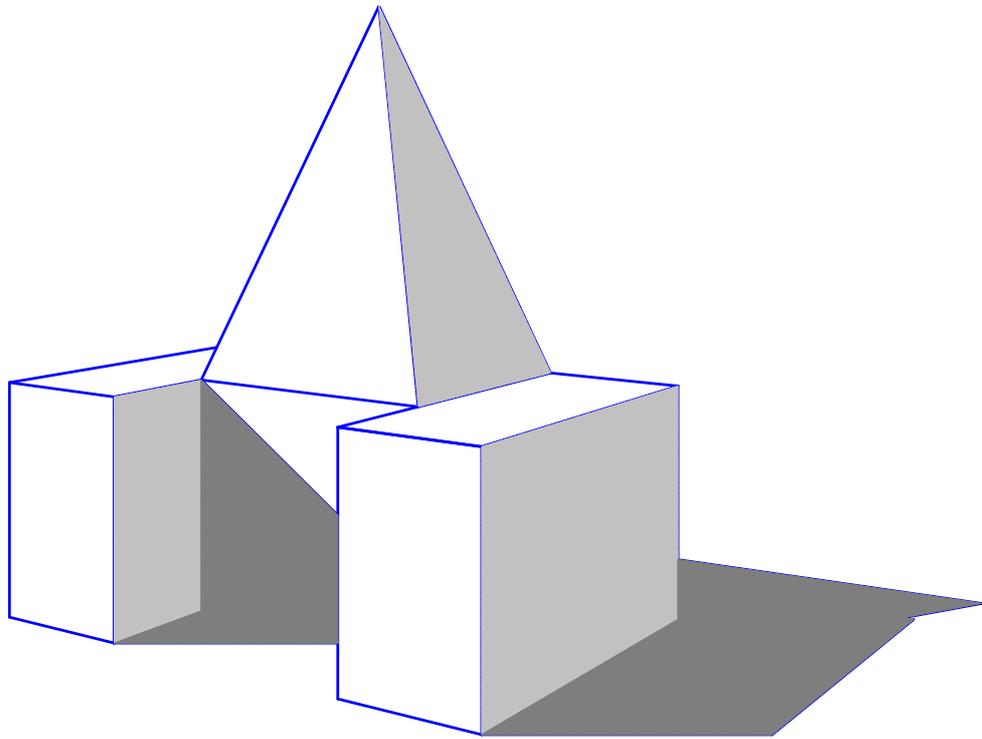


Е.Н.Тимашева

ПЕРСПЕКТИВА. ТЕНИ

Учебно-методическое пособие
для выполнения курсовой работы
по курсу «Начертательная геометрия»



Березники 2006

Министерство образования и науки РФ
Федеральное агентство по образованию
Пермский государственный технический университет
Березниковский филиал
Кафедра технологии и механизации производств

ПЕРСПЕКТИВА. ТЕНИ

Учебно-методическое пособие
по курсу «Начертательная геометрия»

Березники 2006

УДК 514.18

ББК 22.151.3

Т 41

Составитель: Е.Н.Тимашева

Рецензенты: доцент кафедры ТМП БФ ПГТУ А.А. Лыткина

Перспектива. Тени: Учеб.-метод. пособие по курсу «Начертательная геометрия»/ Сост. Е.Н.Тимашева; Перм. гос. техн. ун-т, Березниковский филиал. – Березники, 2006. – 38 с.

Изложены сведения по теории теней в ортогональных проекциях и перспективе, основные положения построения чертежей в перспективе.

Предназначено для студентов специальности ПГС, выполняющих курсовую работу по дисциплине «Начертательная геометрия».

© Пермский государственный
технический университет, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

1. Общие сведения	4
2. Выбор точки зрения при построении перспективного изображения	5
3. Перспектива прямых общего положения	5
4. Перспектива плоских фигур	7
5. Перспектива геометрических тел	11
6. Построение перспективного изображения здания	13

ТЕНИ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ И ПЕРСПЕКТИВЕ

1. Общие сведения	16
2. Тень от точки и отрезка прямой	17
3. Тени от плоских фигур	20
4. Падающие тени от геометрических тел	21
5. Падающие тени от выступающих частей здания	23
6. Тени в перспективе	23

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	25
---------------------------	----

ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «ПЕРСПЕКТИВА ЗДАНИЯ И ЕГО ТЕНИ»	26
--	----

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	38
--	----

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

1. Общие сведения

Перспективой называется изображение, построение которого основано на методе центрального проецирования.

Получение перспективного изображения можно представить следующим образом (рис. 1). Если пучок лучей, идущих от глаза наблюдателя S по направлению к предмету ABC пересечь плоскостью K , то полученное сечение $A'B'C'$ будет перспективным изображением предмета.

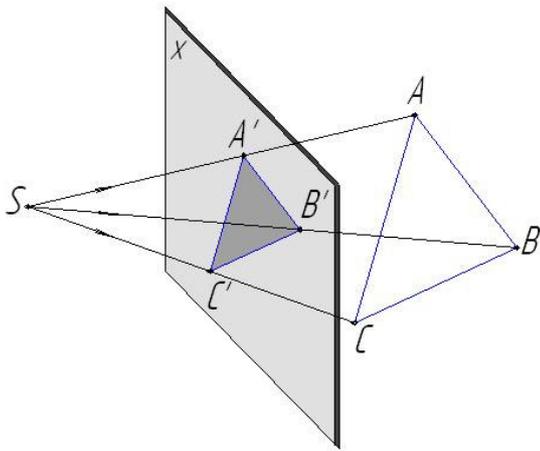


Рис. 1. Получение перспективного изображения

При построении перспективного изображения необходимо знать следующие правила:

- линии, параллельные между собой в пространстве, имеют в перспективе общую точку схода;
- линии, совпадающие с картинной плоскостью, сохраняют в перспективе натуральную величину;
- горизонтальные прямые не параллельные картинной плоскости имеют точки схода на линии горизонта;
- прямые параллельные картинной плоскости не имеют начальных и конечных точек;
- точкой схода для прямых перпендикулярных картинной плоскости является главная точка $P \equiv F$;
- точка схода прямых общего положения может находиться как выше, так и ниже горизонта. Она получается, если провести прямую от зрителя до картинной плоскости параллельно заданной прямой;
- для определения точки схода параллельных прямых, наклоненных к картинной плоскости, надо из точки зрения S провести прямую параллельную заданным до пересечения с картинной плоскостью.

2. Выбор точки зрения при построении перспективного изображения

Чтобы изображение в перспективе хорошо смотрелось, надо учитывать естественный угол зрения человека, поэтому относительное расположение объекта, картины и точки зрения не может быть произвольным.

При выборе точки зрения рекомендуется придерживаться следующих правил:

1) главный луч зрения должен быть направлен перпендикулярно картинной плоскости и делить картину примерно пополам или находиться в средней трети картины. Картиной называется то, что будет заключено между крайними лучами, идущими от зрителя к предмету;

2) угол между основанием картины и сооружением должен составлять $20^\circ \dots 60^\circ$ (рис. 2);

3) зритель должен находиться на таком расстоянии от предмета, чтобы предмет был включен в конус ясного зрения или был бы в поле ясного зрения. Для этого угол между крайними лучами зрения должен быть в пределах $28^\circ \dots 37^\circ$;

4) в том случае, когда у сооружения вертикальные размеры больше горизонтальных, зрителю следует отойти на полторы–две высоты от сооружения для того, чтобы угол зрения в вертикальной плоскости оказался в допустимых границах.

Расположение нормальной высоты горизонта перспективных изображений принимают на высоте человеческого роста $1,5 \dots 1,7$ м.

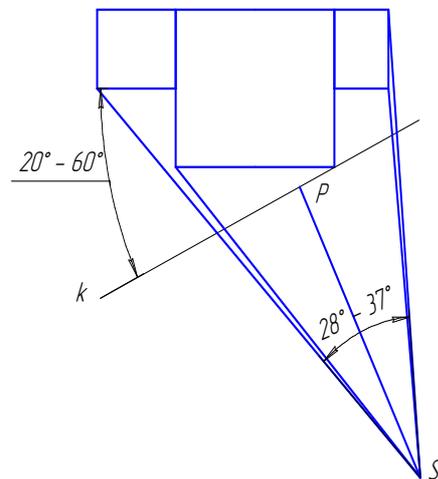


Рис.2. Выбор угла зрения и угла наклона картинной плоскости

3. Перспектива прямых общего положения

В зависимости от расположения прямая общего положения может быть получена с помощью вспомогательных горизонтальных прямых, проведенных через концы отрезка прямой или путем построения полной перспективы прямой.

Построение перспективы отрезка прямой общего положения параллельного картинной плоскости показано на рис. 3. Проводим вспомогательные прямые AN^1 и BN^2 параллельно фронтальной и предметной плоскости. Точки N^1 и N^2 будут начальными точками перспектив вспомогательных прямых. Точка схода F получается в результате пересечения центрально проецирующего луча SF , проведенного из S параллельно N^1A и N^2B с картинной плоскостью.

