист разделить на шесть равных зон, как это было сделано в задании 1. В левом столбце расположить **карандашные** рисунки следующих поверхностей: цилиндра с вертикальной осью; цилиндра с горизонтальной осью, основание которого параллельно фронтальной плоскости проекций, и со сквозным цилиндрическим отверстием; сферы. В правом столбце изобразить **тушью** конус с вертикальной осью; усеченный конус с горизонтальной осью и основанием, параллельным профильной плоскости проекций, со сквозным цилиндрическим отверстием; глобоид, открытый тор (кольцевая поверхность) или сосуд произвольной формы (на выбор студента).

Оттенение рисунков выполнить различными способами, как это указано на рис. 37. Последовательность тонировки была рекомендована в задании 1.

Образец задания 2 показан на рис. 37.

Задание 3. Рисование группы тел.

Краткие методические указания

Нарисовать группу геометрических тел, поставленных одно на другое: внизу изобразить шестиугольную призму, затем усеченный конус, на котором

расположить сферу с плоским горизонтальным срезом. Композиция имеет вертикальное положение, поэтому по высоте размер должен быть больше, чем по ширине.

Вначале на листе надо на глаз тонкими линиями наметить габаритный прямоугольник, ограничив тем самым место для рисунка. Затем, исходя из общего размера, следует определить пропорции отдельных тел и построить их внутри вспомогательного прямоугольника, как это показано на рис. 38.

Оттенение выполнить **шраффировкой тушью**.

Образец задания 3 представлен на рис. 38.

Задание 4. Заливка акварелью.

Краткие методические указания

Нарисовать два вертикально расположенных прямоугольника размером 70 x 140 мм. В левом прямоугольнике выполнить тональную заливку. В правом прямоугольнике очень тонкими линиями провести горизонтальные прямые с интервалом 10-14мм и сделать ступенчатую отмывку (слоевой способ), как это показано на рис. 27.

Для отмывки можно взять акварельные краски, китайскую тушь, чайную заварку или кофе. Подробное описание этого процесса было рассмотрено раньше.

Задание 5. Рисование группы геометрических тел.

Краткие методические указания

Нарисовать группу поверхностей, поставленных одна на другую: внизу изобразить цилиндр, на нем - усеченный конус и сверху - шар с плоским горизонтальным срезом.

Рекомендации по расположению рисунка аналогичны заданию 3.

Светотень выполнить **слоевой отмывкой**.

Образец выполнения задания дан на рис. 39.

Задание 6. Рисование детали с натуры.

Краткие методические указания

Модель, по которой выполняется задание, выдается преподавателем на занятии каждому студенту индивидуально. Вначале надо сделать анализ формы и выбрать целесообразный прием построения элементов модели (наращивание или отсечение). Затем, сохраняя пропорции отдельных частей, нарисовать всю деталь, располагая ее длинную сторону вдоль оси ОХ.

Светотень на плоскостях показать при помощи **шраффировки**, а на поверхностях вращения - **штриховкой**.

Рисунок выполнить **тушью**.

Задание 7. Рисование деталей по чертежу.

Краткие методические указания

Выполнить технический рисунок детали по заданному чертежу.
Рекомендации те же, что и в задании 6.

Рисунок должен быть сделан **карандашом**.

Светотень на плоскостях показать при помощи **шраффировки**, а на поверхностях вращения - **штриховкой**.

Варианты задания взять в приложении 2, а номер варианта - в журнале преподавателя.

