

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

**М. И. Михайлов, З. Я. Шабакеева**

## **ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК. ПЕРСПЕКТИВА**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ  
по дисциплине**

**«Основы художественного конструирования»  
для студентов специализации 1-36 01 03 01  
«Металлорежущие станки»  
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2009

УДК 658.512.23(075.8)  
ББК 30.182я73  
М69

*Рекомендовано научно-методическим советом  
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 4 от 02.05.2007г.)*

Рецензент: декан машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого  
канд. техн. наук, доц. *А. Т. Бельский*

**Михайлов, М. И.**

М69 Технический рисунок. Перспектива : лаб. практикум по дисциплине «Основы художественного конструирования» для студентов специализации 1-36 01 03 01 «Металлорежущие станки и инструменты» днев. и заоч. форм обучения / М. И. Михайлов, З. Я. Шабакеева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 20 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Мб RAM ; свободное место на HDD 16 Мб ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Рассмотрена методика и последовательность выполнения технического рисунка типовых деталей. Приведены методы изображения объектов в косоугольной фронтальной диметрии, косоугольной горизонтальной изометрии, даются рекомендации по их выбору с учетом форм изображаемого объекта. Содержится порядок выполнения работы, примеры рисунков деталей с использованием принципов и методов изображения технических объектов.

Для студентов специализации 1-36 01 03 01 «Металлорежущие станки и инструменты» дневной и заочной форм обучения.

**УДК 658.512.23(075.8)  
ББК 30.182я73**

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2009

## ВВЕДЕНИЕ

Процесс проектирования современной техники представляет собой весьма сложный комплекс факторов, связанных, с одной стороны, с технико-экономическими инженерными требованиями, с другой, с требованиями человека. Последние можно свести в пять основных групп: требования безопасности, антропометрические или анатомические требования, физиологические требования, психологические требования, художественные требования. К станку могут быть предъявлены инженерные требования (вид обработки), экономические (минимальная стоимость применяемых машиностроительных материалов), требования безопасности, требования анатомические (высота центров должна быть рассчитана на средний рост работающего), физиологические (узлы не должны разогреваться настолько, чтобы обжечь открытой стороной), психологические (шкалы должны быть удобочитаемыми и максимально исключать возможность ошибок), наконец художественные (пропорции, масштабность членения, цельность внешнего вида, гармоничная окраска). Вся эта сумма заданных требований может быть названа содержанием машины. Всю сумму требований к машине, состоящую из металла или пластмассы, внешний вид машины, ее кинематическую, электрическую, гидравлическую схемы – все это можно назвать овеществленным содержанием данной машины, или же ее формой. Станок, машина – это реальная объективность, которая откладывается в сознании человека конкретно выраженным образом. Образ машины можно строить не только в плоскости, но и пространстве используя различные методы, такие как фотография, рисунок, чертеж, макет.

## **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Ознакомится с методами отработки формы будущих конструкций, такими как рисунок, художественно-конструкторский чертеж и научиться изображать детали в изометрических проекциях с использованием способов распределения элементов светотени.

## **2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Изобразить заданную деталь (куб, цилиндр, шар, конус) в координатной фронтальной изометрической проекции с распределением элементов светотени на ее поверхностях, привести схему светотеновой обработки.

2. В произвольном масштабе карандашом выполнить рисунок заданной детали металлорежущего станка, и его художественно-конструкторский чертеж.

## **3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Художественно-конструкторский поиск в станкостроении проводится в различными способами. Для отработки формы будущей конструкции используются фотографии, модели, художественно-конструкторские чертежи, рисунки, макеты.

Художественно-конструкторские поиски при создании нового станка можно представить себе как ряд непрерывно уточняемых моделей будущей конструкции от эскизных набросков до моделей внешнего вида и действующей модели.

Чертеж является важнейшим средством, обеспечивающим внедрение результатов художественно-конструкторских разработок. В художественном конструировании станков, приборов редко практикуется разработка детализированных чертежей. Обычно оказываются достаточными компоновочные чертежи, на которых указываются в основном габаритные размеры. Отличается в художественном конструировании и форма исполнения чертежей, где чертеж выполняется тонкими четкими линиями в строгом соответствии с проставляемыми размерами, что облегчает оценку формы изделия, так как форма точнее воспроизводится, а следовательно, складывается более точное представление о художественно-конструкторском замысле. На рисунках 1 и 2 представлены технический (рис.1) и художественно-конструкторский (рис. 2) чертежи. Рисунки исполняются в различной

манере, с акцентировкой на особенностях станка (выделение контуров, основных узлов, ритмических рядов и др.).

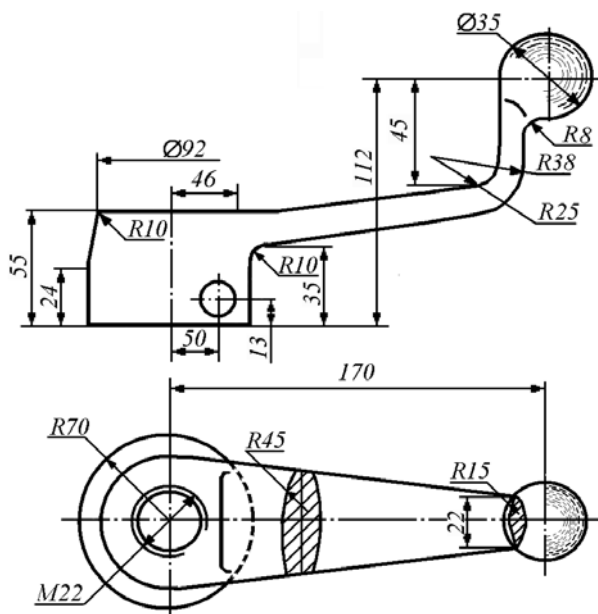


Рис. 1. Технический чертёж

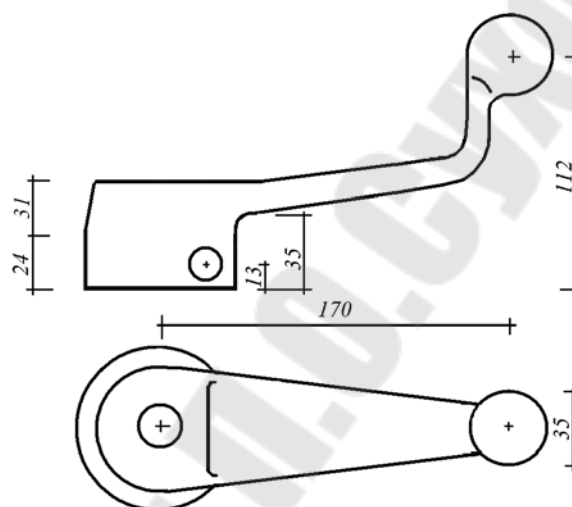


Рис. 2. Художественно-конструкторский чертёж

#### 4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РИСУНКА

Рисунок позволяет выразить художественно-конструкторский образ в более наглядном виде и более выразительно, чем чертежи, в том числе и компоновочные. Рисунок не заменяет чертежа, но дополняет его, являясь естественным продолжением и развитием чертежа. Рисунок даёт представление не только о форме изделия, но и о принципах его окраски, фактуре его поверхности в связи с тем окружением, в котором это изделие будет использоваться.

