

ББК 22.151.3
М 53

Рецензенты: Ю.Н. Павлюченко, профессор АРХИ ДВГТУ;
А.Д. Москаленко, профессор НГиГ МГУ;
Р.Е. Тлустый, профессор АРХИ ДВГТУ

Месенева Н.В.
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК
ПЕРСПЕКТИВА: Практикум. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС,
2008. - 94с.

Практикум разработан в соответствии с программой курса, а также требованиями образовательного стандарта России к учебной дисциплине «Начертательная геометрия и технический рисунок». Практикум предназначен для изучения студентами заключительного раздела курса «Начертательная геометрия и технический рисунок» - перспектива и содержит три графические работы по перспективным проекциям, способствующие закреплению основных теоретических положений курса. К графическим работам приведены теоретический материал и методические рекомендации для их выполнения.

Для студентов специальности 070601.65 «Дизайн».

ВВЕДЕНИЕ

При изучении курса начертательной геометрии и технического рисунка параллельно с изучением теоретического материала необходимо выполнять графические работы.

Данное практическое пособие содержит задания на три графические работы: построение фронтальной и угловой перспективы интерьера, перспективы архитектурного объекта. В пособии даны методические указания и рекомендации, необходимые для выполнения графических работ. Изложена последовательность графических построений. Для облегчения выполнения заданий дается краткий теоретический материал по темам, приведены соответствующие примеры.

Перед выполнением каждого задания следует изучить теоретический материал определенного раздела курса и усвоить приемы графического решения задач, входящих в состав работы. Руководящим материалом в учебной работе студента является конспект лекций и практик.

Последовательное, систематическое и своевременное выполнение графических работ способствует развитию пространственных представлений, закреплению теории и усвоению приемов решения широкого круга пространственных геометрических задач на перспективных чертежах.

Рекомендуемая последовательность изучения курса начертательной геометрии и технического рисунка:

1. по конспекту лекций ознакомиться с содержанием материала изучаемой темы;
2. в одном из рекомендованных учебников прочитать разделы, относящиеся к данной теме, прочитать в данном пособии методические указания к работе, составить общее представление об излагаемом материале, обратить внимание на основные правила;
3. перейти к детальному изучению материала, усвоить основные теоретические положения и последовательность решения (план) типовых графических задач;
4. выполнить графические работы в соответствии с заданием.

Учащимся необходимо приобретать умение представлять мысленно и анализировать все геометрические операции, выполняемые в трехмерном пространстве, и отображать геометрические операции на чертеже.

Цели и задачи курса

Технический рисунок и начертательная геометрия - базовая учебная дисциплина, знание которой необходимо при изучении специальных дисциплин: проектирование в дизайне среды, компьютерные технологии в проектировании и т. д. Полученные знания и навыки необходимы при работе над курсовыми и дипломными проектами, а также в будущей практической деятельности по специальности.

Основные цели изучения начертательной геометрии технического рисунка: развитие пространственного воображения; развитие конструктивно - геометрического мышления; привитие навыков использования теоретических положений при решении практических графических задач; освоение методов изображения пространственных объектов на чертеже; освоение техники выполнения наглядных изображений.

Студент должен владеть теоретическими основами построения наглядных изображений, уметь выполнять эскизы, технические рисунки, научиться пространственно мыслить, мысленно представлять форму предметов и их взаимное положение в пространстве.

Данное практическое пособие по техническому рисунку и начертательной геометрии направлено на приобретение практических навыков построения перспективных проекций.

ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

«ФРОНТАЛЬНАЯ ПЕРСПЕКТИВА ИНТЕРЬЕРА»

1.1. Содержание работы 1 «Фронтальная перспектива интерьера»

Цель задания

Работа 1 предусматривает изучение основных теоретических положений по теме «Фронтальная перспектива интерьера», используемых при архитектурном и художественном проектировании, и приобретение практических навыков в построении перспективных проекций интерьеров.

Задание

Построить фронтальную перспективу интерьера (комнаты) с размещенной в нем мебелью. Композицию интерьера придумать самостоятельно или взять из журналов. Интерьер может быть самым разным: жилая комната, кабинет, холл или любой другой. В интерьере поместить зеркало и построить в нем отражение предмета, находящегося в интерьере. Построить перспективные проекции собственных и падающих теней при точечном (искусственном) источнике света и выделить их отмывкой.