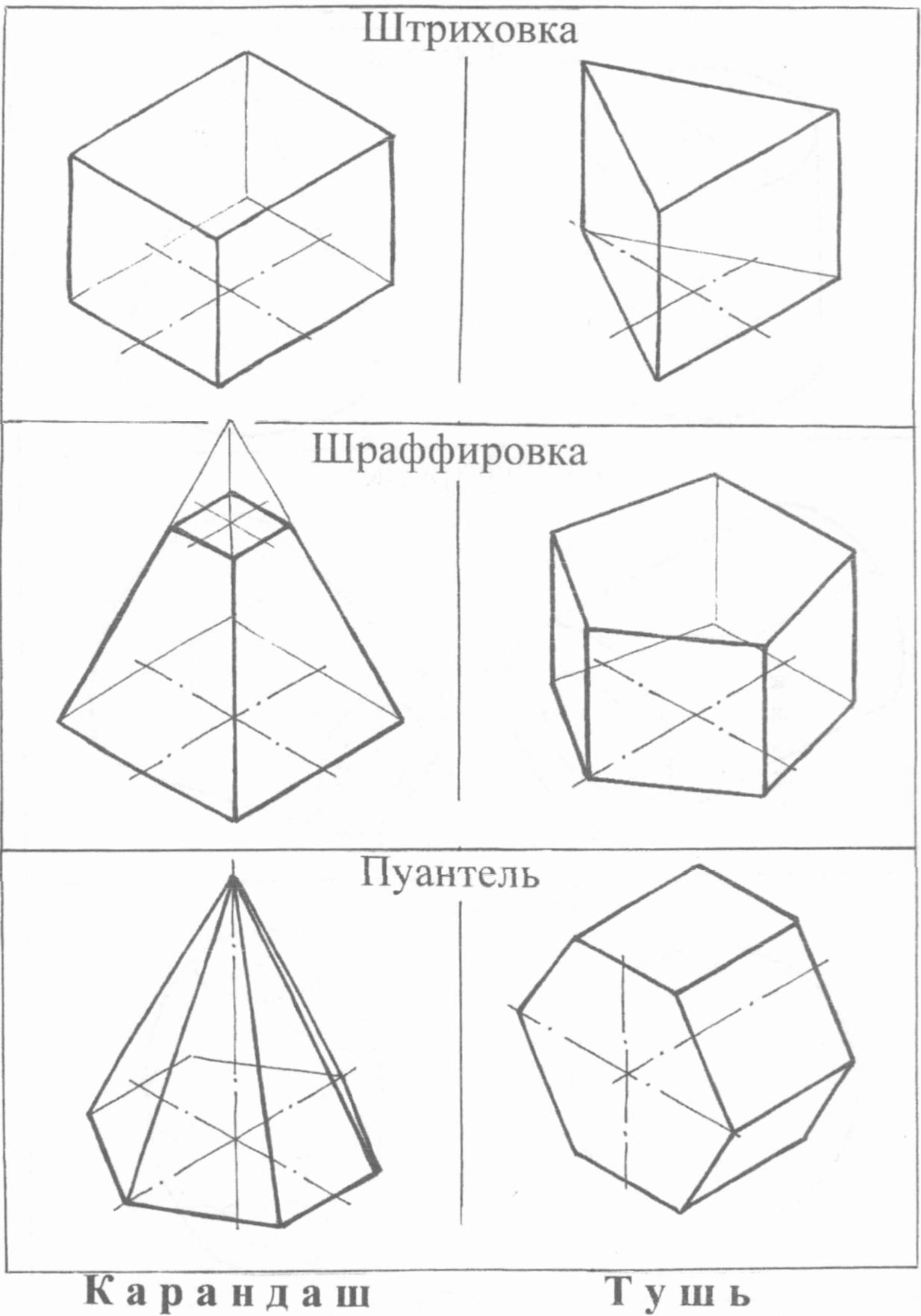


Рис. 36. Задание 1

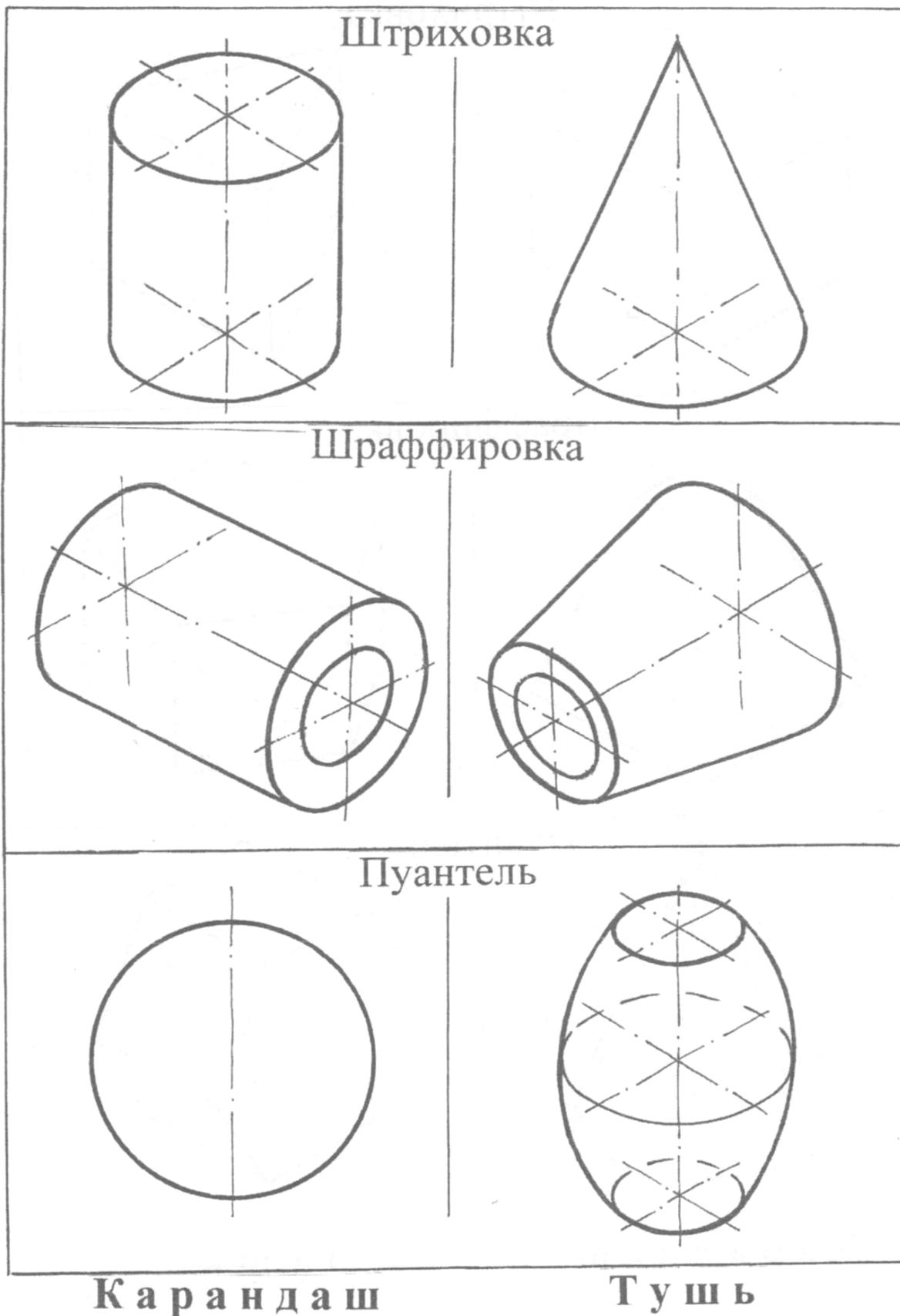


Рис. 37. Задание 2