Техническим рисунком принято называть наглядное изображение предмета, выполненное от руки для технических и производственных целей. В основу технического рисунка положены аксонометрические проекции в отличие от художественного рисунка, который основан на методе центрального проецирования (перспективе).

Рисунок выполняется в соответствии с правилами линейной перспективы. Изображение объекта на рисунке зависит от положения плоскости горизонта – горизонтальной плоскости на уровне глаз рисующего. Поэтому, прежде всего и следует определить положение плоскости горизонта по отношению к предмету и наметить линию горизонта на рисунке

Приступая к выполнению технического рисунка, необходимо предварительно изучить изображаемый объект и расчленить ее мысленно на составляющие элементарные геометрические тела. Определить основные пропорции объекта: соотношение высоты, ширины и длины всей модели, а также пропорции отдельных ее частей. Пропорции детали можно определить путем визирования карандашом.

Рисунок должен занимать центральное место листа. Чтобы он полностью разместился на листе с учетом необходимых полей, нужно наметить тонкими линиями границы изображения. Затем следует выбрать соответствующий вид аксонометрии и построить аксонометрические оси. Технический рисунок начинают с общих контуров модели, а затем переходят к изображению отдельных ее частей.

На рис. 3 показан порядок выполнения рисунка корпуса подшипника, изображенного в ортогональных проекциях (рис. 3, а).

При изображении цилиндрических частей детали рекомендуется предварительно нарисовать призмы (рис. 3, б), а затем вписать в эти призмы цилиндрические части: приливы и отверстия для болтов, (рис. 3, в).

Чтобы показать внутреннее устройство детали, переднюю часть ее вырезают (рис. 3, г). Далее обводят линии видимого контура, убирают линии построения, наносят штриховку (рис. 3, д) и изображают на объекте светотени.

Условия наглядности следующие: 1) выбор аксонометрии, обеспечивающей удобные для построения углы между аксонометрическими осями зависящей от особенностей формы изображаемого предмета; 2) применение разрезов, выполняемых по плоскостям симметрии для выявления внутренней конфигурации предмета; 3) нанесение светотени любым известным способом (штриховкой, шраффиком, тушевкой и др.).

Совместное сочетание простоты и наглядности не всегда можно совместить в аксонометрическом изображении изделия. Проще всего можно выполнить прямоугольные изометрические проекции, так как показатель искажения по всем трем осям одинаковый. Это основное преимущество изометрических изображений. Однако при изображении деталей, включающих четырехугольные призмы и пирамиды, их наглядность уменьшается. В таких случаях нагляднее будут изображения в косоугольных проекциях. Косоугольная фронтальная изометрическая проекция характеризуется простотой построения без искажения по осям