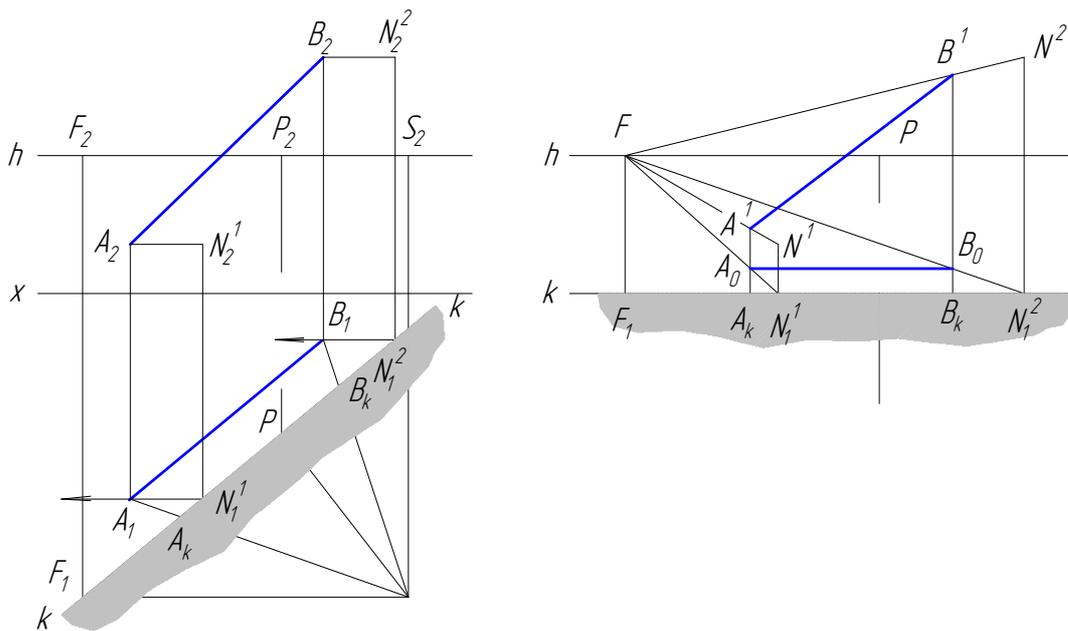


Рис.3. Построение перспективы отрезка прямой параллельного картинной плоскости

Перенос с горизонтальной проекции след картинной плоскости со всеми точками, строим полную перспективу вспомогательных прямых, на которые переносим точки A_k и B_k , получая перспективное изображение прямой A^1B^1 и вторичную проекцию A_0B_0 . Высоту для начальных точек надо брать с фронтальной плоскости проекций.

Если же отрезок прямой расположен не параллельно картинной плоскости (рис.4), то перенос картины с перспективным изображением на подготовленное место необходимо начинать с

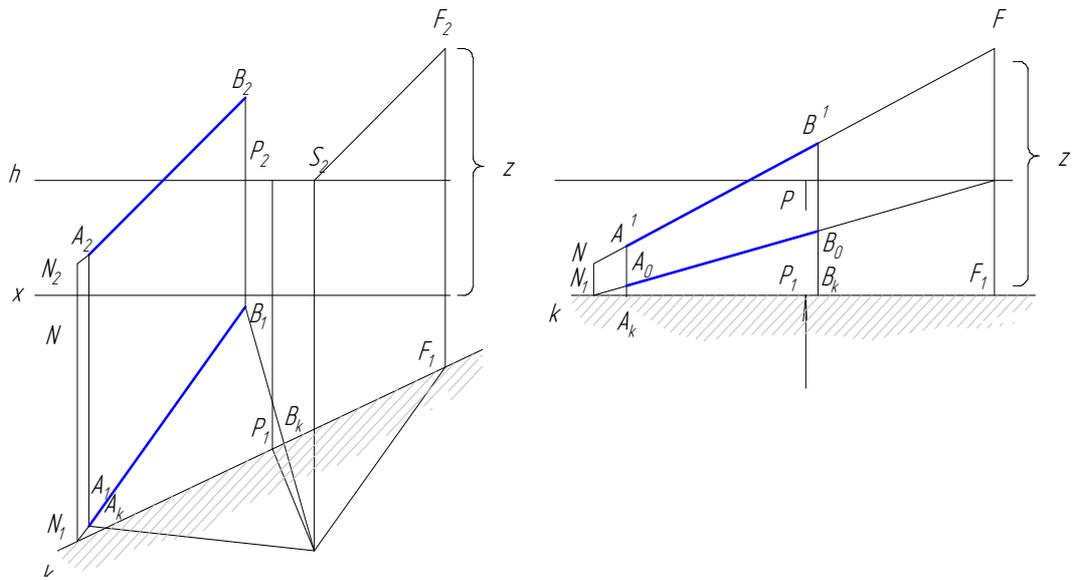


Рис.4. Построение перспективы отрезка прямой не параллельного картинной плоскости

горизонтальной проекции чертежа, нанося точки N_1 , A_k , P_1 , B_k и F_1 на основание картинной плоскости.

Найдя на картине высоту расположения начальной точки N и конечной точки F , строим полную перспективу прямой, на которой затем определяем перспективное изображение отрезка с помощью точек A_k и B_k .

4. Перспектива плоских фигур

Построение перспективного изображения плоских фигур рассмотрим на примере квадрата (рис.5).

Квадрат расположен параллельно горизонтальной плоскости проекций. Картинную плоскость проведем через точку A . Точку зрения S расположим так, чтобы главный луч зрения SP делил расстояние между крайними лучами SB и SD примерно пополам, т.е. чтобы $PB_k \cong PD_k$.

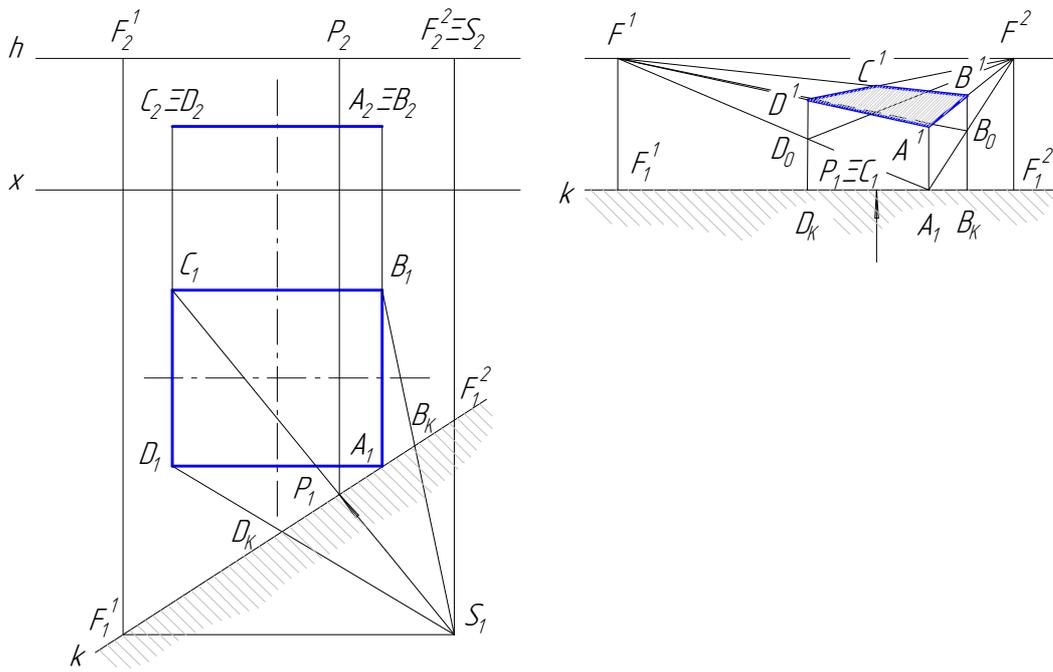


Рис.5. Построение перспективы квадрата

Точка схода для прямых AD и CB как параллельных найдется, если из точки стояния S провести прямую $S_1 F_1^1$ параллельно прямым AD и CB , а для прямых AB и CD – линию $S_1 F_1^2$ параллельную прямым AB и CD .

Процесс построения перспективного изображения квадрата тот же, что и отдельных прямых (см. рис. 5).

Для построения перспективного изображения окружности, лежащей в горизонтальной плоскости, (рис. 6) строим квадрат, описывающий окружность. Окружность делим на n частей, например, двенадцать. Через точки деления проводим прямые линии, получается сетка. Картинную плоскость проводим через точку D квадрата.

Точки схода будут найдены, если из точки стояния S провести прямые параллельные сторонам квадрата до пересечения с основанием картинной плоскости в точках F^1 и F^2 .

Все вершины квадрата соединим с точкой стояния S , в результате чего получим точки пересечения лучей со следом картинной плоскости A_k, B_k, C_k, D_k . Также поступаем с прямыми, проходящими через точки деления окружности.