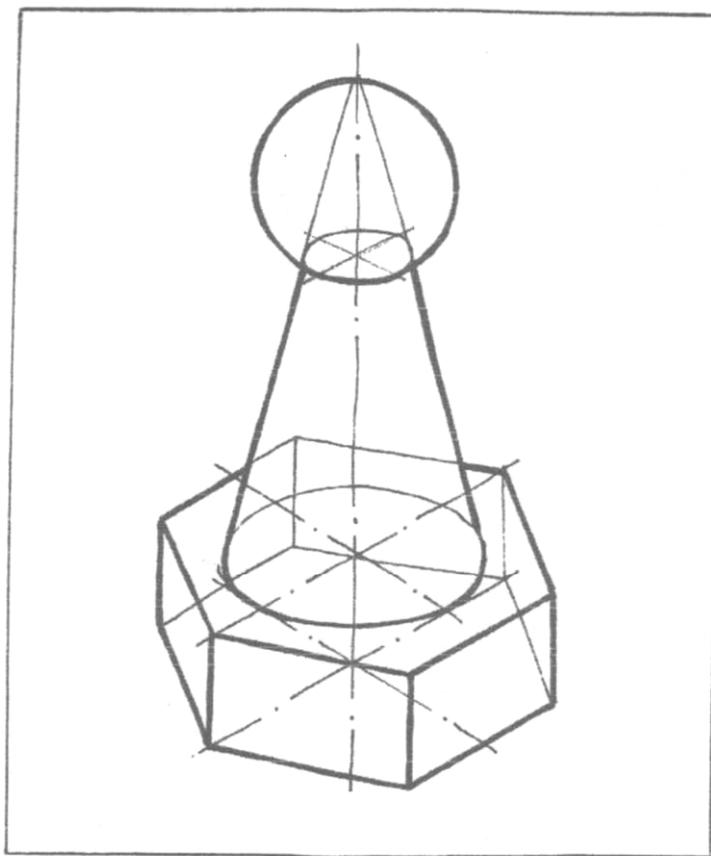


Рис. 38. Задание 3

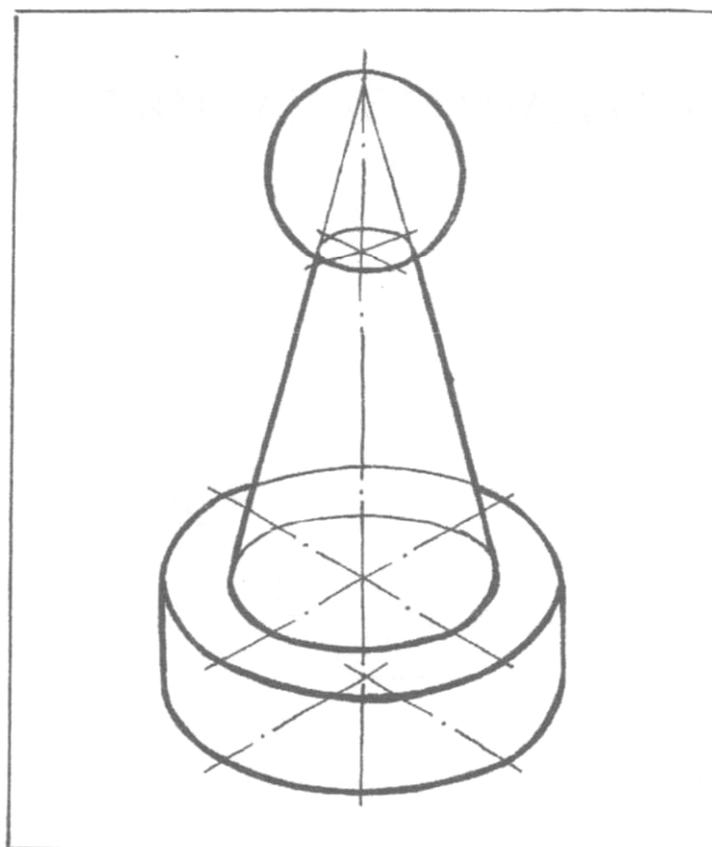
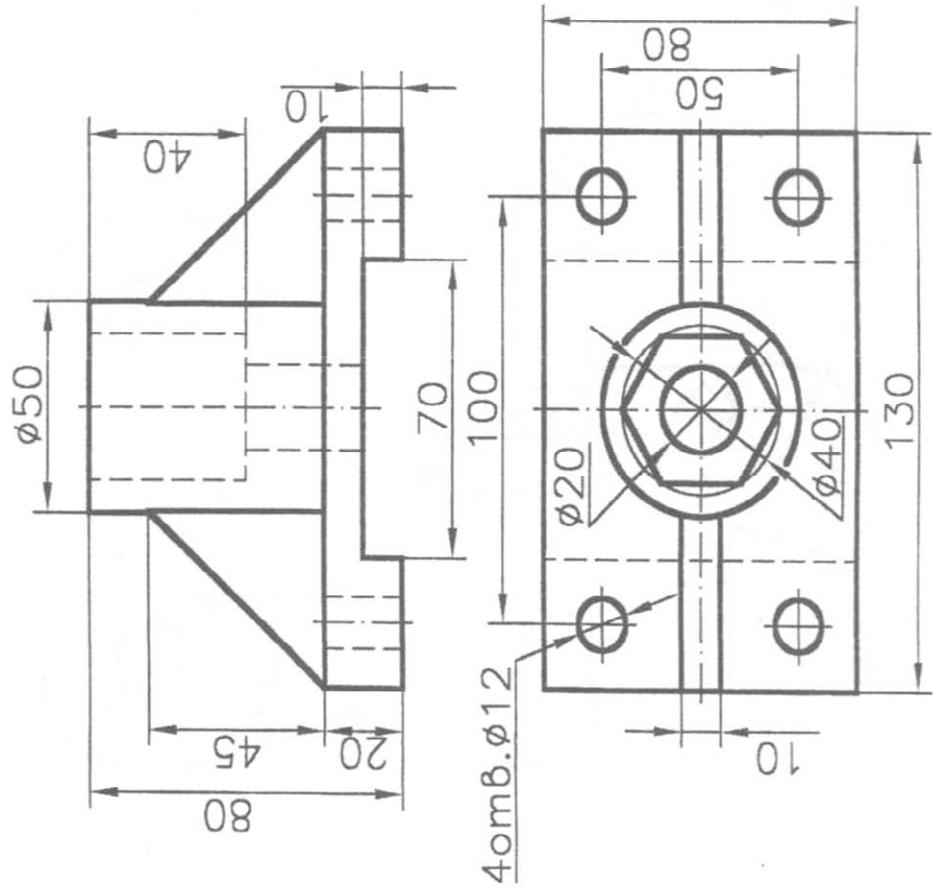