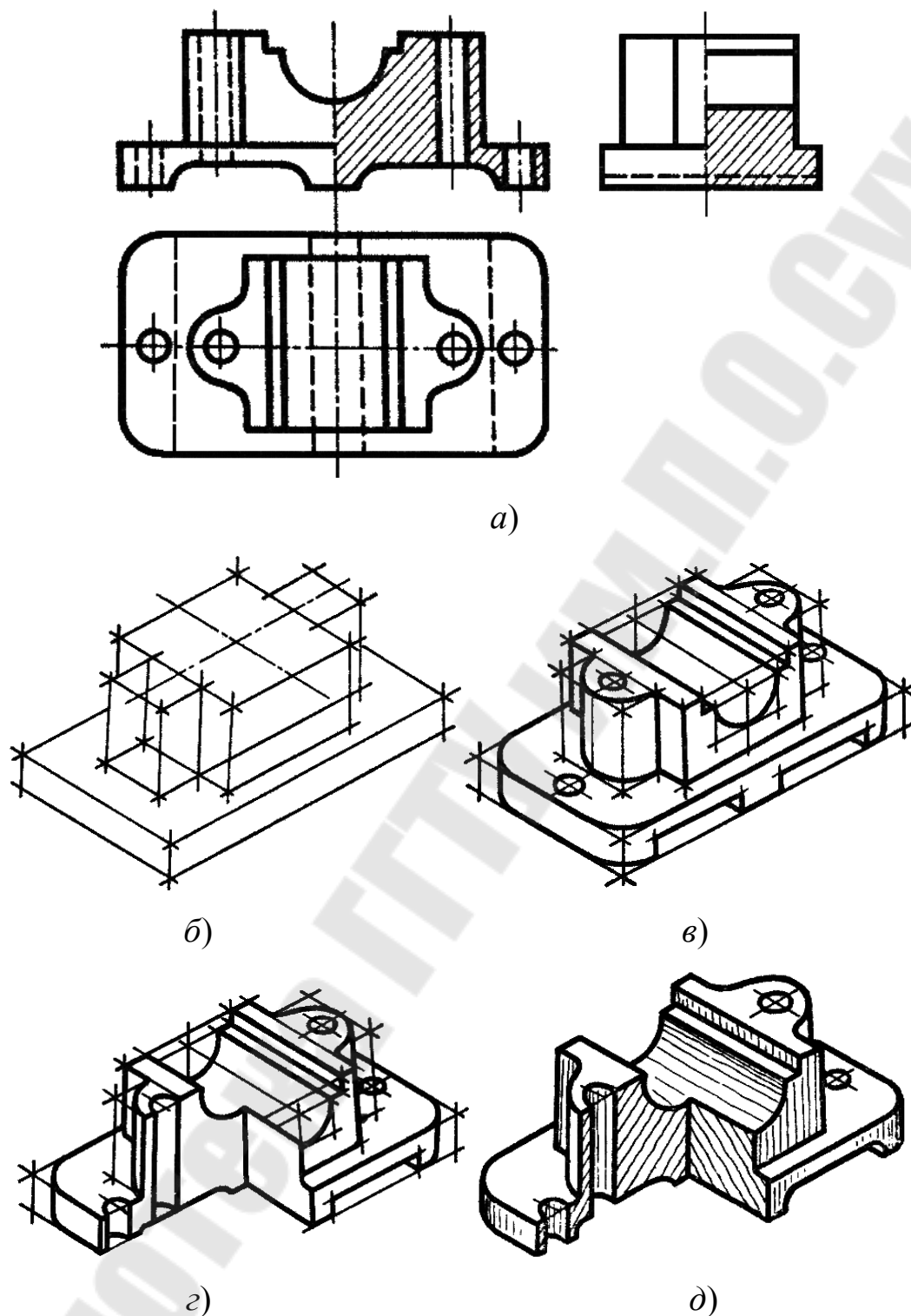


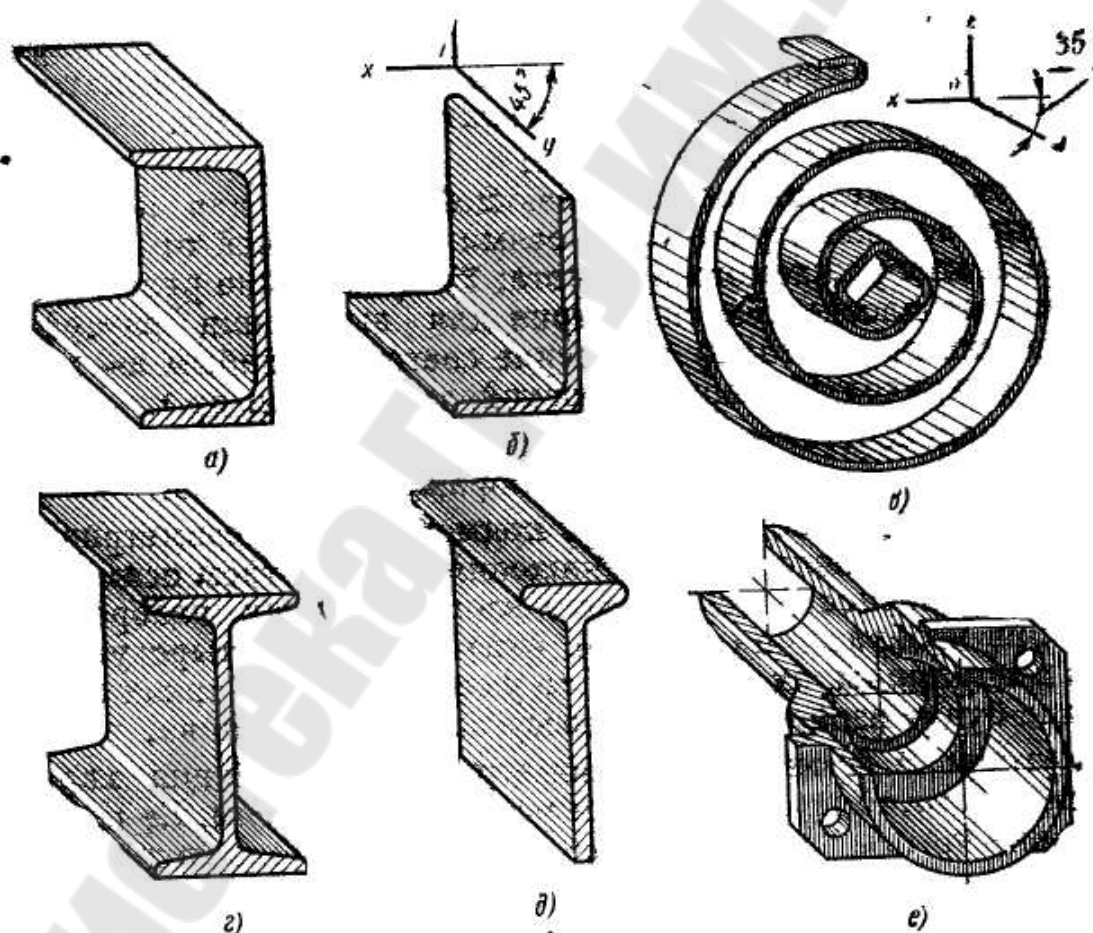
Рис. 3. Порядок выполнения рисунка корпуса подшипника

Ее рекомендуется применять в тех случаях, когда целесообразно сохранить неискаженными многоугольники или фигуры, ограниченные кривыми линиями (окружностями, дугами окружностей и лекальными кривыми), расположенными в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций. При расположении указанных кривых

в плоскостях, параллельных профильной или горизонтальной плоскости проекций, этот вид аксонометрии дает неудовлетворительные изображения, искажающие форму предмета. Для получения неискаженных изображений указанных кривых, лежащих в горизонтальной плоскости проекций рекомендуется применять косоугольную горизонтальную изометрическую проекцию.

На рис.4, *a–e* даны примеры, иллюстрирующие целесообразность применения косоугольной фронтальной диметрии.

Самую большую освещенность получает поверхность в том случае, если лучи падают на нее перпендикулярно. Чем меньше угол наклона лучей по отношению к поверхности, тем меньше падает на нее лучей и тем слабее она освещена. Освещенность зависит также от расстояния поверхности до источника света.



*Рис. 4.* Изображения деталей в косоугольной фронтальной диметрии: *a, б, г, д,* – сталь прокатная (швеллер, угловая неравнобокая, двутавровая, полосовая симметрия); *в* – пружина спиральная; *е* – крышка направленного отверстия



В ортогональных проекциях (рис.5, а) лучам света дают такое направление, при котором их проекции на плоскости координат составляют углы  $45^\circ$  с осями проекций. Направление лучей совпадает с направлением диагонали куба, построенного на осях проекций. При изображении теней с направлением лучей света, по диагонали куба можно пользоваться прямоугольной (рис. 5, б) и косоугольной диметрией. В прямоугольной изометрии, где показатели искажения равны, вторичная горизонтальная проекция луча располагается перпендикулярно к оси  $z$ , вследствие чего слишком большая часть предмета оказывается в тени. Поэтому в изометрии луч света рекомендуется направлять по диагонали параллелепипеда. Направление лучей света условно выбирают так, чтобы источник света был выше горизонта, как мы привыкли видеть солнце, а собственная тень занимала примерно  $1/3$  видимой части предмета. Это условие способствует правильному выявлению формы предмета.