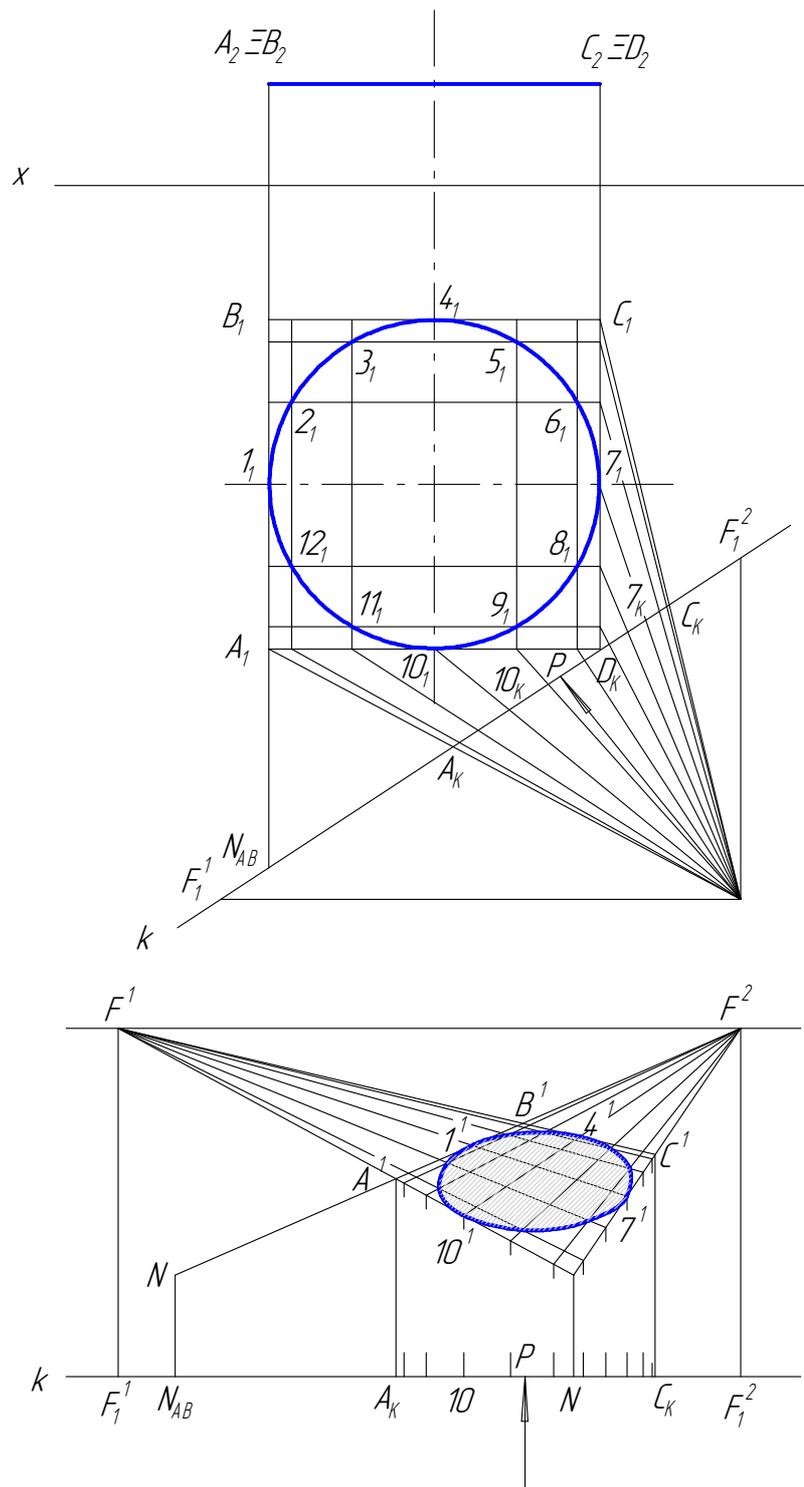


Рис.6. Построение перспективы окружности, лежащей в горизонтальной плоскости

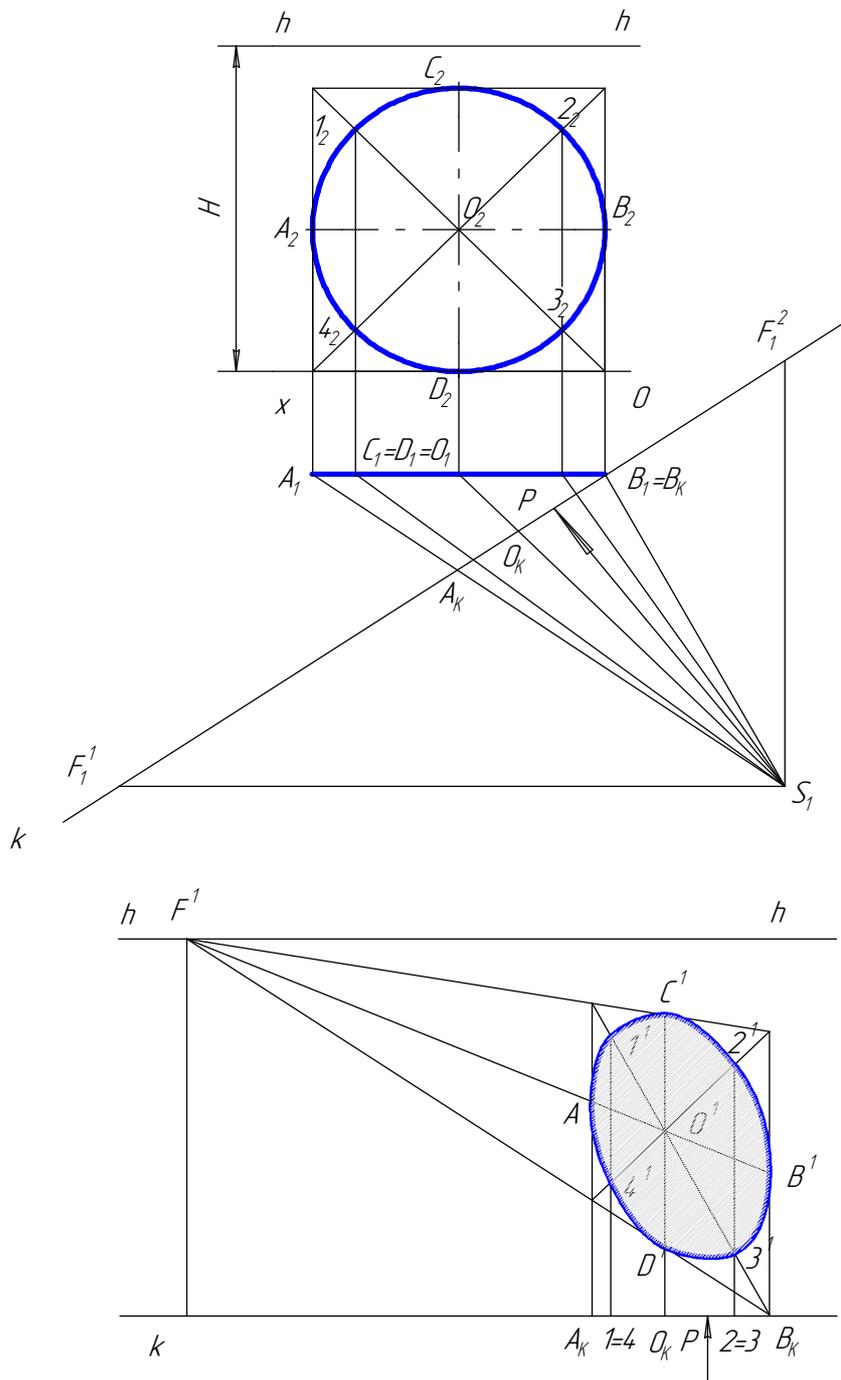


Рис.7. Построение перспективы окружности, лежащей в вертикальной плоскости

Все точки, полученные на следе картинной плоскости, вместе со следом переносим на то место, где будем строить перспективное изображение. Находим положение точки D^1 , расположенной на некоторой высоте от оси проекций и лежащей на картинной плоскости. Точку D^1 соединяем с точками схода F^1 и F^2 , а из точек A_k и C_k восстанавливаем перпендикуляры до прямых D^1F^1 и D^1F^2 , получая перспективу точек A^1 и C^1 . Соединяя A^1 с F^1 и C^1 с F^2 , получим на пересечении этих линий перспективное изображение точки B^1 .

Построив перспективу каждой линии, проходящей через точки деления окружности, получим перспективное изображение сетки. В пересечении соответствующих прямых найдем точки, принадлежащие окружности в перспективном изображении. Полученные точки обводят по лекалу.

Если окружность расположена в вертикальной плоскости (рис. 7), то ее перспектива может быть построена аналогично предыдущему примеру.

5. Перспектива геометрических тел

Построение перспективного изображения куба (рис. 8). Картинную плоскость проводим через ребро куба BM , в этом случае оно будет проецироваться на картинной плоскости в натуральный размер. Зададимся положением линии горизонта и произведем все построения аналогично предыдущим (см. рис. 8). Точки схода прямых AB , CD , AD и CB определяются ранее рассмотренным способом.

Перенос точек с основания картинной плоскости на картину производится как и в предыдущих примерах.

На картине из точки $B \equiv M$ восстанавливаем перпендикуляр, на котором откладываем натуральную длину ребра куба BM . Крайние точки ребра соединяем с точками схода F^1 и F^2 , а из точек $A_k \equiv E_k$ и $C_k \equiv G_k$ восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линиями, представляющими полные перспективы прямых, идущих от ребра BM к точкам схода. Таким образом, получим перспективное изображение ребер AE и CG . Чтобы получить изображение ребра DK , надо из крайних точек ребер AE и CG провести прямые в точки схода F^1 и F^2 . На пересечении этих линий получим точки ребра DK .

Если вторая точка схода лежит вне пределов чертежа, например,

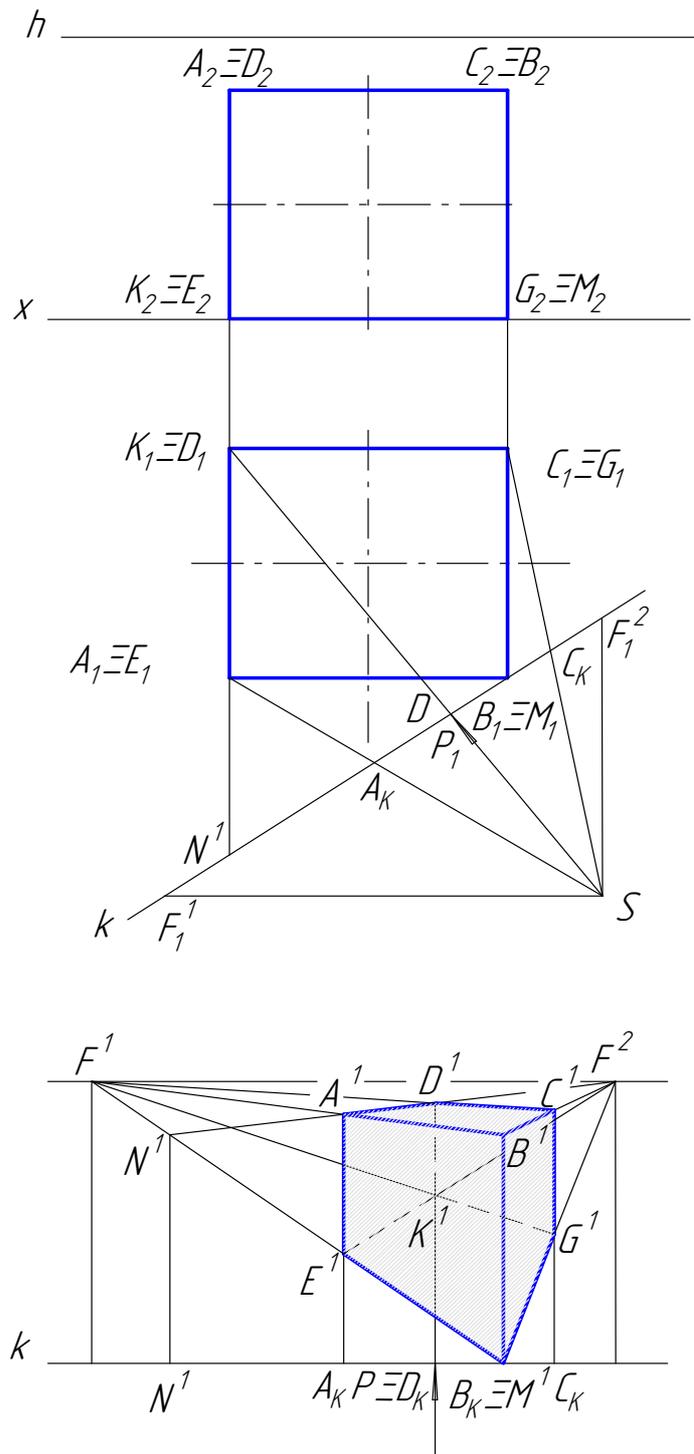


Рис.8. Построение перспективы куба

точка F^2 , то можно построить перспективу и с одной точкой схода F^1 . Для этого продолжим горизонтальную проекцию D_1A_1 до пересечения с картинной плоскостью в точке N^1 . Точку N^1 перенесем на картину и из нее восставим перпендикуляр, на котором отложим натуральную высоту куба. Соединяя полученные точки с правой точкой схода F^2 , получим перспективное изображение ребер куба AE и DK как результат пересечения прямых N^1F с перпендикулярами AE и DK , восставленными с картинной плоскости.