Рис. 39. Задание 5

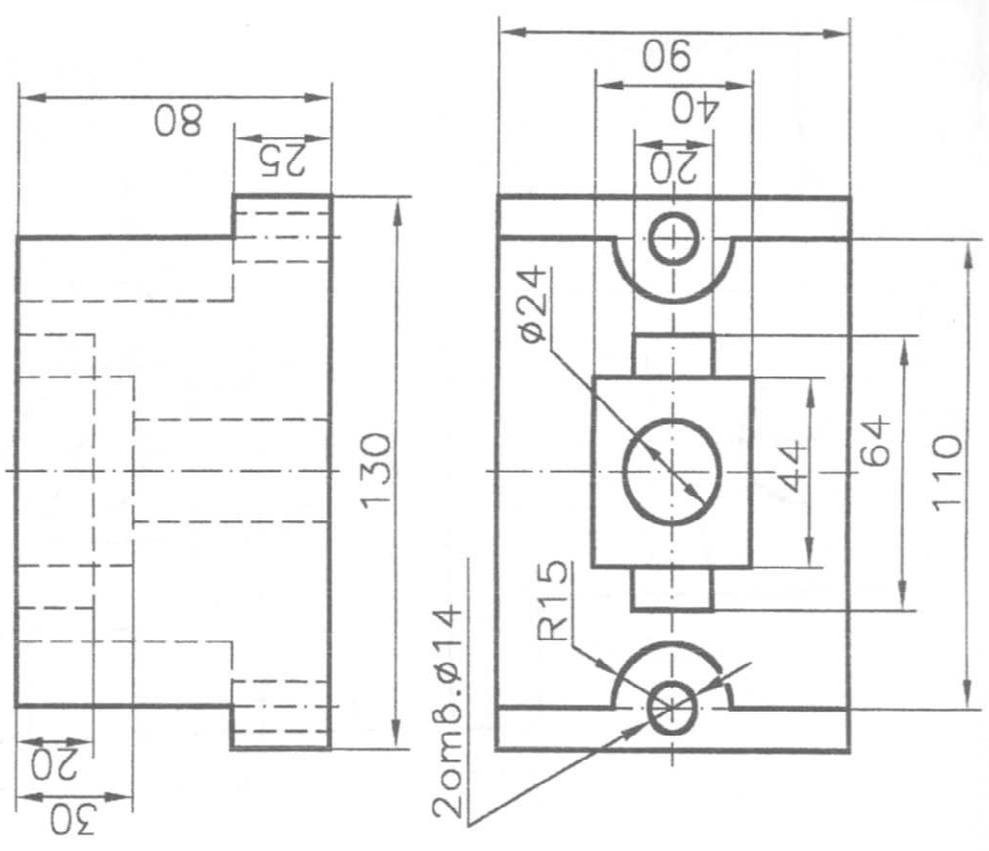
П Р И Л О Ж Е Н И Е 2

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 7

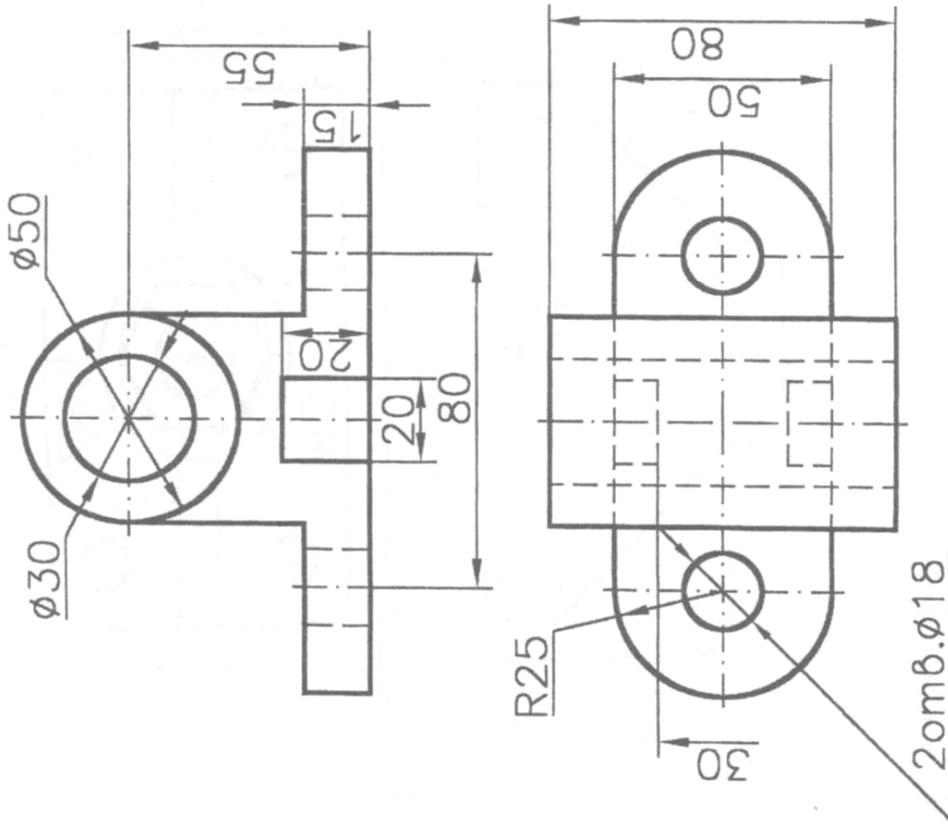
Вариант 1



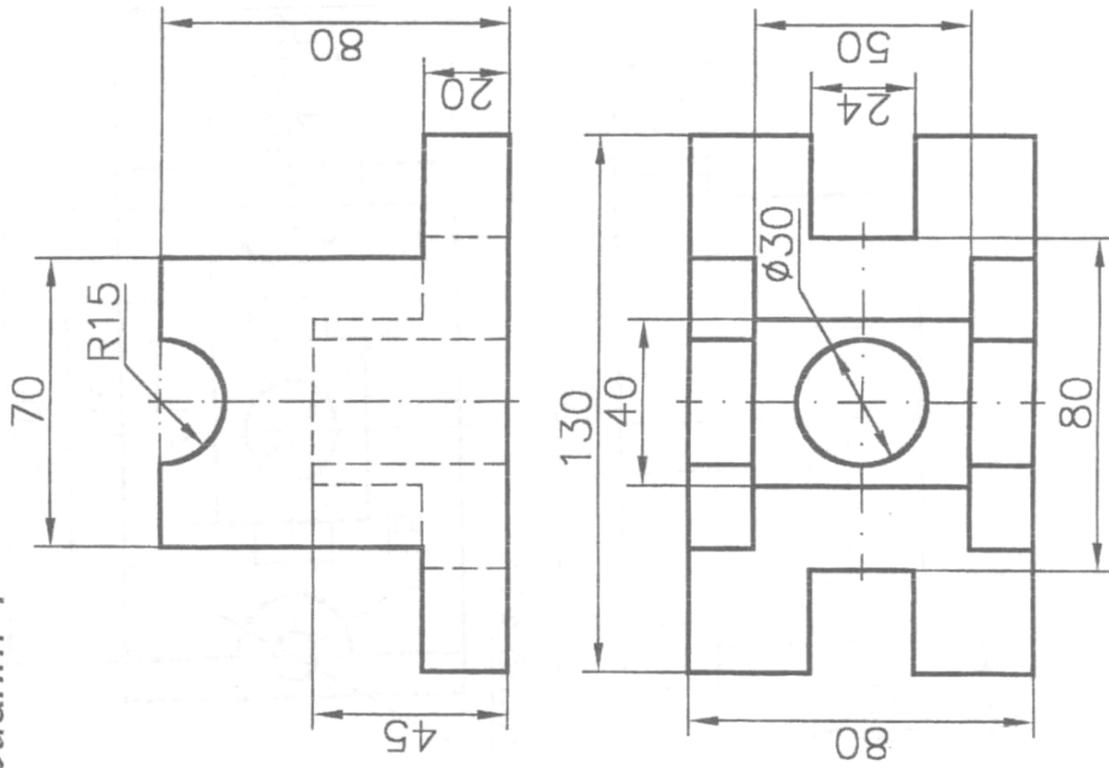
Вариант 2



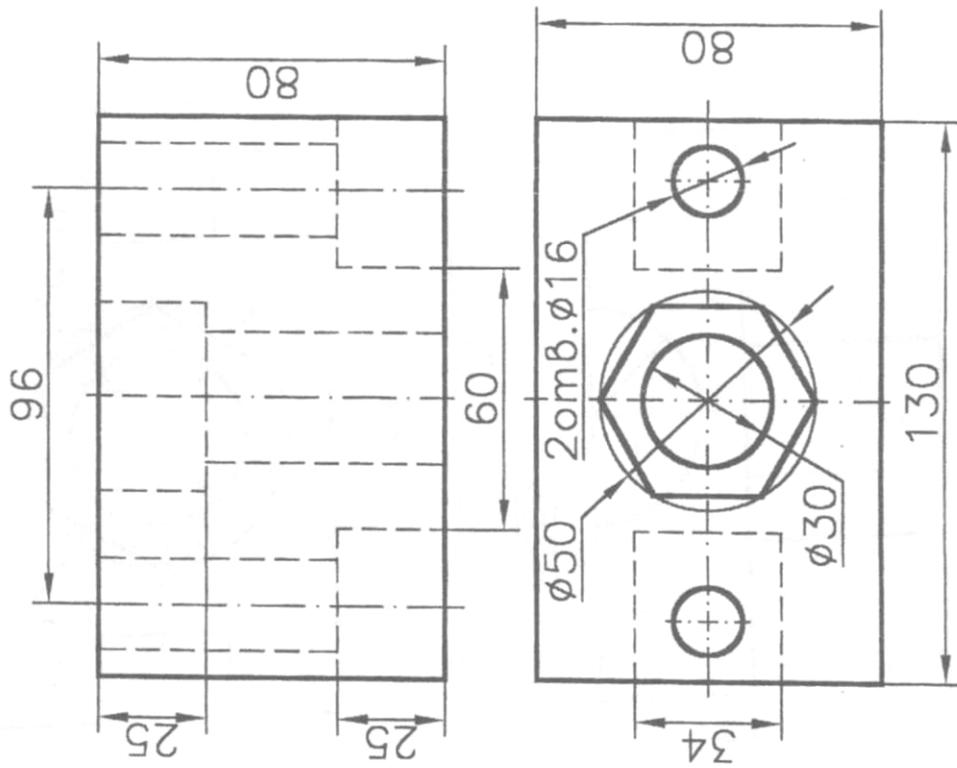
Вариант 3



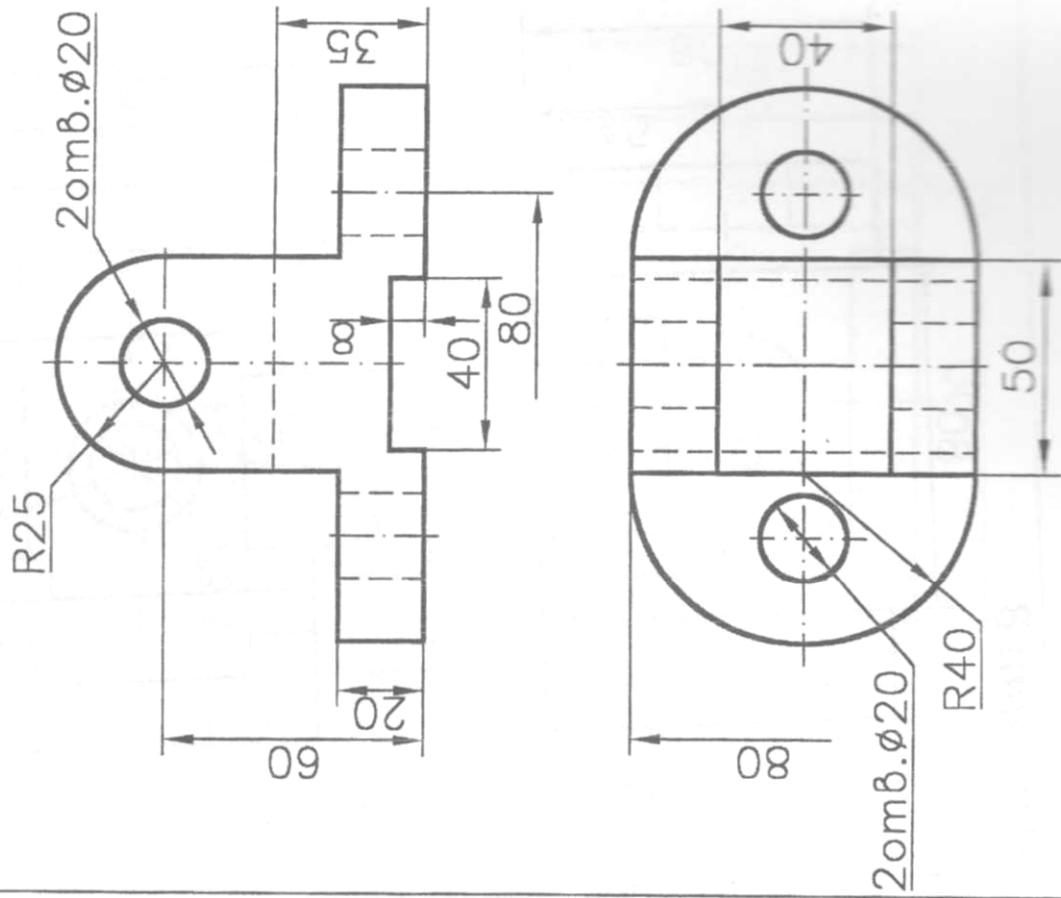
Вариант 4



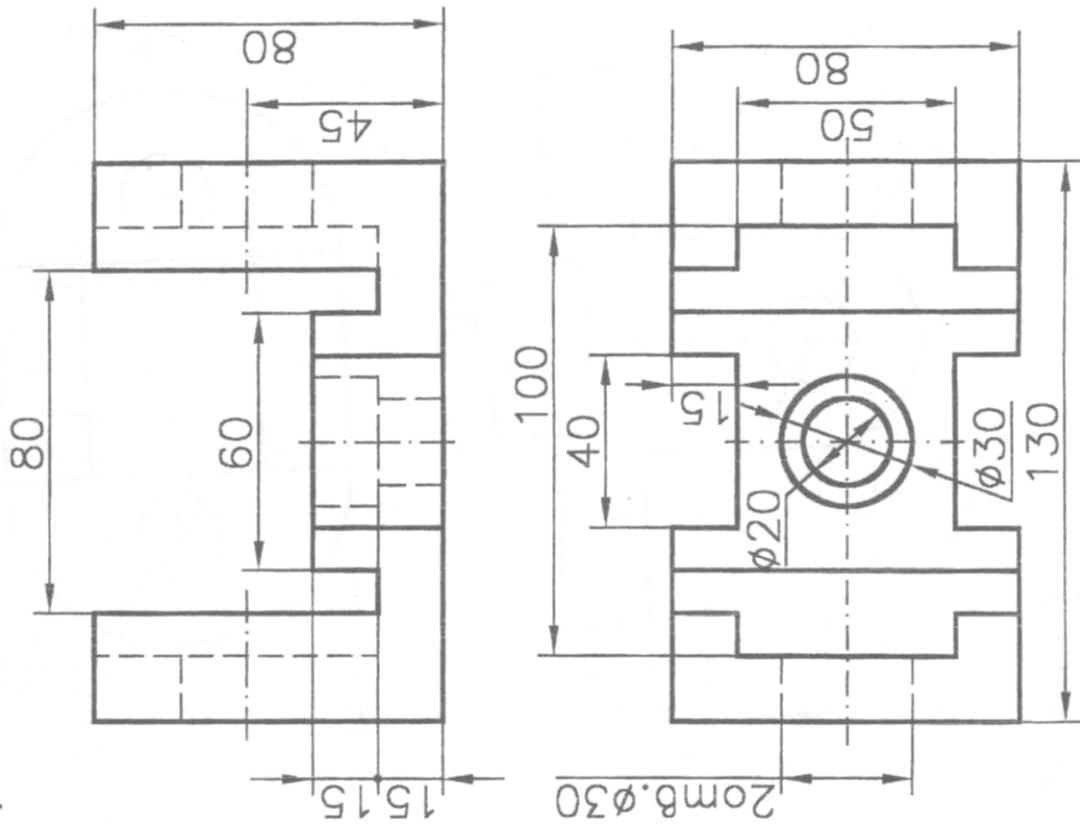
Вариант 5



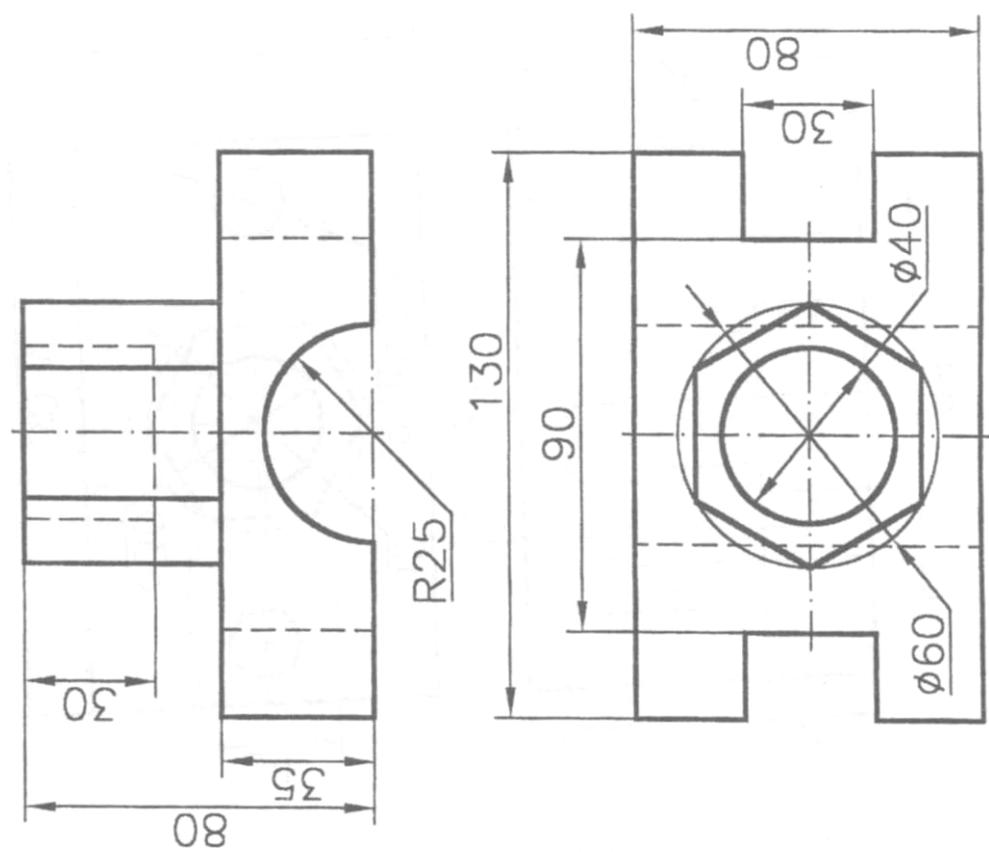
Вариант 6



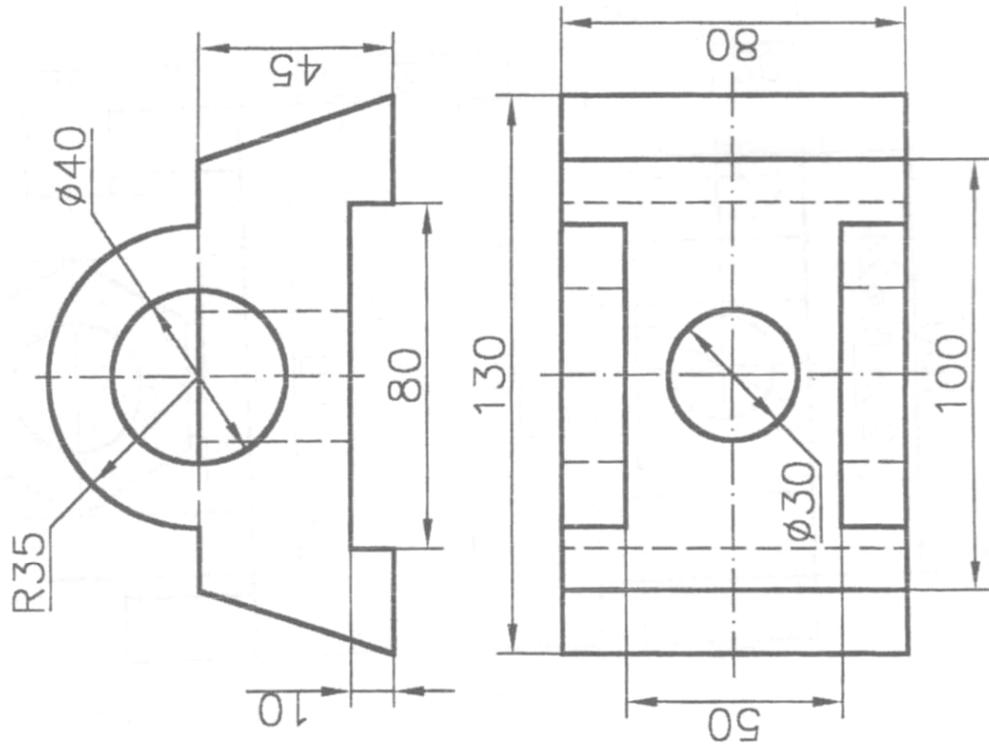
Вариант 8



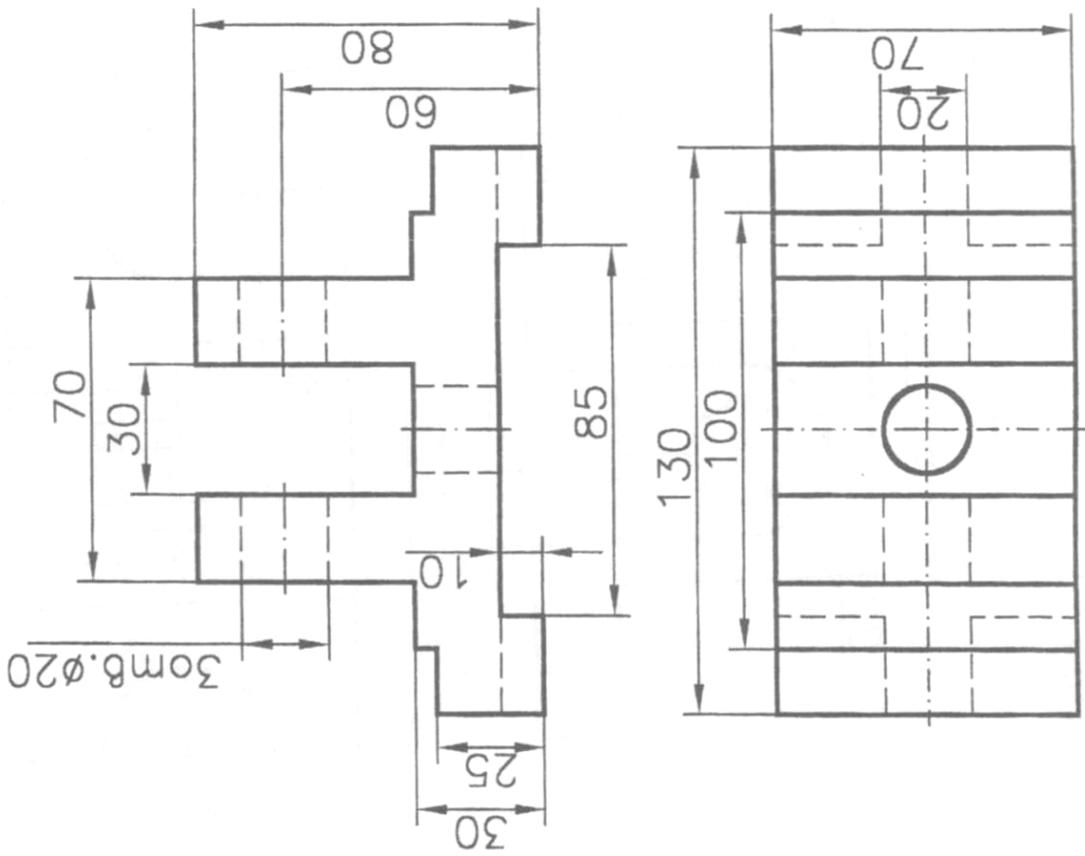
Вариант 7



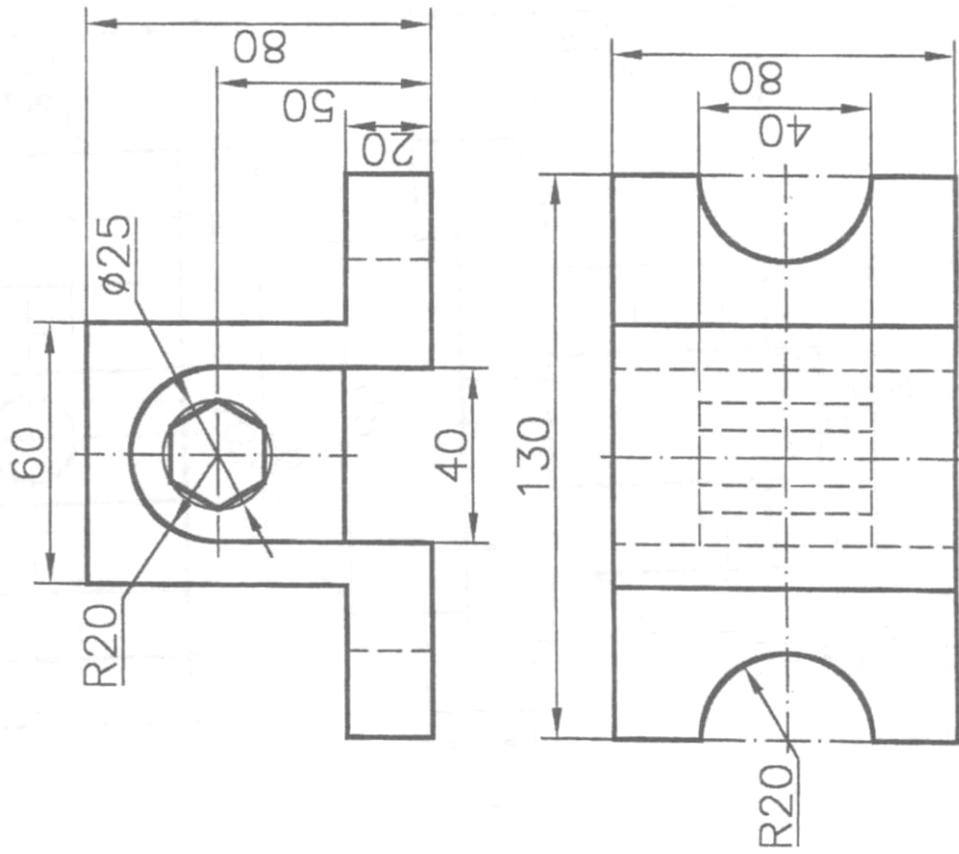
Вариант 10



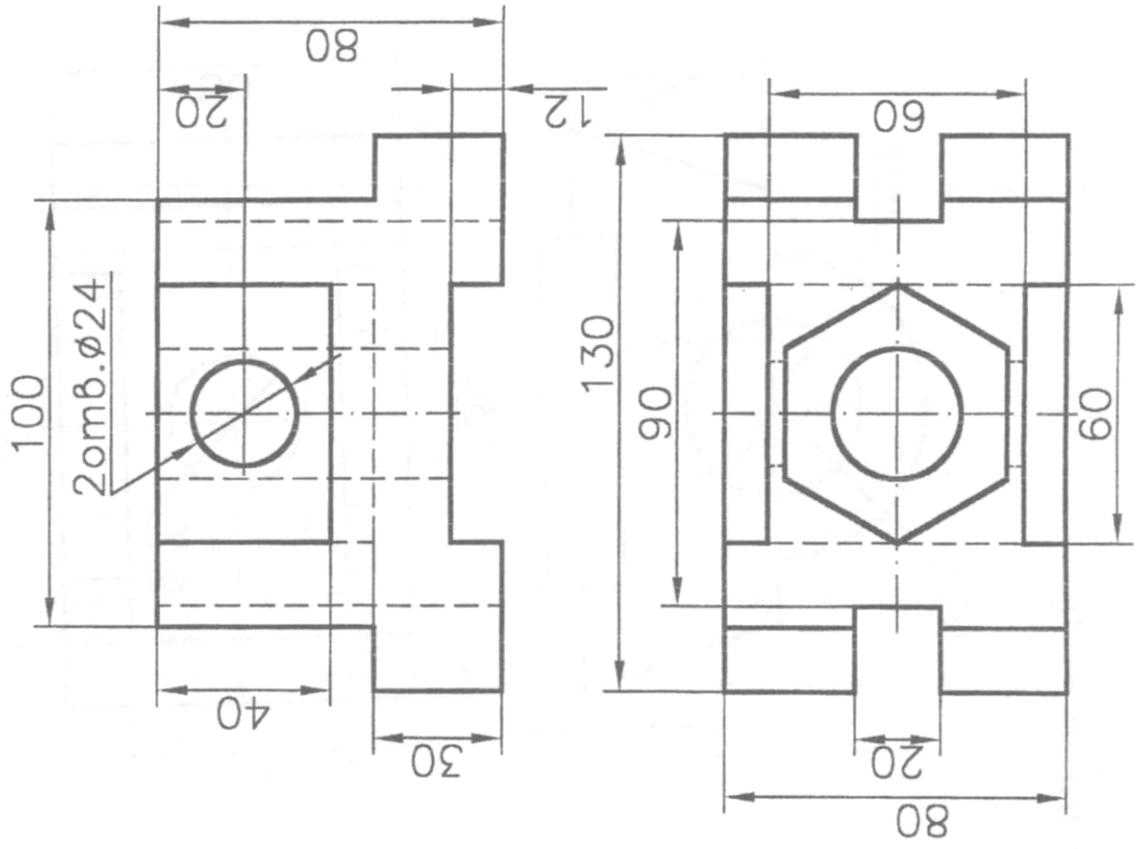
Вариант 9



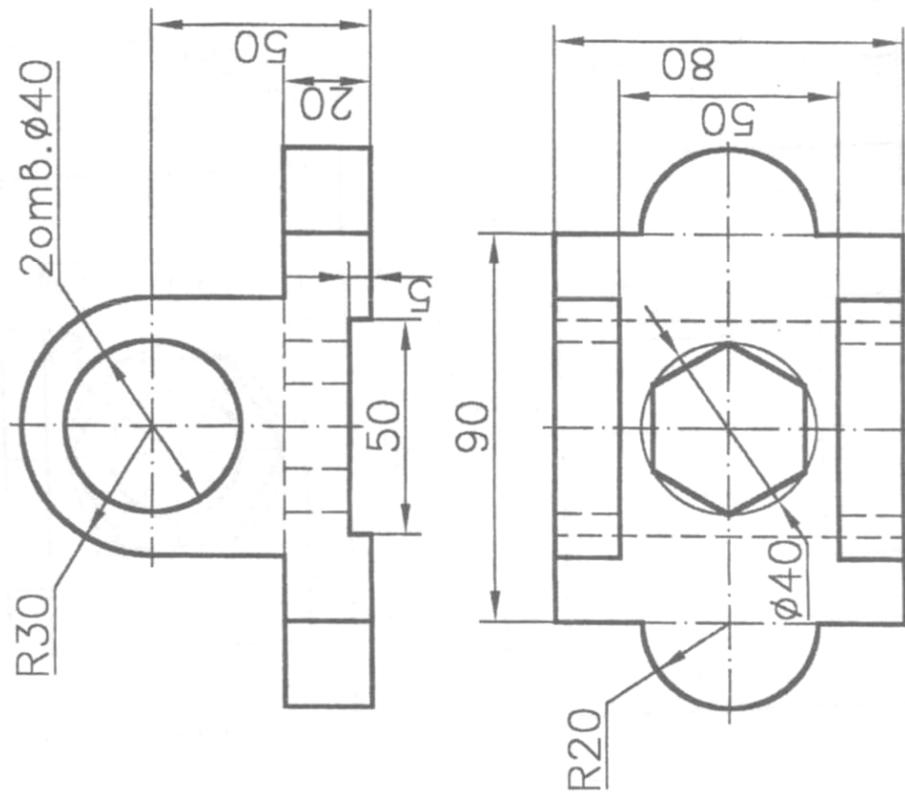
Вариант 11