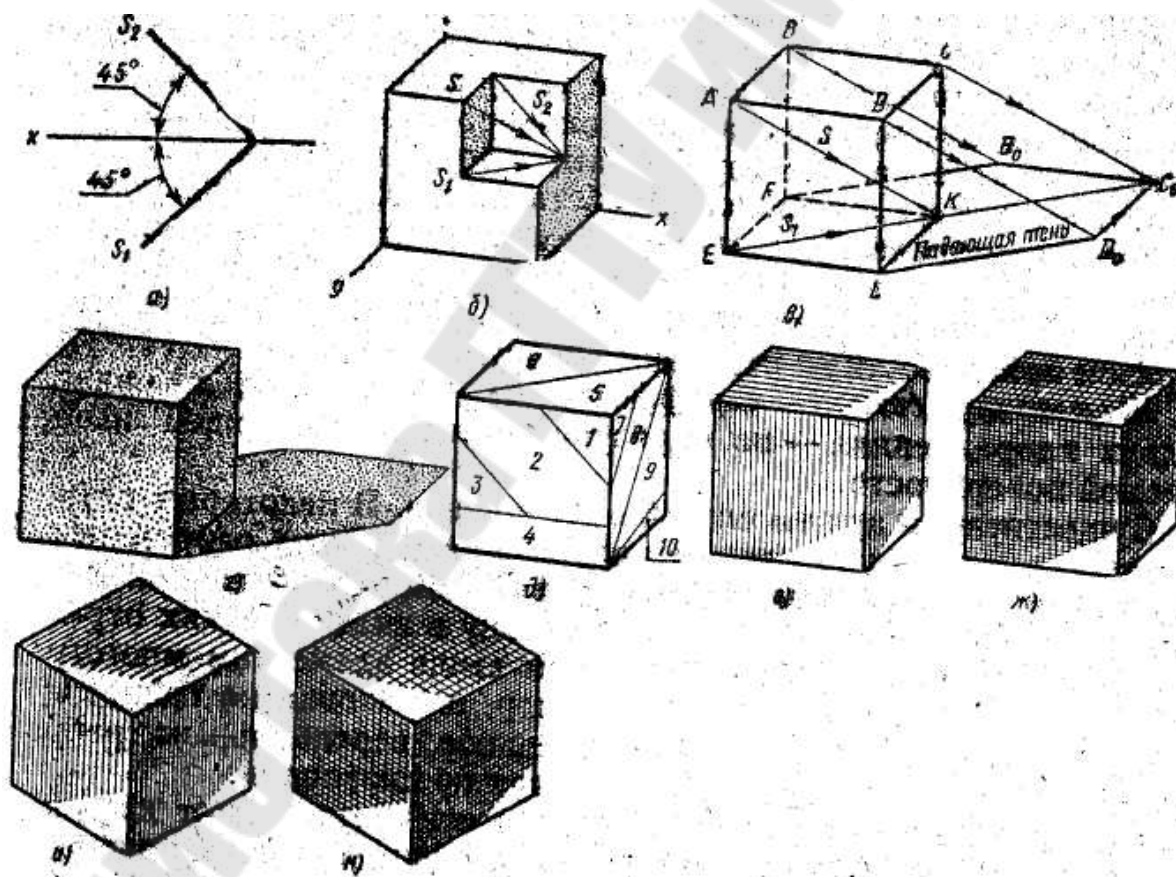


Рис. 5. Нанесение светотени на грани куба

Светотень на изображении выявляют тоном. Тон (греческое слово *tonos* – качество, оттенок цвета или светотени) наносится различными способами и должен соответствовать отношению света и тени, на-

блюдаемому в натуре. Выдержать рисунок в тоне – значит передать на нем световую гамму от тёмного тона через оттенки серого к светлому. Самым светлым тоном на рисунке будет белый цвет бумаги, а самым темным – линия, проведенная графитом карандаша с полным нажимом.

АксонOMETрические чертежи и технические рисунки, на которых использована светотень, бывают *штриховые* и *тоновые*. На штриховых рисунках тон передают условно – точками или штрихами, карандашом или тушью с помощью ручки с пером или рейсфедера. На тоновых рисунках тон изобразительных элементов наносят карандашом, тушью, акварельными красками и пр. Тон должен плавно переходить от белого до темного без заметных границ элементов и светотени. Технику работы карандашом при нанесении светотени на тоновом рисунке называют *тушевкой*. Технику работы при нанесении тона тушью или акварельными красками мягкой кистью называют *отмывкой*. Отмывку производят различными способами, но наибольшее распространение из них имеют слоевой и размывной.

*Точечный способ* (рис. 5, з) применяют при изображении металлических необработанных деталей (литых, кованных, горячештампованных и пр.), а также неметаллических (мягких, пористых, сыпучих и пр.) материалов. Общий тон и его градацию изображают точками расположенными с соответствующими интервалами. Точки наносят карандашом или тушью с помощью пера или рейсфедера. Количество точек не должно быть слишком большим, иначе они сольются в одно темное пятно. Чрезмерное насыщение точками всех частей изображения снижает его выразительность и ухудшает передачу объемной формы предмета.

*Параллельную штриховку* наносят по направлению образующей или направляющей изображаемой поверхности. Этим способом выявляют чисто обработанные поверхности различных материалов. Для большей уверенности в работе рекомендуется сначала едва заметными линиями нанести границы элементов светотени.

Густоту штриховки, т. е. расстояние между соседними штрихами, и их интенсивность (напряженность, усиленность) – толщину штрихов определяют в зависимости от желаемой насыщенности тона. Увеличивая толщину штрихов и уменьшая промежутки между ними, усиливают тень на изображении. Увеличивать толщину штрихов можно лишь до определенных пределов. Следует помнить, что в гамму (характер цветовых отношений в живописном произведении, на-

пример, светлая; темная и т. д.) штриховки не может пойти сплошное зачернение, так как оно производит на глаз совсем другое впечатление, чем группа самых толстых штрихов. Сильно развитые в природе поверхности собственных теней производят спокойное впечатление. Поэтому не следует штриховку делать пестрой. Необходимо избегать не широких штрихов, а широких промежутков между ними, которые создают пестроту. Заштрихованные таким образом поверхности не передают впечатление тени.

*Штриховку сеткой – шраффировку* (рис. 5, ж, к) наносят в двух направлениях – по образующей и направляющей изображаемой поверхности.

Различное расположение элементов светотени может дать полное и правильное впечатление рельефа форм или неузнаваемо изменить формы одного и того же изображенного предмета.

Выше были указаны элементы светотени. На рис. 5, в показано построение падающей тени от куба. Собственная тень расположена на неосвещенной поверхности тела. Границу между освещенной и неосвещенной частями поверхности называют *контуром собственной тени*. Для куба – это пространственная ломаная линия *DCBFLD*.

На горизонтальной плоскости расположена падающая тень, получающаяся от куба, освещенного лучами света. Линию *DoCo-BoFELDo*, ограничивающую падающую тень, называют *контуром падающей тени*. Следовательно, контур падающей тени от тела – это тень от контура собственной тени. Иногда на аксонометрическое изображение наносят все элементы светотени, в том числе не только падающую тень от предмета на плоскость проекций, но и так называемые собственные падающие тени от одной какой-либо части предмета на другую его часть.