Перспективное изображение может быть построено с увеличением в несколько раз, например в 2 или 4 и т. д. Для этого все размеры, как по вертикали, так и по горизонтали, увеличивают при переносе всех точек на картину.

6. Построение перспективного изображения здания

Построение перспективного изображения здания (рис. 9). Картинную плоскость проводим через один из углов здания $4-4'$, в этом случае оно будет проецироваться на картинной плоскости в натуральный размер. Зададимся положением линии горизонта и произведем все построения аналогично предыдущим (см. рис. 9). Точки схода для основных направлений плана найдутся, если провести прямые из точки стояния S параллельно сторонам сооружения до пересечения с картинной плоскостью в точках F^1 и F^2 . Точка схода F^2 (левая) будет являться точкой схода для всех прямых, параллельных сторонам $1-2$, $3-4$, $5-7$, $8-9$, а точка схода F^1 (правая) – для параллельных сторон $1-9$, $3-7$, $4-5$, $6-8$ и им параллельных.

Перенос точек с основания картинной плоскости на картину производится как и в предыдущих примерах. Получили точки $1_k \dots 10_k$. На картине из точки 4_k восставляем перпендикуляр, на котором откладываем натуральную длину ребра $4-4'$. Крайние точки соединяем с точками схода F^1 и F^2 , а из точек 3_k и 5_k восставляем перпендикуляры до пересечения с линиями, представляющими полные перспективы прямых, идущих от ребра $4-4'$ к точкам схода. Таким образом, получим перспективное изображение ребер $3-3'$ и $5-5'$. Чтобы получить изображение ребра $7-7'$, надо из крайних точек ребер $3-3'$ и $5-5'$ провести прямые в точки схода F^1 и F^2 . На пересечении этих линий получим точки ребра $7-7'$.

Аналогично строится перспектива второй части рассматриваемого здания (рис.10).

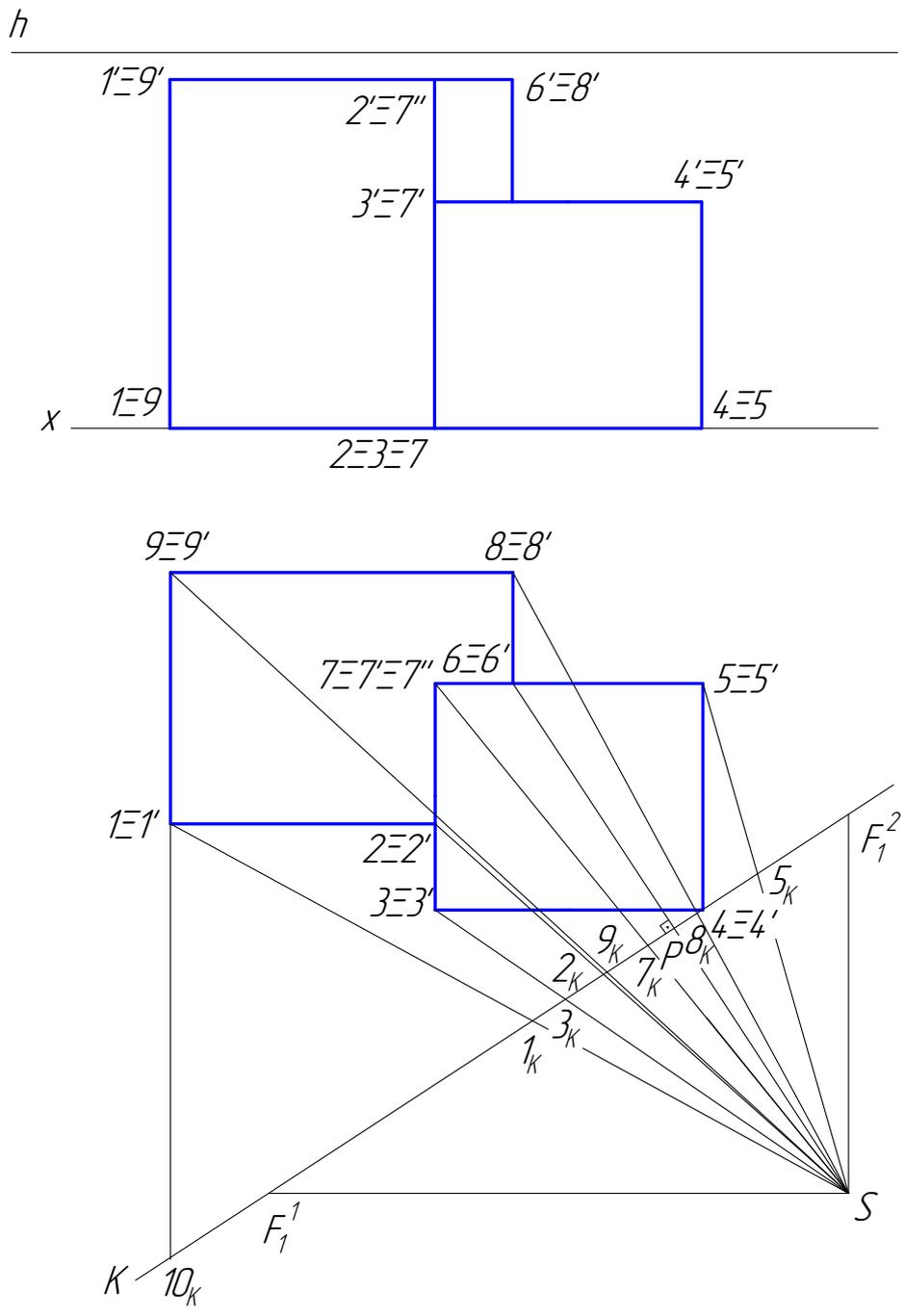


Рис.9. Построение перспективного изображения здания (подготовительный этап)

ТЕНИ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ И ПЕРСПЕКТИВЕ

1. Общие сведения

1.1. Понятие о собственной и падающей тени

При естественном или искусственном освещении каждая фигура освещается лучами светового источника. Как правило, любой световой источник дает рассеивающие лучи, исходящие из одной точки, при этом часть предмета, обращенная к световому источнику, будет освещенной (светлой), другая часть предмета в это время будет затемнена. Затемненная часть освещенного предмета называется **собственной тенью** предмета, в отличие от **падающей тени** предмета, которая получается в результате пересечения касательной плоскости к предмету с той или иной поверхностью.

Граница падающей тени образуется лучами, касательными к предмету, от которого падает тень. Касательные лучи образуют касательные поверхности SAB и SBC , которые можно назвать лучевыми.

Касательная поверхность определяет границу собственной тени предмета, а следы касательных плоскостей $M_A M_B M_C$ определяют границу падающей тени.

Следовательно, **контур падающей тени предмета – есть тень от контура собственной тени.**

Если предмет имеет призматическую форму, то падающая тень будет ломаной линией (рис.11).

Тени обогащают чертеж, делают его более выразительным и убедительным, поэтому

особое внимание следует уделять правильности построения теней.

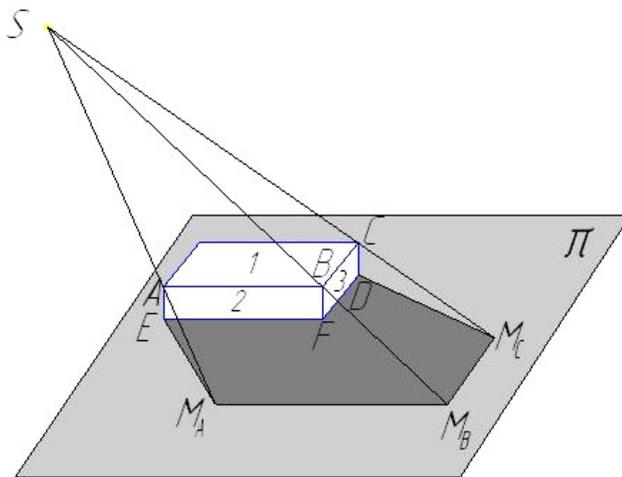


Рис. 11. Построение собственной и падающей тени геометрического тела

1.2. Условное направление лучей

При построении теней направление лучей светового источника можно взять произвольное, но в практике это было бы неудобно, поэтому в ортогональных проекциях на архитектурных чертежах направление лучей принято брать по диагонали куба (рис.12) из верхнего левого переднего угла A в правый нижний задний угол B . В этом случае диагональ куба проецируется в диагонали квадратов сторон куба, направленных под углом 45° к оси проекций. В действительности же угол между диагональю куба и плоскостью проекций $\theta = 35^\circ 15' 54''$.

Такое направление лучей света удобно при построении теней на фасадах здания, оно упрощает построение и чтение чертежа.

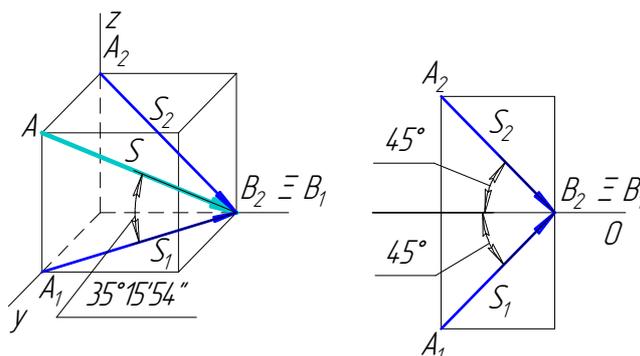


Рис. 12. Выбор направления лучей

2. Тень от точки и отрезка прямой

Для получения тени от точки A на чертеже (рис. 13) через проекции A_1 и A_2 проводим проекции S_1, S_2 луча S под углом 45° к оси проекций. Затем находим следы лучей как следы прямых линий, т. е. находим точку пересечения луча с плоскостью проекций. Тень падает на ту плоскость, к которой точка ближе.