Фронтальную перспективу интерьера выполняют на листе чертежной бумаги формата А3 (297x420) карандашом с последующей отмывкой. План комнаты выполнить дополнительно на листе чертежной бумаги формата А4 (210x297).

1.2. Последовательность выполнения

Рекомендуемая последовательность выполнения работы.

1. Ознакомиться с содержанием работы, методическими указаниями к ее выполнению, рекомендованной литературой по теме.

2. Проанализировать план комнаты. Определить вид и расположение мебели в комнате. Выбрать масштаб для ортогональной и перспективной проекций. Ортогональные проекции вычертить в масштабе 1:50; 1:25 или другом. Перспективу построить с увеличением в 2...5 раз по отношению к ортогональному чертежу.

3. Построить перспективу интерьера.

4. Построить отражение в зеркале.

5. Построить перспективу падающих и собственных теней при точечном освещении, выбрав положение точечного источника света так, чтобы тени выявляли общий объем предметов и мебели.

6. Проверить построения, выполнить основную надпись, обвести тушью, сохраняя все линии построений, отмыть тени.

Изображения должны быть обведены тушью аккуратно, тени отмыты равномерно, причем падающие тени - темнее.

Рекомендуемая толщина линий обводки изображений помещения и мебели - 0,3 мм, линии вспомогательных построений следует делать несколько тоньше.

Работу оформляют рамкой на расстоянии 20 мм от линии обрезки формата с левой стороны и 5...10 мм с остальных сторон и основной надписью, размещаемой в правом нижнем углу с наименованием работы:

Графическая работа 1 по начертательной геометрии и техническому рисунку

«Фронтальная перспектива интерьера»

выполнил студент группы ДЗ-08-01

поверил преподаватель

фамилия

фамилия

Рамку и основную надпись обводят сплошными основными линиями толщиной 0,4...0,7мм.

1.3. Методические указания к работе 1

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

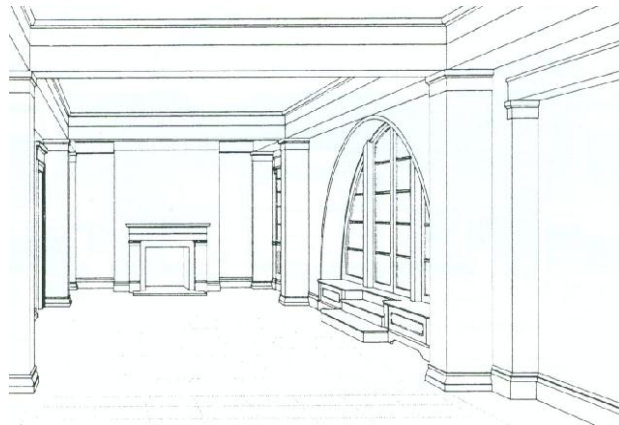


Рис. 1.1. Перспектива интерьера

Получение перспективного изображения можно представить следующим образом (рисунок 1.2). Если пучок лучей, идущих от глаза наблюдателя по направлению к предмету $A'B'S'$, пересечь плоскостью K , то полученное сечение ABC будет перспективным изображением предмета.

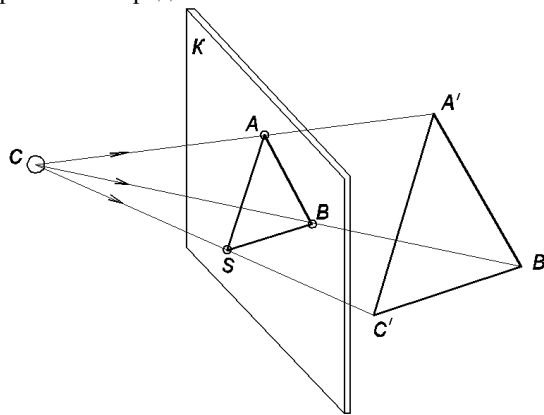


Рис. 1.2. Метод центрального проецирования

C - центр проецирования (точка зрения).

$\Delta A'B'S'$ - оригинал.