Для выявления объемности изображенного предмета большое значение имеет передача собственной тени. На аксонометрических чертежах и технических рисунках падающие тени обычно не изображают. Эта условность дает возможность более простыми средствами, достаточно наглядно и полно передать объем предмета.

Рассматривая куб, освещенный солнечными лучами, можно заметить, как распределяются на нем элементы светотени (рис. 5, г, д). Передняя, верхняя и правая грани условно разбиты на десять зон.

Свет на поверхности предмета распределяется неодинаково: одни части поверхности освещаются больше, другие меньше. Сущест-

вует два правила, которыми следует руководствоваться при нанесении светотеней на изображение: 1) освещенные части предметов с удалением от наблюдателя становятся темнее, затемненные – высветляются; 2) контраст тени и света на предметах, расположенных ближе к источнику света, резче, чем на предметах, удаленных от него.

Горизонтальная грань куба (рис. 5, *д*) освещена равномерно, но зона *б* вследствие того, что удалена от наблюдателя, изображена более затемненной. Самым светлым местом на передней грани, кажется, зона *1*. Однако зоны *1*, *2*, *3* освещены одинаково, но из-за контраста с находящейся рядом собственной тенью на правой грани куба зона *1* кажется более светлой, а зоны *2,3* — менее светлыми. В зоне *4* освещение усиливается. Это рефлекс, полученный кубом от плоскости, на которой он находится. Из всех зон зоны *7* и *8* самые темные. Не следует опасаться перетемнить их. Эта ошибка вполне допустима, так как усиливается рельефность куба. В зоне *9* и, особенно в зоне *10* наблюдается ярко выраженный рефлекс от горизонтальной плоскости проекций.

На рис. 6 даны примеры нанесения светотени на поверхности пирамиды и призмы. Следует помнить, что качество изображения зависит не от количества линий штриховки, а от их правильного направления и расположения на различных гранях.

На горизонтальных поверхностях линии штриховки (или шраффировки) наносят параллельно осям симметрии (*x* и *y*) грани. Эти поверхности, как наиболее освещенные, можно не штриховать. На вертикальных гранях призмы линии штриховки (или шраффировки) проводят параллельно вертикальным ребрам. Направление линий штриховки пирамиды можно выполнять параллельно медианам ее треугольных граней. Для выразительности рисунка отдельные штрихи можно разрывать, а линии штриховки граней пирамиды располагать по образующим (веерообразно).

Чтобы подчеркнуть легкость и остроконечность вершины, не следует все линии штриховки доводить до вершины, так как практически невозможно довести все штрихи до вершины и есть вероятность перетемнить ее. Этот способ штриховки является наиболее трудным. Наиболее легким и быстрым способом является штриховка параллельно ребрам. Точное изображение элементов светотени на поверхностях вращения определяют редко, поэтому их градацию рекомендуется выполнять условно. Нанесение светотени на поверхности полого цилиндра, расположенного в прямоугольной изометрии, показано на рис. 7.

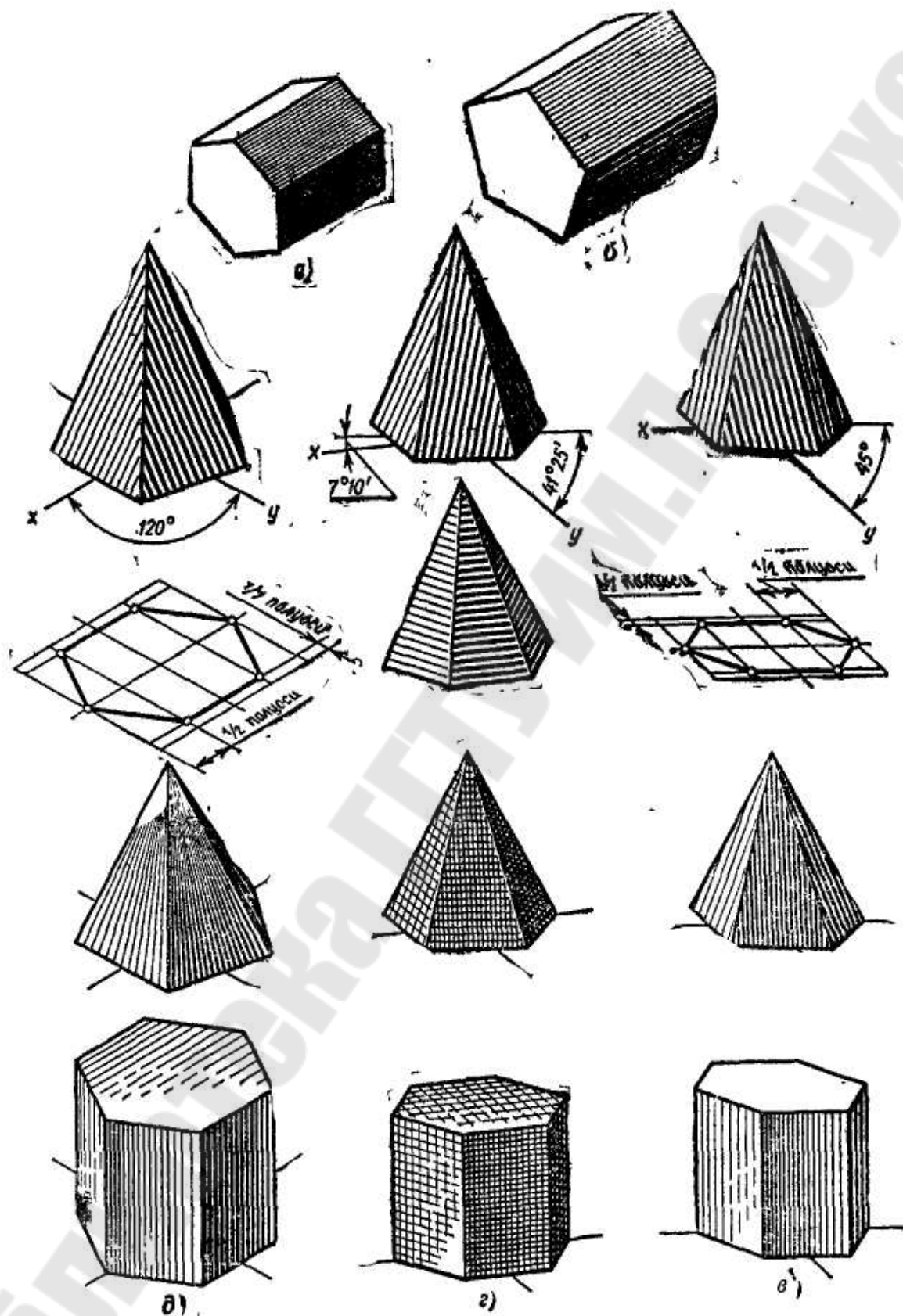


Рис. 6. Рисунки многогранников: а-в – прямоугольная изометрия; г – прямоугольная диметрия; д – косоугольная фронтальная диметрия.