Точка A (см. рис. 13, *a*) расположена ближе к плоскости Π_1 и тень M_A легла на плоскость Π_1 . Точка B (см. рис. 13, *б*) расположена ближе к плоскости Π_2 , тень N_B легла на плоскость Π_2 и, наконец, в том случае, когда точка расположена в про-

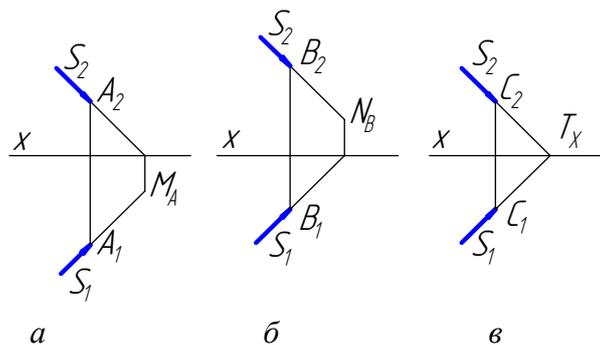


Рис.13. Построение тени от точки

пространстве на одинаковом расстоянии от плоскостей проекций, тень от точки упадет на ось проекций в точку T_x (рис. 13, в).

Для нахождения тени от отрезка прямой на плоскостях проекций необходимо найти тень от каждой точки отрезка прямой. При этом будем иметь три разных случая расположения тени на плоскостях проекций в зависимости от расположения отрезка прямой в пространстве.

Тень от отрезка прямой может лечь целиком на фронтальную (рис.14, а) или на горизонтальную плоскость проекций или частично на фронтальную и на горизонтальную плоскость проекций (рис.14, б). В последнем случае тень будет в виде ломаной линии.

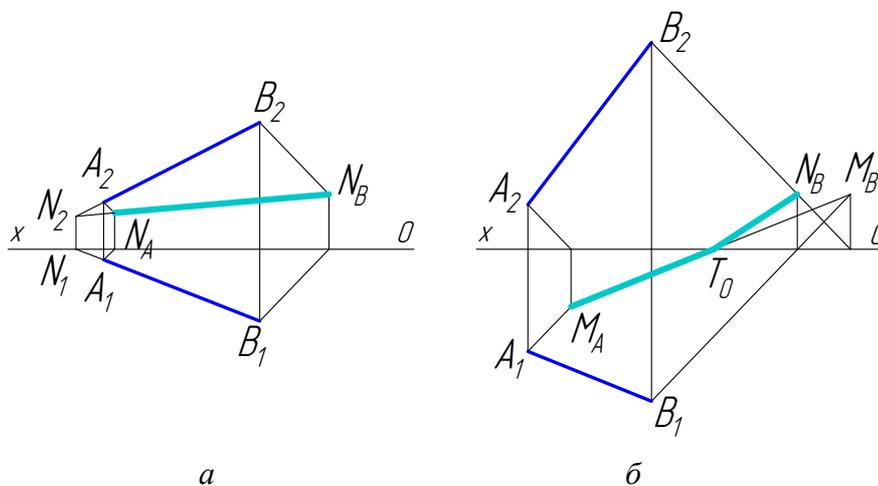


Рис.14. Построение тени от отрезка

Если отрезок прямой расположен в пространстве так, что одна его точка находится ближе к плоскости Π_1 , а другая ближе к плоскости Π_2 , то тень ляжет на разных плоскостях проекций и соединить полученные тени точек прямой будет нельзя как точки, лежащие в разных плоскостях. В этом случае тень пересечет ось проекций, и точка перелома будет находиться на оси проекций.

Для нахождения точек перелома можно поступить следующим образом (рис.14, б). Представим, что плоскость Π_2 отсутствует, тогда вся тень ляжет на плоскости Π_1 . Отсюда решение сведется к нахождению следа луча, проходящего через точку B на плоскости Π_1 , т. е. во второй четверти пространства в точке M_B . Получив две тени от точек A и B от-

резка на одной плоскости, можно их соединить прямой A_1M_B . После этого восстановим положение фронтальной плоскости проекций и на оси проекций получим точку перелома T_0 , которую соединим с тенью от точки B на плоскости Π_2 , т.е. с точкой N_B .

Тени от прямых частного положения. Тень от отрезка прямой перпендикулярного горизонтальной плоскости проекций (рис.15, а) ложится на горизонтальной плоскости по направлению луча, а на фронтальной – параллельно самой прямой.

Тень от отрезка прямой перпендикулярного фронтальной плоскости проекций (рис.15, б) ложится на фронтальной плоскости по направлению луча, а на горизонтальной – параллельно самой прямой.

Тень от отрезка прямой параллельной плоскостям проекций Π_1 и Π_2 (рис.15, в) будет располагаться параллельно самой прямой и ляжет на ту плоскость, к которой прямая ближе, или, если расстояние отрезка в пространстве одинаковое от плоскостей проекций, то тень упадет на ось проекций.

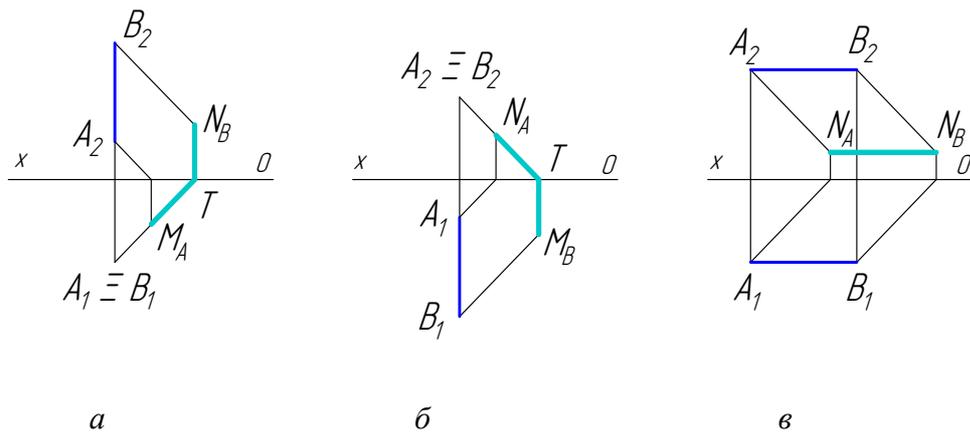


Рис.15. Построение теней от прямых частного положения

Пересекающиеся прямые дадут пересекающиеся тени, причем наклонные прямые, имея наклонные тени, могут дать различные тени по длине и наклону в зависимости от расположения прямых в пространстве.

3. Тени от плоских фигур

Возьмем фигуру в виде плоского треугольника (рис.16). Для построения тени от данного треугольника надо найти тень только от точки A и соединить ее с горизонтальными проекциями точек B и C .

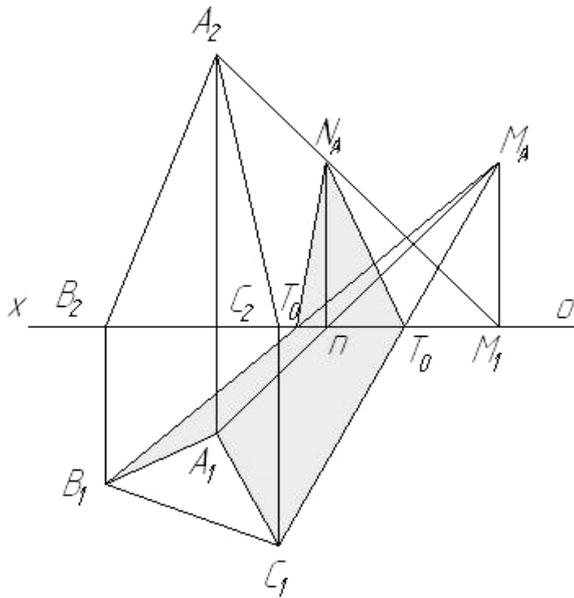


Рис. 16. Построение тени от плоского треугольника

и соединить ее с горизонтальными проекциями точек B и C .

По общему правилу находим тень от точки A , которая упала на фронтальную плоскость проекций. Полученную тень N_A соединить с горизонтальными проекциями точек B и C нельзя, так как точки лежат в разных плоскостях. Тогда находим тень от точки A на горизонтальной плоскости M_A , но во второй четверти пространства в предположении, что фронтальная плоскость проекций отсутствует.

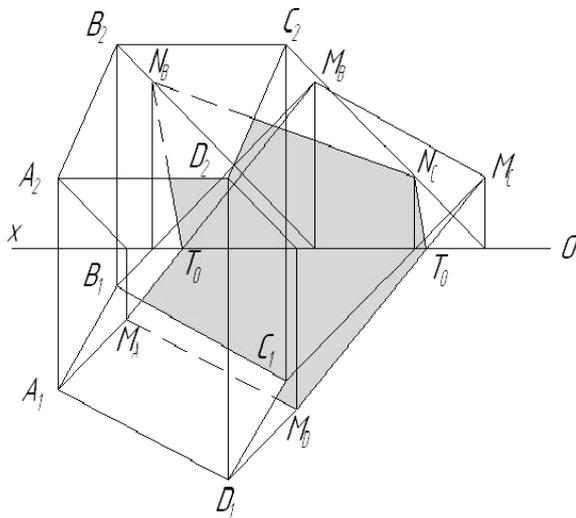


Рис. 17. Построение тени от пространственного четырехугольника

Найденную точку можно соединить с основанием треугольника B_1C_1 , а в пересечении с осью проекций OX находим точки перелома T_0T_0 тени треугольника, откуда тень пойдет в точку N_A .

Аналогично строятся падающие тени от пространственного четырехугольника (рис.17), с той только разницей, что необходимо найти

тень от каждой точки четырехугольника в отдельности.