K - плоскость проекций (картина).

$[CA'] \cap K = A$.

ΔABC - центральная проекция треугольника $A'B'S'$.

Достоинство метода - наглядность чертежа (как фотография).

Недостатки - сложность выполнения и измерения.

Перспективное изображение можно получить, если перед предметом поставить прозрачное стекло и по стеклу обвести краской видимые контуры предмета.

Изображение на стекле будет перспективным. Слово перспектива происходит от латинского *perspicere* и означает «увиденный насквозь, ясно увиденный».

В зависимости от того на какой поверхности строят перспективу, различают следующие основные виды перспектив:

- *линейная* - изображение на плоскости;
- *панорамная* - изображение на внутренней поверхности цилиндра;
- *купольная* - изображение на внутренней поверхности шара.

Мы рассмотрим только линейную перспективу.

Рисование предметов с натуры выполняется на основе правил наблюдательной перспективы с учетом законов перспективы:

1) *одинаковые по размеру предметы по мере удаления их от наблюдателя зрительно уменьшаются;*

2) *параллельные линии сходятся в одной точке;*

3) *равные между собой расстояния при удалении от зрителя кажутся не равными.*

При изучении перспективных проекций на плоскости пользуются так называемым *проецирующим аппаратом*, состоящим из системы плоскостей, линий и точек (рисунок 1.3). Рассмотрим основные элементы проецирующего аппарата.

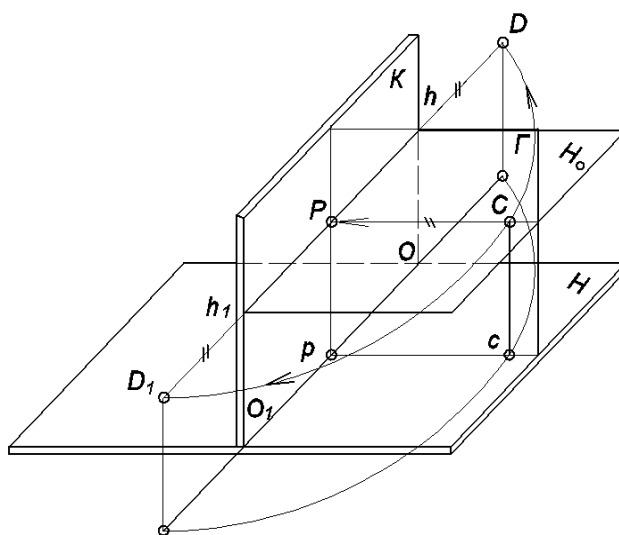


Рис. 1.3. Проецирующий аппарат

Предметная плоскость - Н (горизонтальная плоскость), на которой помещается изображаемый предмет, зритель и картинная плоскость.

Картинная плоскость, картина, - К, на которой получают перспективное изображение предмета. Картина располагается перпендикулярно предметной плоскости.

Основание картины - OO₁ - линия пересечения картинной плоскости с предметной плоскостью.

Точка зрения, центр проекций - С, соответствует положению глаз наблюдателя. Через точку *С* проводят проецирующие лучи к предмету, расположенному за картиной или перед ней.

Точка стояния - с - проекция точки зрения на предметную плоскость.

Высота точки зрения - Сс – расстояние от точки зрения *С* до предметной плоскости.

Главный луч зрения - СР – перпендикуляр, опущенный из точки зрения на картину.

Главная точка картины - Р - точка пересечения главного луча с картиной.

Основание главной точки - р - проекция главной точки *Р* на предметной плоскости.

Главная линия картины - Pp .

Плоскость горизонта - H_0 проходит по главному лучу CP и параллельна предметной плоскости H . Эта плоскость проходит на уровне глаз зрителя.

Линия горизонта - hh_1 - линия пересечения плоскости горизонта с картиной.

Плоскость главного луча - Γ - проходит по главному лучу перпендикулярно предметной и картинной плоскостям.

Дистанционные точки - D и D_1 , находятся на линии горизонта на одинаковом расстоянии от главной точки картины, равно расстоянию PC .

Промежуточное пространство - между точкой зрения C и картиной.

Предметное пространство - находится за картиной, где располагаются проецируемые предметы.