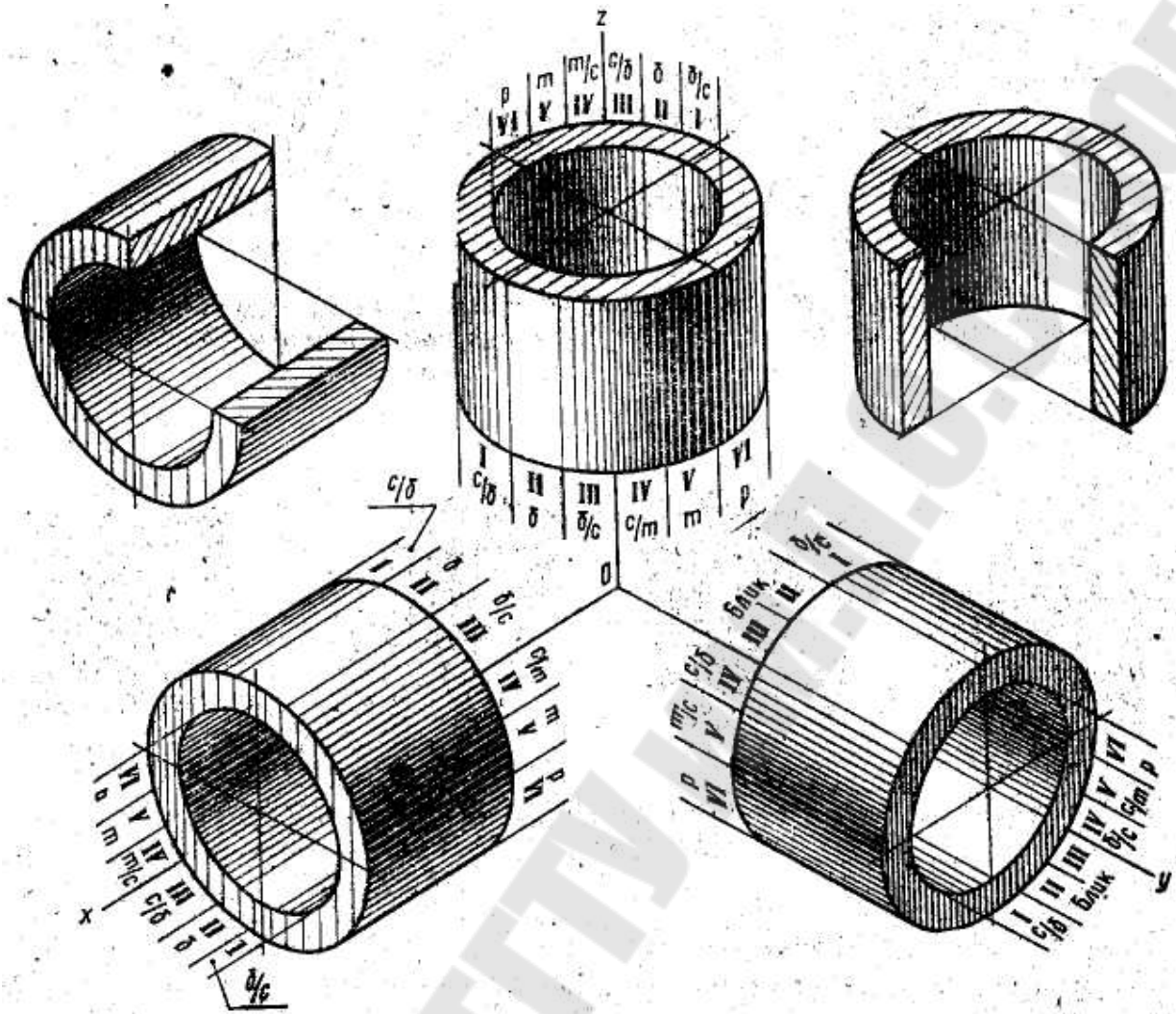


Рис. 7. Расположение полого цилиндра вдоль аксонометрических осей и распределение элементов светотени на внутренней и наружной поверхностях

На поверхностях вращения самые светлые и темные места несколько отодвинуты от края (в условиях освещения аудитории). В этом легко убедиться, если усилить рефлекс на теневой части цилиндра приближением листа белой бумаги

Наружную и внутреннюю поверхности этих цилиндров можно разделить условно на шесть равных зон (рис. 7). Для вертикально расположенного цилиндра (вдоль оси  $z$ ) эти зоны соответствуют следующим элементам светотени:  $I$  — полутень,  $II$  — блик (или свет),  $III$  и  $IV$  — полутени,  $V$  — тень,  $VI$  — рефлекс. Следовательно, проекция собственной тени условно занимает  $1/3$  видимой поверхности (наружной или внутренней) цилиндра, а блик —  $1/6$  часть этой поверхности.