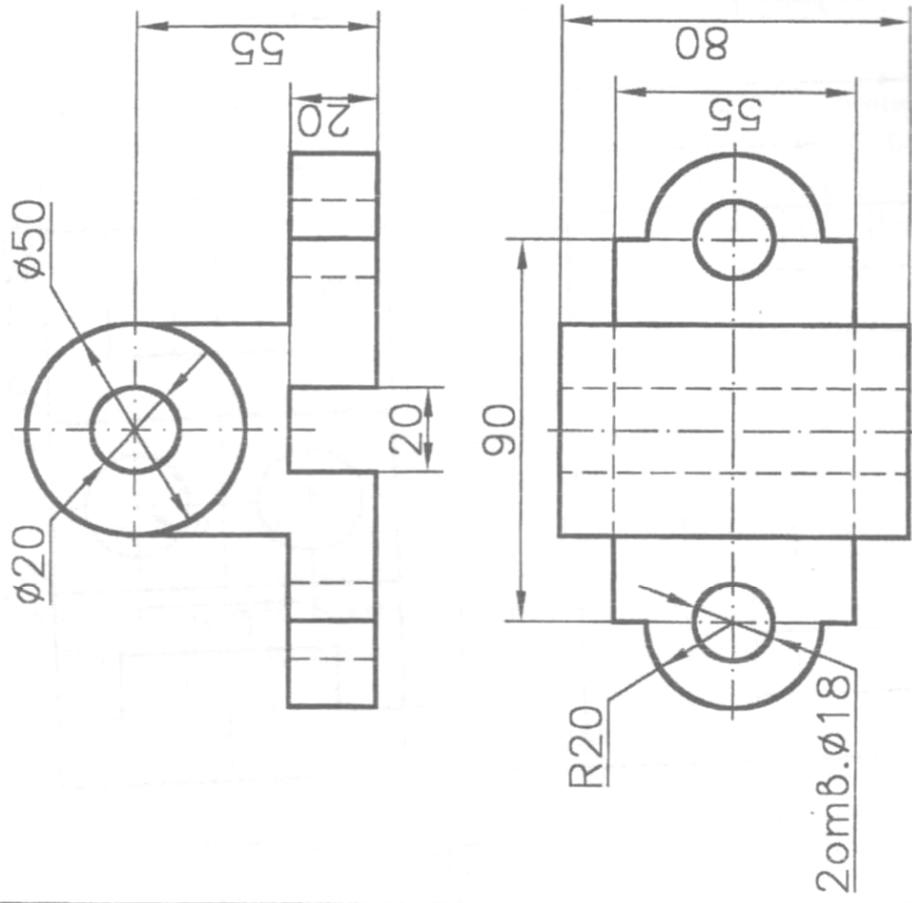
Вариант 12



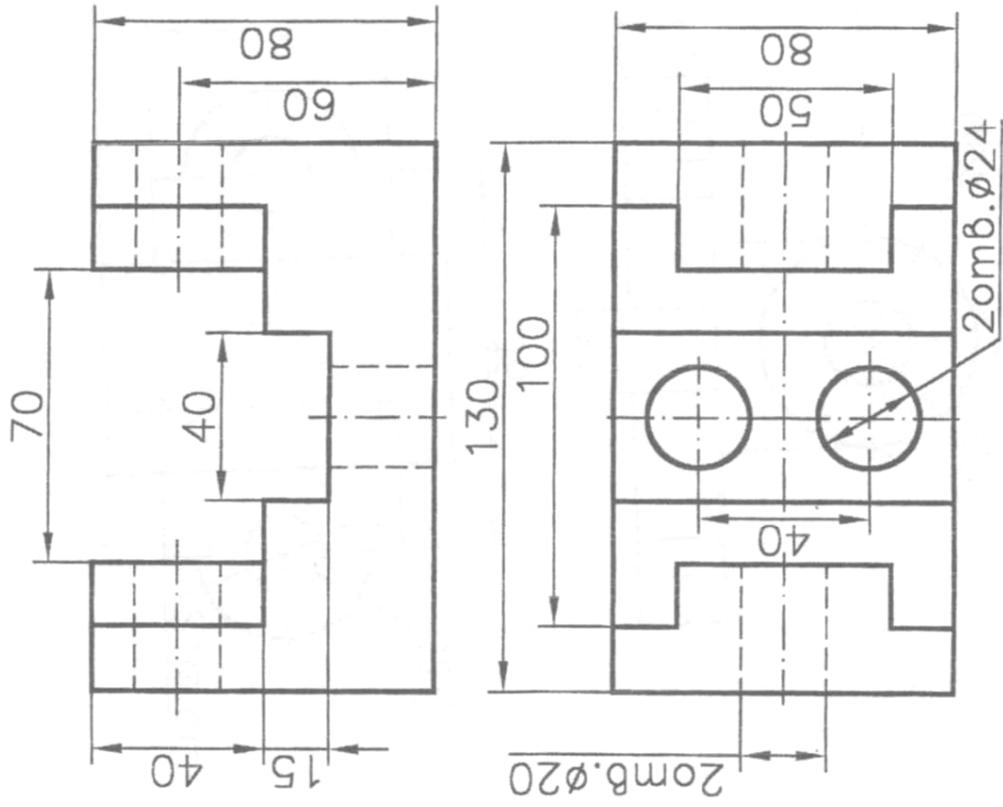
Вариант 13



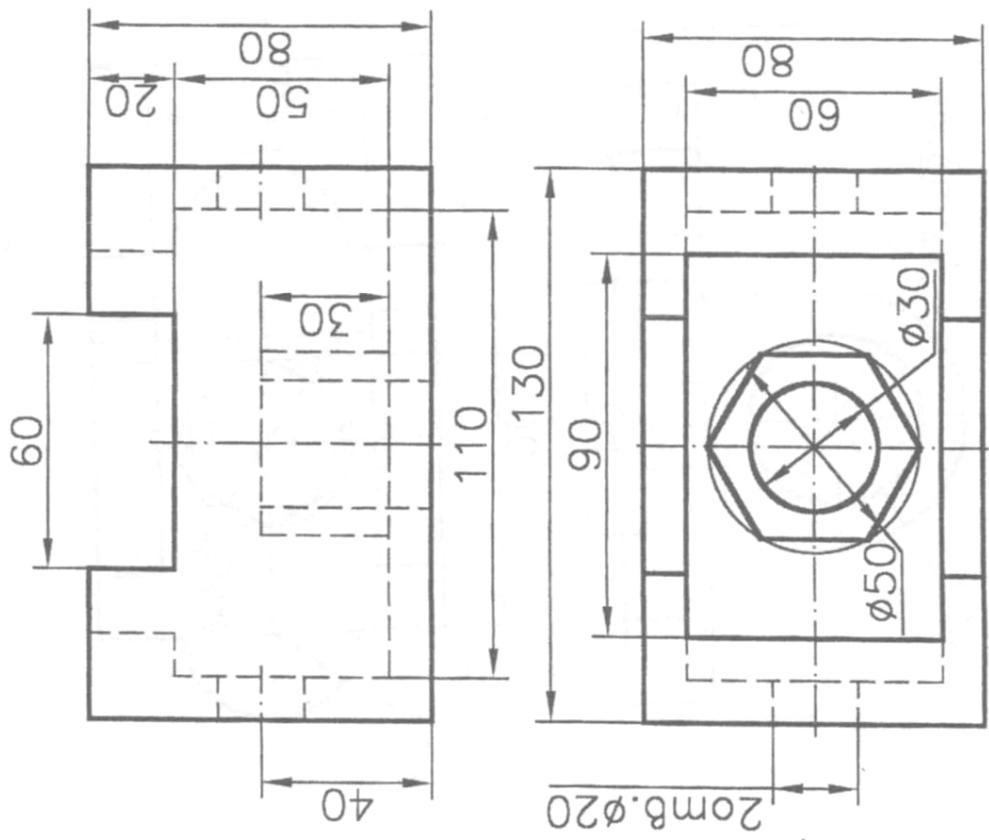
Вариант 14



Вариант 16



Вариант 15



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Боголюбов, С.К.* Черчение: учебник для машиностроительных специальностей средних специальных учебных заведений / С.К. Боголюбов, А.В. Воинов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1981. - 303 с: ил.
2. Единая система конструкторской документации: Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.320-82. - М.: Изд-во стандартов, 1984.- 199с.
3. *Ермоленко, Т.А.* Аксонометрические проекции: учебное пособие / Т.А. Ермоленко. - Новосибирск: Изд. НГПУ, 1994. - 76 с.