1.3.1. Перспективы точки и прямых линий

Пусть в предметном пространстве задана точка B' и ее проекция B на предметной плоскости (рисунок 1.4). Построить перспективу точки B' .

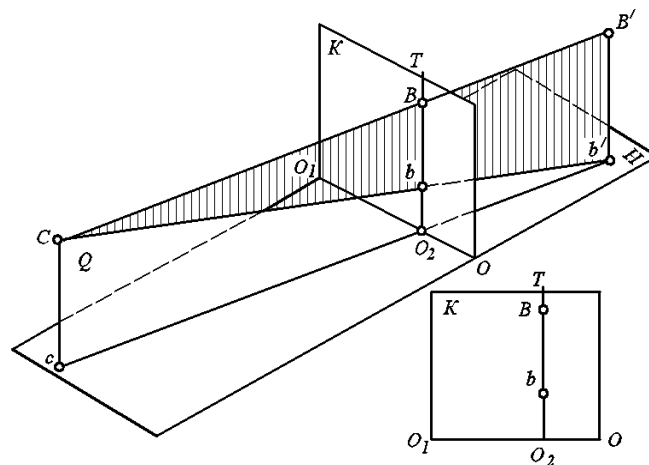


Рис. 1.4. Построение перспективы точки

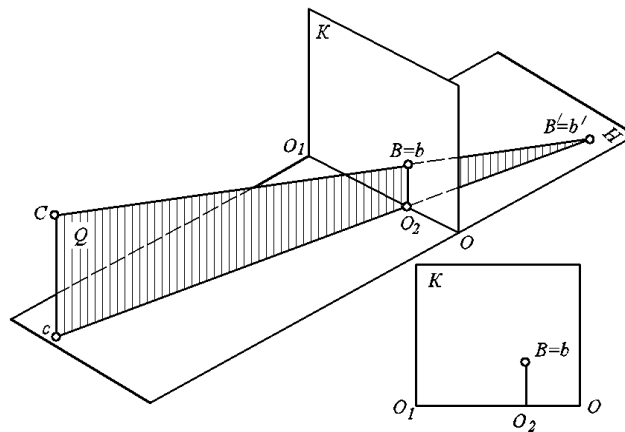


Рис. 1.5. Построение перспективы точки

Проведем из точки зрения C луч в точку B' . Построим проекцию cb прямой CB' . Заклучим прямые CB' и cb' в горизонтально - проецирующую плоскость Q . Эта

плоскость пересечется с картиной по прямой O_2T , расположенной перпендикулярно основанию картины OO_1 . Перспектива точки B' и ее проекция B лежат на прямой O_2T .

Если точка B' лежит на предметной плоскости H (рисунок 1.5), то на картине перспектива точки B' совпадает с ее основанием $B=B'$.

Перспектива прямой на картине есть прямая. Для получения перспективы прямой достаточно построить перспективу двух ее точек. Построим перспективу прямой $M'N'$, расположенной параллельно картине и предметной плоскости (рисунок 1.6).

Возьмем на прямой $M'N'$ две произвольные точки A' и B' и найдем их горизонтальные проекции a' , b' . Перспективу точек A' и B' определим с помощью плоскостей $CA'ca'$ и $CB'b'b'$, которые пересекаются с картиной по прямым O_3T и O_2T , перпендикулярным основанию OO_1 картины. Соединив прямой точки A , B и a , b , получим перспективу прямой $A'B'$ и ее проекции $a'b'$. Перспектива $A'B'$ получилась на картине в уменьшенном виде и расположена параллельно основанию картины.

При построении перспективы прямых следует помнить, что:

- 1) отрезки прямых, расположенных в предметном пространстве, всегда на картине меньше самих отрезков;
- 2) прямые, параллельные картинной и предметной плоскостям, изображаются на картине горизонтальными;
- 3) вертикальные прямые изображаются на картине вертикальными;
- 4) прямые, не параллельные картине и предметной плоскости, изображаются на картине под углом к ее основанию и называются прямыми общего положения.

Прямые общего положения могут быть поднимающиеся - *восходящие*, от зрителя и прямые, опускающиеся вниз, к предметной плоскости - *нисходящие*.