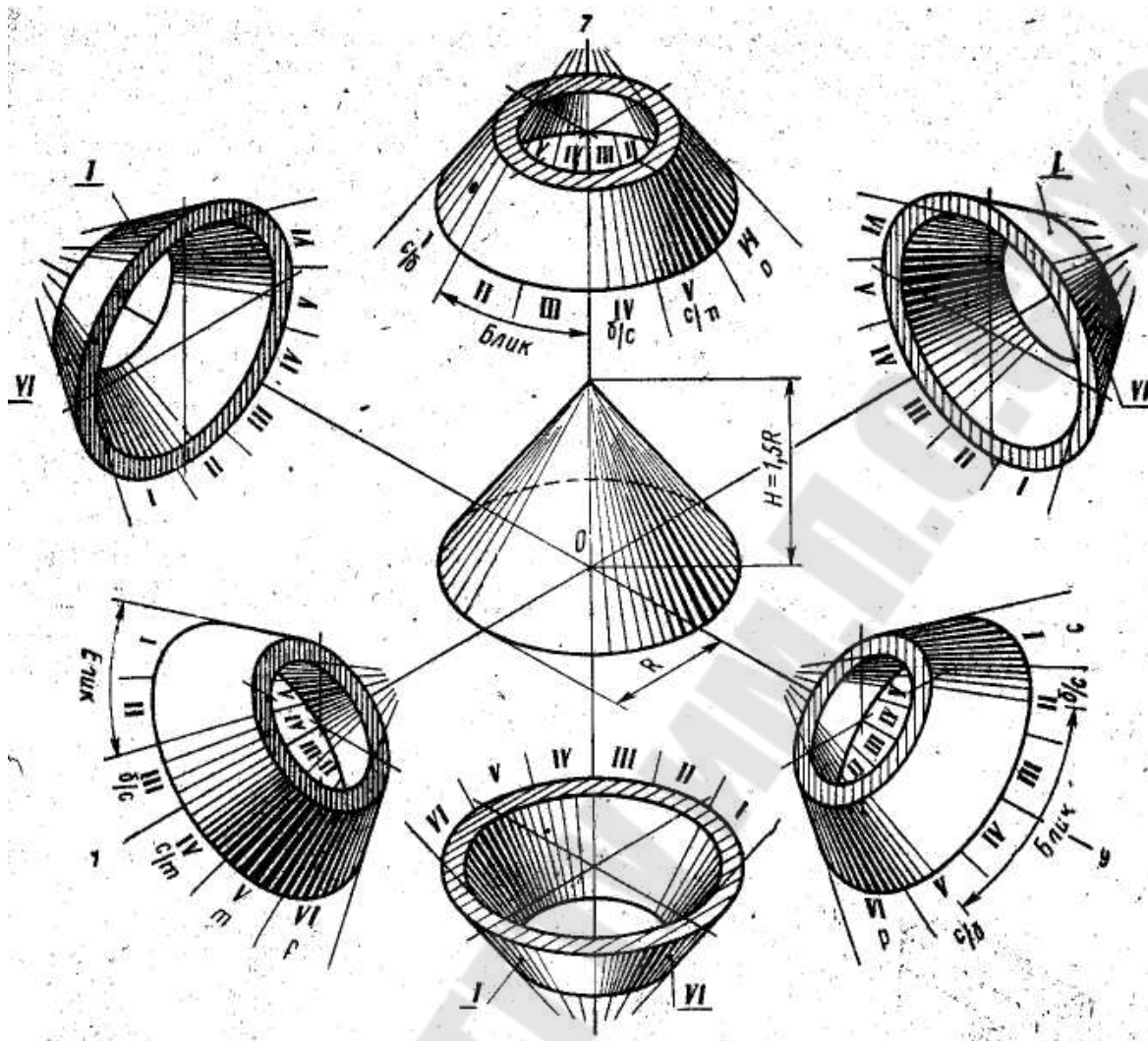


Рис. 8. Расположение полого конуса высотой  $H=1,5R$  вдоль аксонометрических осей и распределение элементов светотени на наружной и внутренней поверхностях (прямоугольная изометрия)

Штриховку основания цилиндра наносят по тем же правилам, что и штриховку граней куба или призмы. Внутреннюю поверхность цилиндра заштриховывают по такому же принципу, что и внешнюю, но блик, полутона, собственную тень и рефлекс соответственно перемещают на противоположные зоны поверхности. Нанесение тона на изображение рекомендуется выполнять от более темного к более светлому. Переходы от тени к свету должны быть незаметными. Необходимо сверять тональную взаимосвязь, сравнивая полученный тон с крайними тонами (темным и светлым).

Зоны различной освещенности поверхностей конуса такие же, как и поверхностей цилиндра. Нанесение светотени на поверхности

полого усеченного конуса ( $H=1,5R$ ), различным образом ориентированного относительно аксонометрических осей, показано на рис. 8.

Такое распределение элементов светотени приемлемо в том случае, если высота полого конуса составляет не менее двух радиусов его основания. Если высота конуса равна радиусу, его основания или световые лучи не дают собственной тени конуса, а лишь скользят по одной из зон, то тогда рекомендуется затенять половину зоны VI (для конуса, расположенного вдоль оси  $z$ ), осветлив, половину зоны I и полностью зоны II, III, IV. При малой высоте конуса, например  $H \leq 0,5R$ , лучше оставлять освещенной несколько более половины поверхности конуса.

Нанесение светотени на поверхности вращения и плоскогранные поверхности, показано на рис.9.

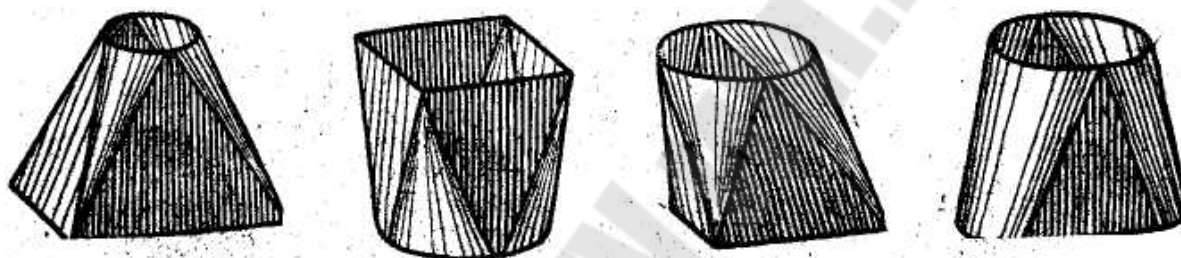


Рис. 9. Нанесение светотени на поверхности переходных патрубков (прямоугольная диметрия)

Наблюдая шар в природе, можно заметить в его освещенности следующие особенности: блик – самое светлое пятно на глянцевой поверхности, отражающее источник света (рис. 10, а); два рефлекса в теневой части – один сверху, справа (воздушный рефлекс), а другой снизу, отраженный от плоскости, на которой расположен шар; контур собственной тени, имеющий форму окружности (эллипса), которая получится, если шар пересечь плоскостью, проходящей через его центр (точка 5) и перпендикулярной к лучам света.

Выполнить штриховку шара довольно сложно; для этого требуется сделать вспомогательные построения и затратить много времени. Распределение элементов светотени показано на рис. 10, а.

Вспомогательные построения заключаются в следующем. В очерке (окружности) шара проводят два взаимно перпендикулярных диаметра, наклоненных к горизонтальной линии под углом  $45^\circ$ .