Для построения тени от круга необходимо его разделить на несколько частей (8 или 12) и найти тень от каждой точки. На рис.18 найдена тень от круга, поставленного в положение параллельное фронтальной плоскости проекций. Для той части тени, которая ложится на фронтальную плоскость проекций, достаточно найти тень от центра круга и из него радиусом окружности провести круг – это и будет контур падающей тени. Та тень, которая падает на горизонтальную плоскость проекций, будет изображаться в виде эллипса. В этом случае следует искать тень от большего числа точек для того, чтобы соединить их плавной кривой по лекалу.

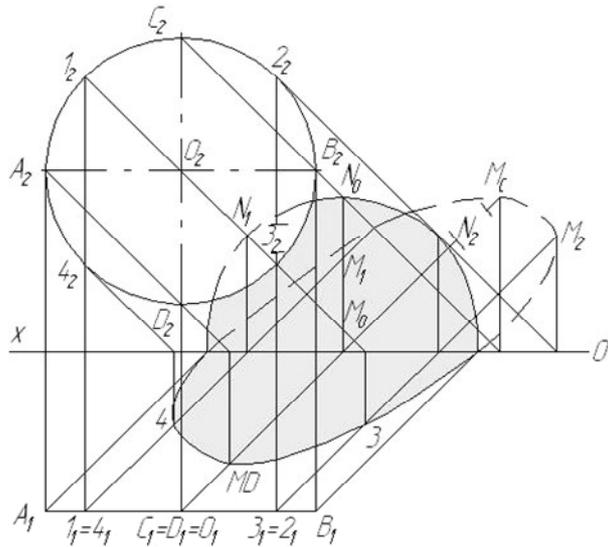


Рис. 18. Построение тени от круга

4. Падающие тени от геометрических тел

На рис.19 даны изображения прямого параллелепипеда, стоящего на горизонтальной плоскости проекций. Требуется построить падающую тень от параллелепипеда на плоскости проекций. Вначале следует проанализировать положение всех прямых данного параллелепипеда, его ребер и граней. Видим, что теньвыми линиями будут: $4D$ перпендикулярная Π_1 ; DC параллельная Π_1 ; CB перпендикулярная Π_2 и параллельная Π_1 и B_2 перпендикулярная Π_1 .

Следовательно, достаточно найти тени от точек D , C , B и соединить их с точками основания 4 и 2.

Прямая DC , параллельная плоскости Π_1 и Π_2 , даст тень параллельную самой себе в точках N_D и N_C . Прямая CB , перпендикулярная плоскости Π_2 , даст тень на фронтальной плоскости проекций, направленную по лучу, а прямые, перпендикулярные к Π_1 и параллельные Π_2 , дадут тени на

горизонтальной плоскости проекций Π_1 по лучу, а на фронтальной плоскости проекций Π_2 – параллельно самим себе.

Построение падающих теней от цилиндра и конуса показано на рис.20 и рис.21.

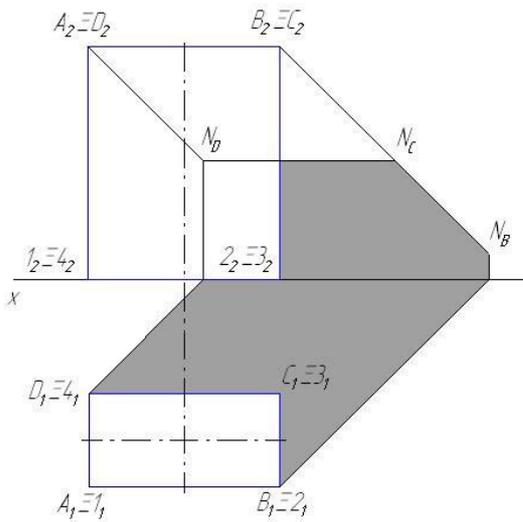


Рис.19. Построение падающей тени от прямого параллелепипеда

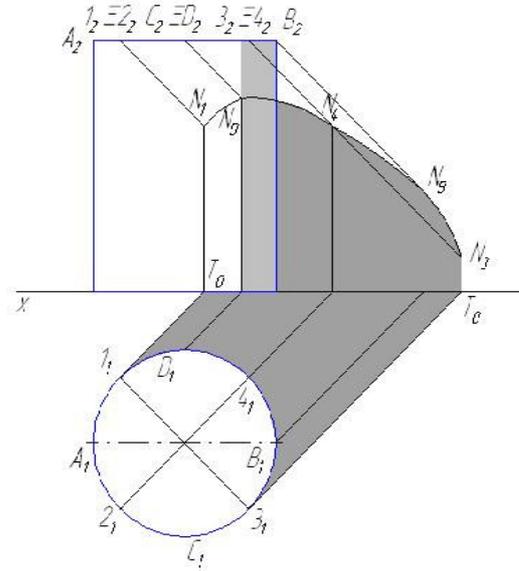


Рис.20. Построение падающей тени от цилиндра

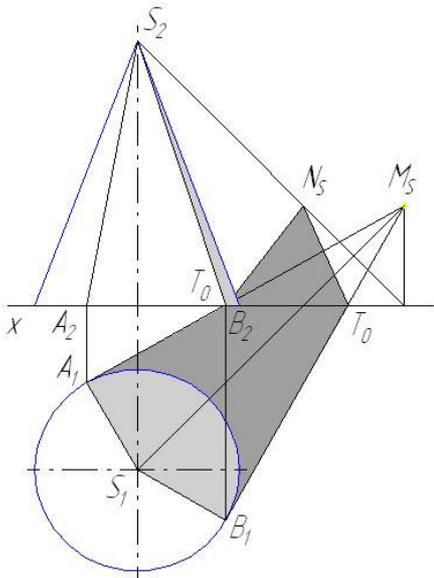


Рис.21. Построение падающей тени от прямого кругового конуса

5. Падающие тени от выступающих частей здания

Рассмотрим как строится падающая тень от нависающих карнизов зданий, фронтонов и тени в нишах на примере построения тени от карниза построения.

На рис.22 тень падает от прямых AB , BC и CD . Тень от прямой AB будет параллельна самой прямой, так как прямая параллельна той плоскости, на которую падает тень. Тень от прямой BC ложится на фронтальную плоскость параллельно самой прямой, а тень от прямой CD , как от прямой перпендикулярной фронтальной плоскости ляжет по направлению луча. Прямая a (ребро выступа) дает тень параллельную самой себе на фронтальной плоскости проекций.

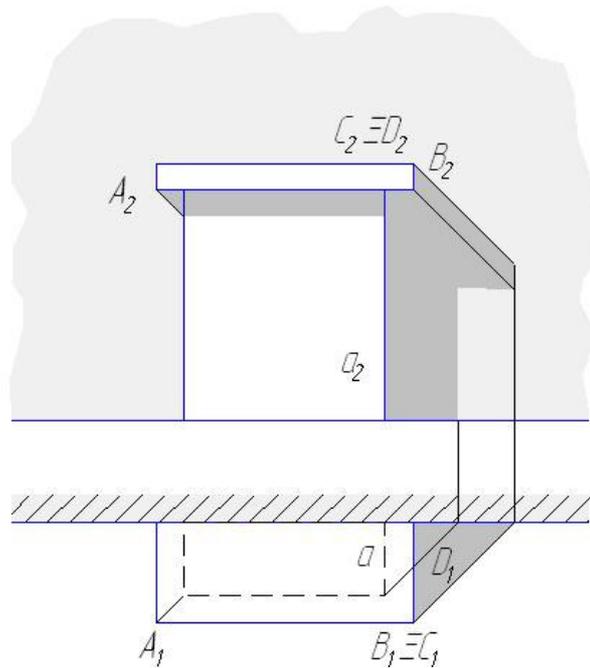


Рис. 22. Построение тени от карниза

6. Тени в перспективе

Рассмотрим частный случай построения собственных и падающих теней в перспективе, когда световые лучи параллельны плоскости картины, в этом случае лучи и тени от вертикальных прямых будут параллельными. Это значительно облегчает построение. Для удобства построения рекомендуется угол наклона лучей к предметной плоскости принимать равным 45° .

При построении теней в перспективе следует знать следующие правила:

- чтобы построить тень от отрезка прямой AB , достаточно построить тени от точек A и B ;

- тень от прямой перпендикулярной к предметной плоскости совпадает со вторичной проекцией луча, проведенного через вторичную проекцию прямой;
- если прямая горизонтальна, то тень от нее на предметную плоскость будет параллельна данной прямой и в перспективе будет направлена в общую точку схода F ;
- тень от вертикальной прямой на вертикальную плоскость вертикальна;
- чтобы построить тень от кривой линии, строят тень от ряда точек этой кривой, и полученные тени от точек соединяют плавной кривой линией.

На рис. 23 дан пример построения теней от арки прямоугольной формы.

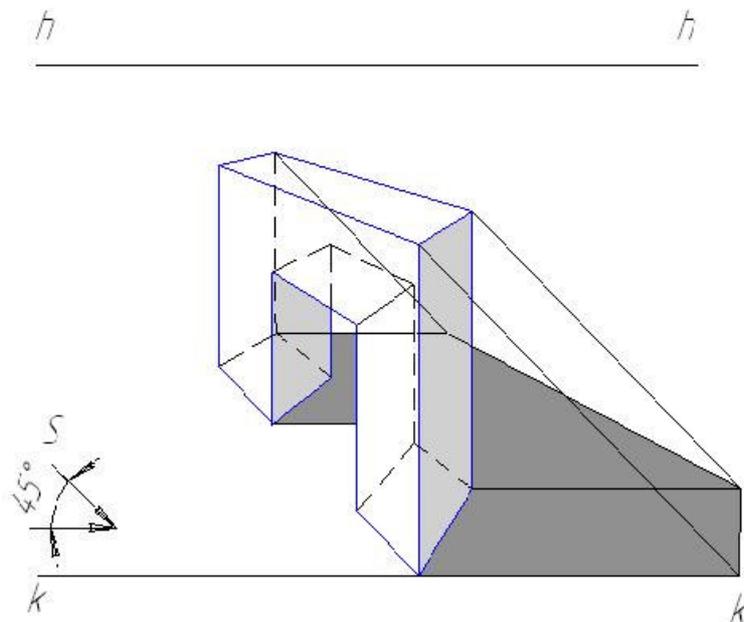


Рис. 23. Построение теней в перспективе

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем заключается метод центрального проецирования?
2. В чем заключается способ архитекторов?
3. Чем руководствуются при выборе положения точки зрения?
4. В каких случаях и как располагается плоскость горизонта?
5. Как выглядят перспективы прямых:
 - а) параллельных предметной плоскости;
 - б) параллельных картинной плоскости;
 - в) перпендикулярных к картинной плоскости?
6. В каком случае прямая в перспективе имеет большую длину, чем ее натуральная длина?
7. В каком случае длина прямой в перспективе будет равна ее натуральной длине?
8. Каков порядок построения квадрата и окружности в перспективе?
9. Что называется контурами падающей и собственной теней?
10. Чем руководствуются при выборе направления лучей света для построения тени?
11. Как построить тень от точки на плоскость проекций?
12. Как построить тень от прямой, падающую одновременно на две плоскости проекций?
13. Как находится точка перелома тени?
14. Как расположены тени от прямых параллельных плоскости?
15. Как расположены тени от прямых перпендикулярных к плоскости?
16. Как расположены тени от прямых, пересекающихся с плоскостью?
17. В каком порядке строят тени от геометрических тел?
18. Как строятся падающие и собственные тени в перспективе?

ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «ПЕРСПЕКТИВА ЗДАНИЯ И ЕГО ТЕНИ»

Варианты заданий для выполнения данной работы приведены в таблице.

Образец выполнения работы показан на рис.24.

Работа выполняется на ватмане формата А2 (420×594 мм).

Задание следует выполнять поэтапно:

1. Вычертить ортогональные проекции здания и построить тени на плане и фасаде.
2. Построить перспективу здания.
3. Построить тени в перспективе.

1 этап. Построение ортогональных проекций здания и теней на плане и фасаде.

В левом верхнем углу листа вычертить ортогональные проекции здания в масштабе 2:1. Между проекциями предусмотреть место для построения падающих теней здания. Для этого расстояние между планом и фасадом следует взять в 1,2 раза больше высоты фасада здания.

Построение теней следует начинать с определения контура собственной тени здания. При построении падающей тени следует анализировать относительное положение тех линий, от которых строится тень, и плоскостей, на которые падает эта тень. Определить их относительное положение, строить тени, руководствуясь основными положениями, изложенными выше.

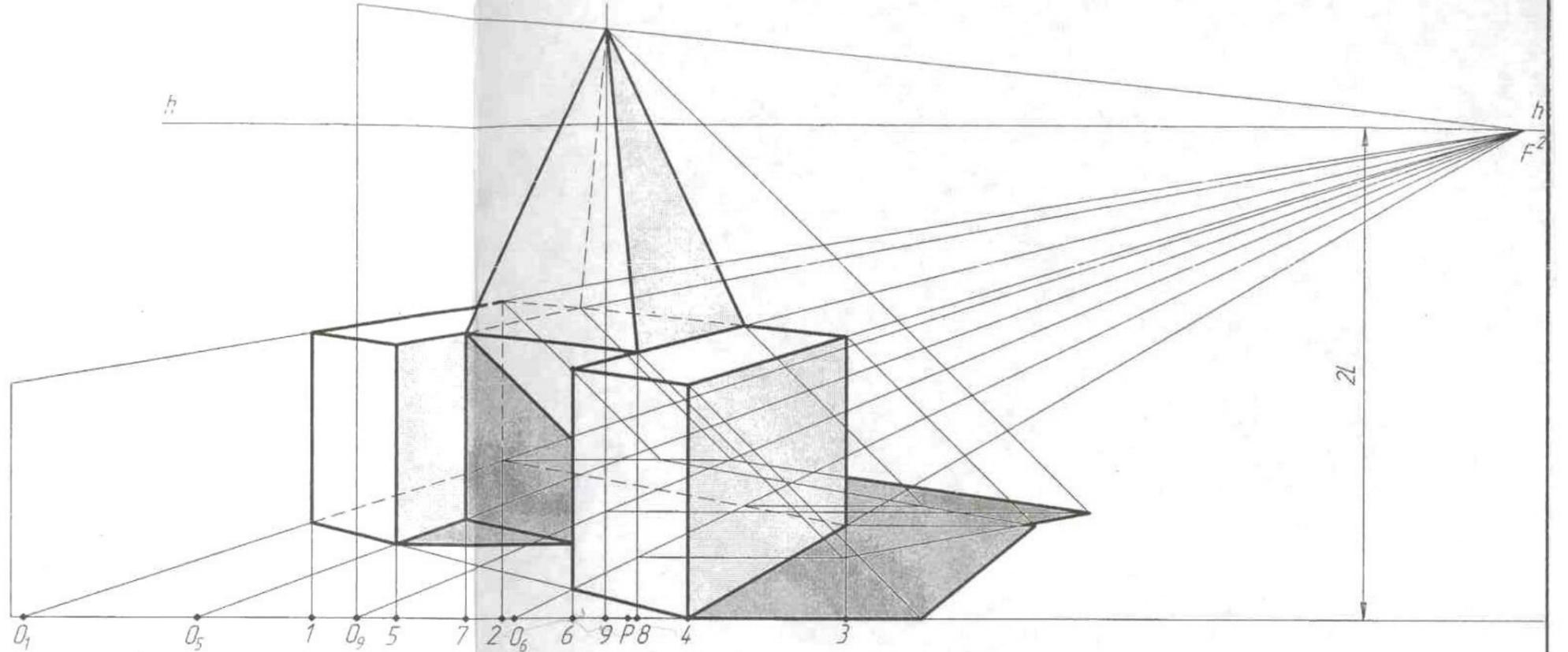
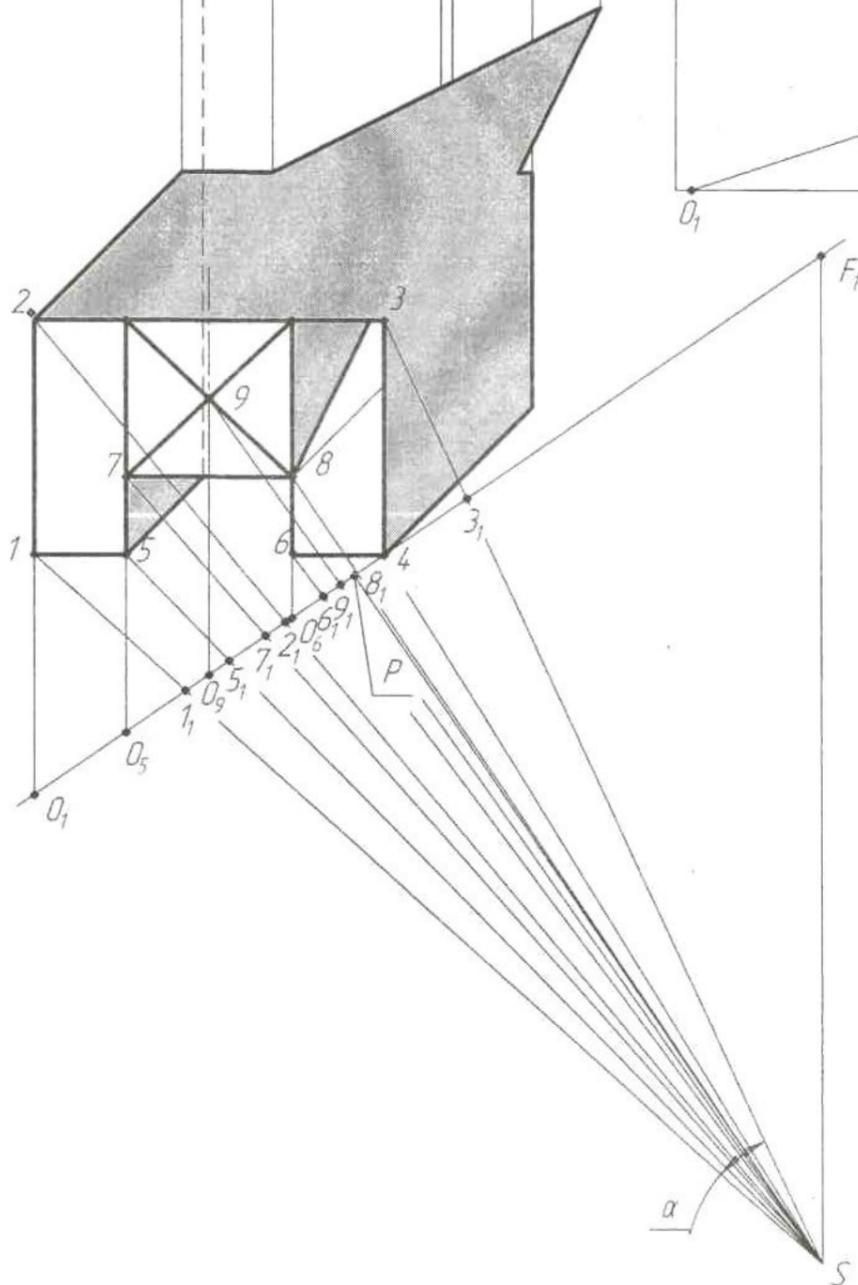
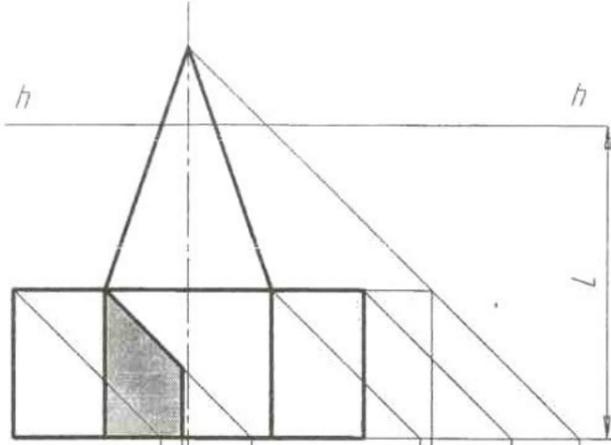
Вначале рекомендуется построить тень на плане, а затем на фасаде.

2 этап. Построение перспективы здания.

Прежде, чем строить перспективу здания, необходимо выполнить вспомогательные построения.