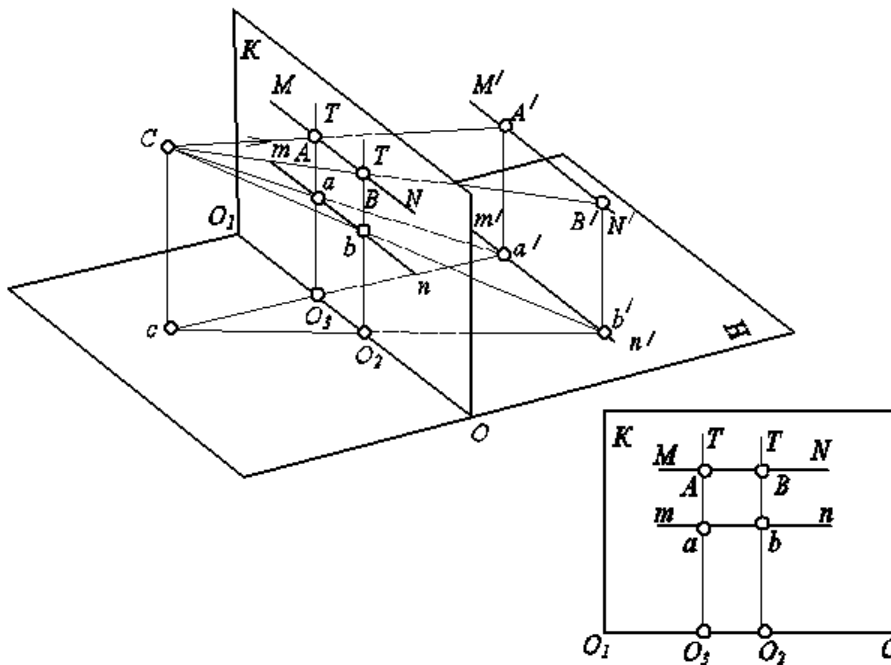


Рис. 1.6. Построение перспективы прямой

1.3.2. Линия горизонта

Если в предметной плоскости взять прямую и продолжить ее беспрерывно далеко от зрителя, то *перспектива бесконечно удаленной точки заданной прямой называется*

предельной точкой прямой. Для получения перспективы предельной точки прямой возьмем на прямой MN , расположенной в предметной плоскости, две произвольные точки $1'$ и $2'$ и построим их перспективу (рисунок 1.7). Из построения видно, что точка $1'$ расположена ближе к зрителю, чем точка $2'$, и на картине точка 1 получилась ниже точки 2 . На этой же прямой возьмем еще одну точку $3'$ дальше точки $2'$, и построим ее перспективу. Перспектива точки $3'$, точка 3 получилась на картине выше точек 1 и 2 . Если продолжить прямую $M'N'$ дальше и взять на ней ряд других точек, то перспективы этих точек на картине расположатся еще выше. Поэтому чем дальше от зрителя находится точка, тем выше она разместится на картине.