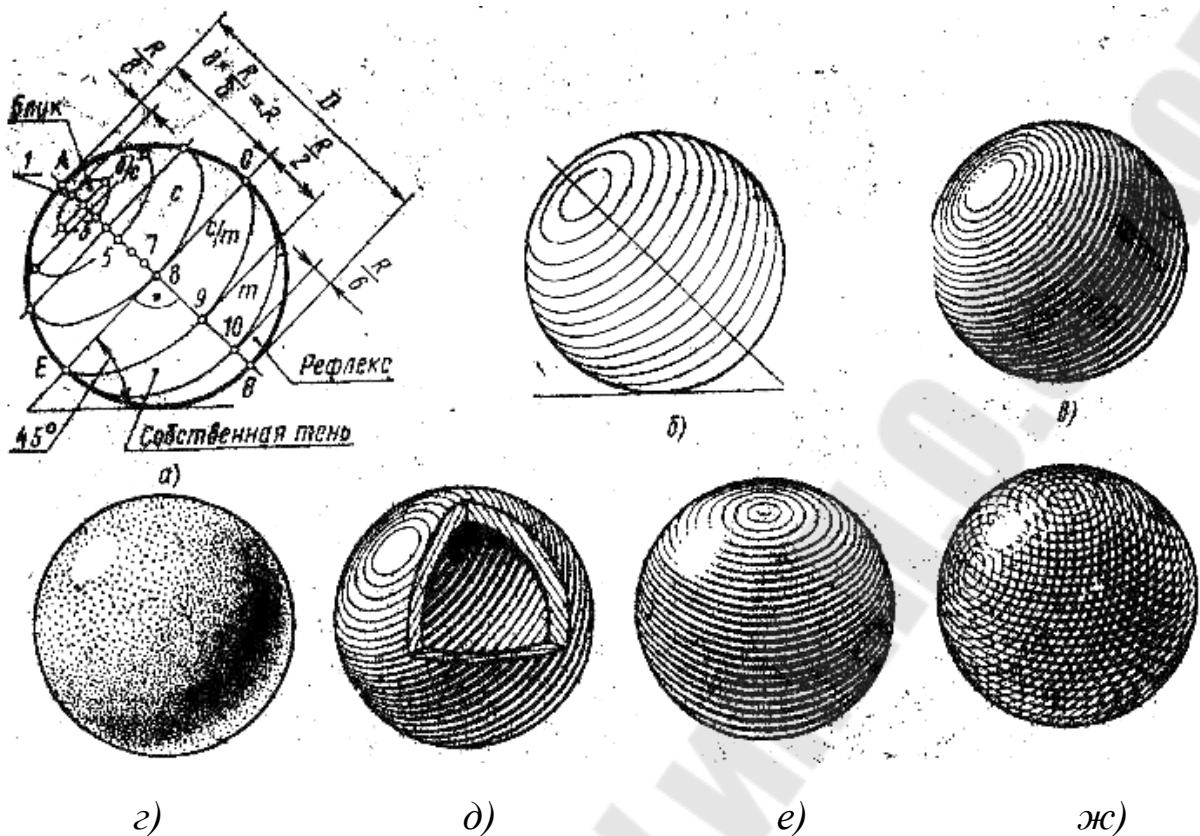


Рис. 10. Нанесение светотени на поверхность шара:

- а, б* – распределение элементов светотени и схема светотеневой обработки;  
*в, е, ж* – варианты нанесения светотени; *г* – точечный способ;  
*д* – полый шар с вырезом одной восьмой части;  
 тоновые пояса: *б/с* – от белого к серому, *с* – серый,  
*с/т* – от серого к темному, *т* – темный (собственная тень).

Верхнюю половину диаметра *AB* делят на восемь равных частей, а нижнюю – на три неравные части. Через точки деления проводят прямые, параллельные диаметру *EC*. Затем строят пять эллипсов (на рис. 10, *а* показаны только видимые части эллипсов). Размеры малых осей эллипсов определяются расстояниями между точками 4 и 3, *A* и 5, 2 и 8, 4 и 9, 1 и 10. Размеры больших осей двух малых эллипсов принимают с отношением 2:1; остальные эллипсы строят (от руки) так, чтобы они вписывались в контур окружности – очерк шара. В результате получают шесть зон элементов светотени, три из них (блик, собственная тень и рефлекс) указаны надписями (рис.10, *а*). Между этими зонами можно построить на глаз несколько вспомогательных промежуточных эллипсов (рис. 10, *б*).

Светотеневой эффект на поверхности шара получают постепенно сближающимися и утолщающимися к затененной части, параллелями шара (рис. 10, *в*). Необходимо внимательно следить за плавными пере-

ходами светотени при окончательной отделке формы шара. Рефлекса в нижней части шара следует добиваться не резинкой, а постепенным затемнением смежного участка. Таким образом, на поверхности шара, кроме основных элементов светотени, получают тоновые пояса.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Что принято называть техническим рисунком?
2. Порядок выполнения технического рисунка?
3. При изображении, каких объектов используется косоугольная фронтальная изометрическая проекция?
4. Перечислить условия наглядности при изображении объекта?
5. Понятие светотени, тона?
6. Способы нанесения светотени на грани куба, цилиндра, конуса?
7. Особенности нанесения светотени на поверхность шара?

## СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы.
2. Рисунок заданной детали (куб, цилиндр, шар, конус) с распределением элементов светотени на ее поверхности.
3. Выполнить рисунок заданной детали металлорежущего станка.
4. Выполнить художественно-конструкторский чертеж детали металлорежущего станка.

## Литература

1. Повилейко. Р.П. Архитектура машины. Новосибирск, 1975, – 145 с.
2. Кириллов А.Ф. Черчение и рисование. М.: Высшая школа.- 1980, – 375 с.
3. Шабакаева З.Я., Калинина Г.Г. Технический рисунок. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы художественного конструирования» для студентов спец. 0501, 0502, 0503.ГПИ, г.Гомель, 1983, – 12 с.
4. Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова. Черчение. М.: Машиностроение. 1991, – 288 с.

## Содержание

1. Цель работы .....	4
2. Порядок выполнение работы.....	4
3. Общие положения .....	4
4. Методика выполнения технического рисунка.....	5
Контрольные вопросы.....	18
Содержание отчета.....	19
Литература .....	19

**Михайлов Михаил Иванович  
Шабакаева Зинаида Якубовна**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК.  
ПЕРСПЕКТИВА**

**Лабораторный практикум  
по дисциплине  
«Основы художественного конструирования»  
для студентов специализации 1-36 01 03 01  
«Металлорежущие станки и инструменты»  
дневной и заочной форм обучения**

Подписано в печать 26.02.09.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Цифровая печать. Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,07.

Изд. № 84.

E-mail: [ic@gstu.gomel.by](mailto:ic@gstu.gomel.by)

<http://www.gstu.gomel.by>

Отпечатано на цифровом дуплекаторе  
с макета оригинала авторского для внутреннего использования.

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого».

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.