4. *Ермоленко, Т.А.* Основы начертательной геометрии: учебное пособие / Т.А. Ермоленко, М.А. Федосеева. - Новосибирск: Изд. НГПУ, 2006. - 83с.
5. *Кириллов, А.Ф.* Черчение и рисование: учебник для техникумов. 3-е изд., перераб. и доп. / А.Ф. Кириллов. - М.: Высшая школа, 1980. - 375 с: ил.
6. *Кржесинский, А.И.* Краткое руководство по техническому рисованию: учебник для вузов / А.И. Кржесинский, В.В. Слатинский. - М.: Машгиз, 1956. 48 с: ил.
7. *Макарова, М.Н.* Перспектива: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Изобразительное искусство». 2-е изд., перераб. и доп. / М.Н. Макарова. - М.: Академический Проект, 2006. - 480 с: цв. ил.
8. *Павлова, А.А.* Начертательная геометрия: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.А. Павлова. - М.: ООО «Издательство Астрель», 2001. - 304 с: ил.
9. *Пугачев, А.С.* Техническое рисование / А.С. Пугачев, Л.П. Никольский. - М.: Машиностроение, 1976. - 143 с.
10. *Ростовцев, КН.* Техническое рисование: пособие для студентов худож.-граф. фак-тов / Н.Н. Ростовцев, С.А. Соловьев. - М.: Просвещение, 1979. - 159 с: ил.
11. *Соловьев, С.А.* Черчение и перспектива: учебник для учащихся техникумов. - 2-е изд., перераб. и доп. / С.А. Соловьев, Г.В. Буланже, А.К. Шульга. - М.: Высшая школа, 1982. - 319 с: ил.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Технический рисунок и его назначение	3
2. Построение осей в прямоугольной изометрической проекции	4
3. Построение рисунков плоских фигур	5
3.1. Правильный шестиугольник.....	5
3.2. Построение окружности и овалов.....	9
4. Светотень на техническом рисунке.....	10
5. Способы передачи светотени.....	13
5.1. Светотень на поверхности многогранников.....	14
5.2. Светотень на поверхностях вращения	18
6. Оттенение отмывкой	23
7. Рисование деталей	27
Приложение 1	33
Приложение 2. Варианты задания 7.....	40
Рекомендуемая литература.....	49

Учебное издание

Т.А. Ермоленко

ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Редактор – *В.В. Козлова*

Компьютерная верстка - *Т.Ю. Новикова*

Подписано в печать 12.10.2009. Формат бумаги 60x84/8

Печать RISO. Уч.-изд. л. 6,5. Усл. печ. л. 6,04.

Тираж 200 экз. Заказ № 40.

Педуниверситет, 630126, г. Новосибирск, 126, ул. Виллюйская, 28