- На плане выбирается положение точки зрения (см. рис. 2), проводятся крайние проецирующие лучи. Затем строится биссектриса угла зрения, которая принимается за главный луч SP . Через ближайший к зрителю угол здания проводится картинная плоскость перпендикулярная главному лучу. При таких построениях главная точка картины всегда будет посередине изображения, а это обеспечит наиболее выразительную перспективу. Положение линии горизонта следует принимать на 20 мм выше экстремальной точки фасада здания.

СЧ 02.31



Изд. №, год, лист, дата
 Изм. №, год, лист, дата
 Взам. изд. №, год, лист, дата
 Склад №
 Пред. отдел.

				СЧ 02.31		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов			У		
Проб.	Петров			Лист 1	Листов 1	
Т.контр.				БФ ПГТУ ПГС-2001		
Исполн.				Формат А2		
Утв.				Копировал		

- На плане определяются точки схода F_1^1 и F_1^2 параллельных линий доминирующих направлений.

- Находят картинные следы параллельных линий, образующих план здания. На рис. 24 построены картинные следы линий параллельных проецирующему лучу SF_1^2 (точки 1, 2, 4, 8).

- Через все характерные точки плана проводятся горизонтальные проекции лучей зрения и отмечаются точки пересечения их с основанием картины (на рис. 24 точки 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13).

Приступают к построению перспективы здания.

- На свободном поле чертежа проводят основание картины $k - k$. Перспективное изображение здания строят в масштабе 2:1 относительно ортогональных проекций, т.е. все размеры, снятые с плана и фасада здания, в перспективе увеличиваются в 2 раза. Проводят линию горизонта $h - h$ на расстоянии $2L$ от основания картины.

С помощью циркуля на линию горизонта переносят точки F^2 и P , взятые с картинной плоскости плана здания. Опускают перпендикуляр из точки P линии горизонта $h - h$ на основание картины $k - k$. Далее на основание картины $k - k$ переносят точки 1, 2, 3, ..., 11, 12, 13, при этом отрезки откладывают относительно точки P . Через эти точки проводят перспективы соответствующих линий. Так через точки 1, 2, 4, 8, 12 проводят линии, сходящиеся в точке F^2 , а через точки 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13 – вертикальные. На пересечении этих линий получают точки основания здания.

Вертикальные размеры здания строятся при помощи масштаба высот. Истинная величина вертикальных ребер или высота любой точки, расположенной выше предметной плоскости, откладывается только в картинной плоскости от ее основания $k - k$.

На рис. 24 высота основания здания, увеличенная в два раза, откладывается в картинной плоскости от точек 1 и 12. Полученные точки соединяем лучами с фокусом F^2 . На пересечении этих лучей с перпендикулярами, проведенными из точек 3, 7, 13, получаем искомые точки основания здания. Далее оформляем прямоугольный вырез в основании здания.

В завершение, строим высоту пирамиды верхней части здания. Для этого от точки 4 в картинной плоскости откладываем удвоенное расстояние от основания здания до вершины пирамиды с фасада здания. Полученную точку соединяем лучом с F^2 и на пересечении с перпендикуляром, проведенным из точки 10, получаем вершину пирамиды. Строим боковые грани пирамиды.

3 этап. Построение теней в перспективе.

Направление лучей света принимается параллельным картинной плоскости под углом 45° . Схему направления лучей света и его горизонтальных проекций необходимо показать на чертеже (см. рис. 24).

Методика построения теней в перспективе аналогична построениям в ортогональных проекциях. Начинать следует с определения контура собственной тени. При построении теней необходимо анализировать относительное положение линии и плоскостей, на которые падает тень. Все основные положения по теням в ортогональных проекциях справедливы и для перспективы и изложены выше.

Варианты задания «Перспектива здания и его тени»

Таблица

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">1</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">2</div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">3</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">4</div>

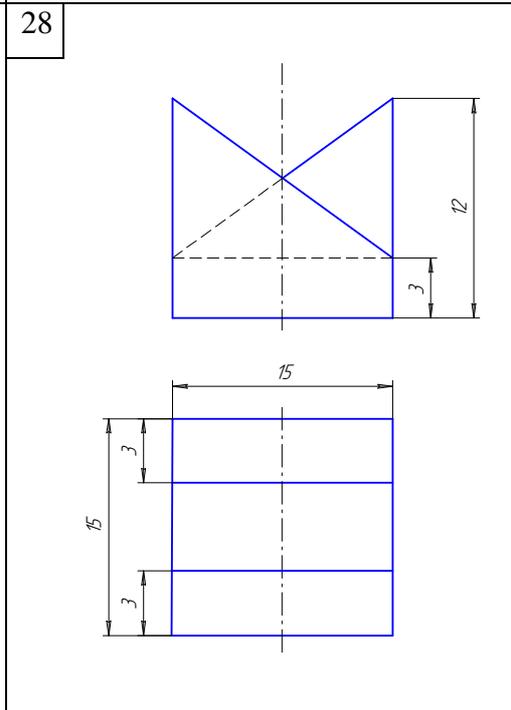
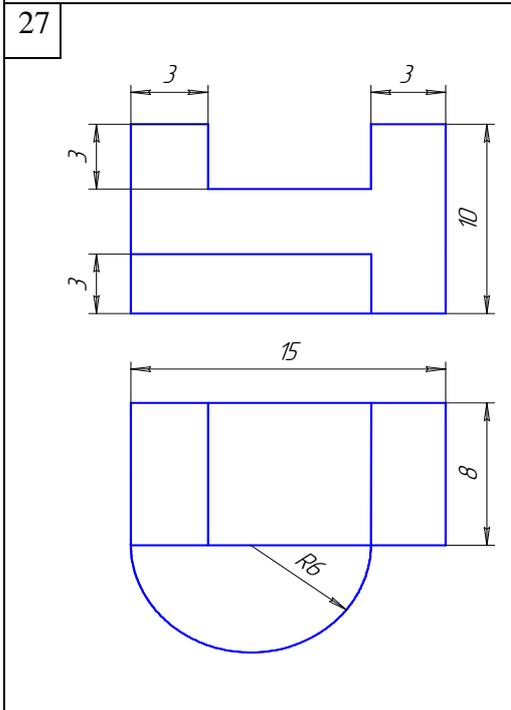
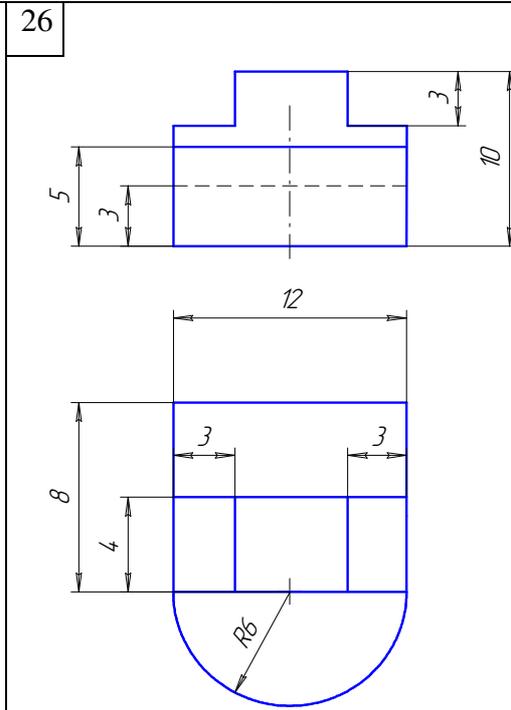
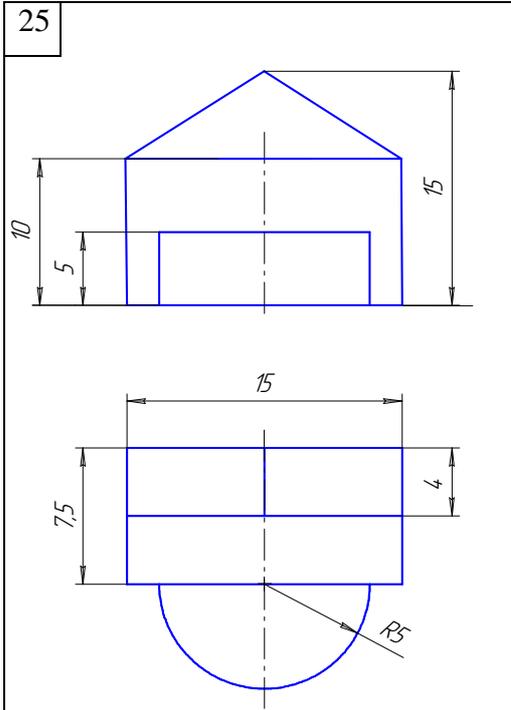
<p>5</p>	<p>6</p>
<p>7</p>	<p>8</p>

<p>9</p>	<p>10</p>
<p>11</p>	<p>12</p>

<p>13</p>	<p>14</p>
<p>15</p>	<p>16</p>

<p>17</p>	<p>18</p>
<p>19</p>	<p>20</p>

<p>21</p>	<p>22</p>
<p>23</p>	<p>24</p>



29	30
<p>Technical drawing for task 29. The front view shows a stepped shaft with a diameter of 8. The total length is 12. The shaft has a chamfered end with a 45-degree angle. The top view shows a radius of R6 and a chamfered end with a 45-degree angle.</p>	<p>Technical drawing for task 30. The front view shows a stepped shaft with a diameter of 10. The total length is 10. The shaft has a chamfered end. The top view shows a radius of R5 and a chamfered end.</p>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балягин С.Н. Черчение: Справ. пособие. – 4-е изд., доп. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2002.
2. Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990.
3. Кириллов А.Ф. Черчение и рисование. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Школа, 1980.
4. Перспектива, тени и числовые отметки: Программа, метод. указания и контрольные задания / Сост. Т.В.Пальшина, А.М.Стволова; Перм. политехн. ин-т. – Пермь, 1973.

Лицензия № 020370
Составитель Е.Н.Тимашева
Корректор Н.В.Шиляева

Подписано в печать 16.10.2006.

Объем 2,3 п.л. Тираж 50. Заказ 56/2006.

ООО «Типограф»
618540, Пермский край, г.Соликамск,
Соликамское шоссе, 1, тел. факс 5-52-40

Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного технического университета
(Березниковский филиал)