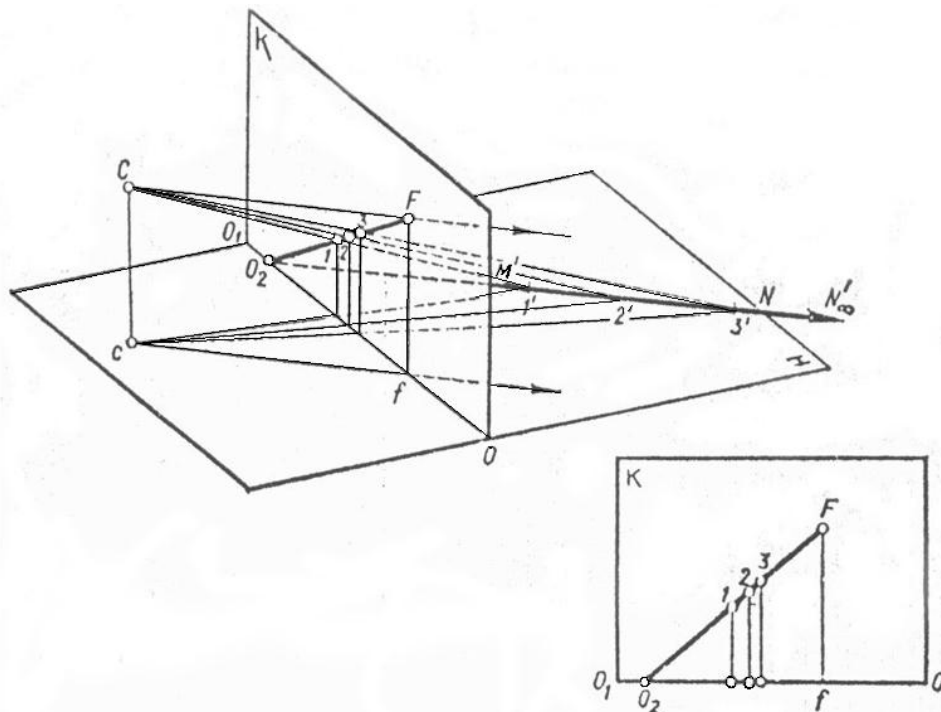


Рис. 1.7. Построение перспективы предельной точки прямой

Чтобы построить перспективу бесконечно удаленной точки на прямой $M'N'$, следует из точки зрения C провести прямую параллельно заданной прямой до встречи с плоскостью картины в точке F . Точка F является *предельной точкой* заданной прямой.

Перспектива, бесконечно удаленной точки прямой $M'N'$ определяется на пересечении прямой CF , проведенной параллельно направлению заданной прямой с плоскостью картины. Предельная точка удалена от основания OO_1 картины на расстояние, равное высоте точки зрения Cc . Продолжим прямую $M'N'$ до пересечения с картиной в точке O_2 . Точку O_2 встречи прямой с картиной называют *картинным следом*. Соединив картинный след O_2 с точкой F , получим на картине перспективу прямой $M'N'$

Если взять на предметной плоскости две произвольно расположенные прямые $A'A'\infty$ и $B'B'\infty$ (рисунок 1.8) и построить на картине их предельные точки F и F_1 то обе точки расположатся на одинаковом расстоянии от основания OO_1 картины равно высоте точки зрения.

На предметной плоскости можно взять множество прямых произвольного направления предельные точки для каждой из которых располагаются на линии hh_1 , параллельной основанию OO_1 картины. Эта прямая – *линия горизонта*, или *горизонт*.

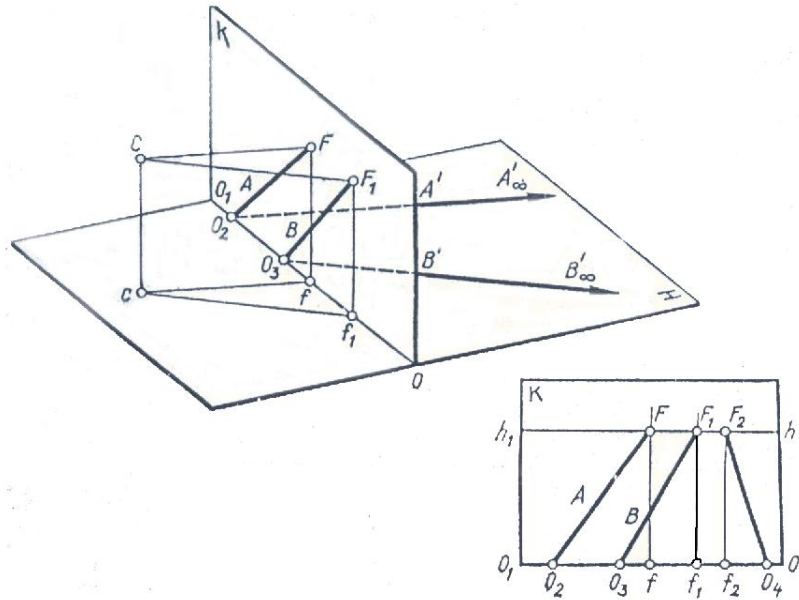


Рис. 1.8. Линия горизонта

1.3.3. Перспектива параллельных прямых

Для параллельных прямых - одна общая предельная точка. Например, если наблюдать за уходящими вдаль железнодорожными рельсами, то мы увидим, что по мере удаления расстояние между ними сокращается и рельсы кажутся сходящимися в одной точке.

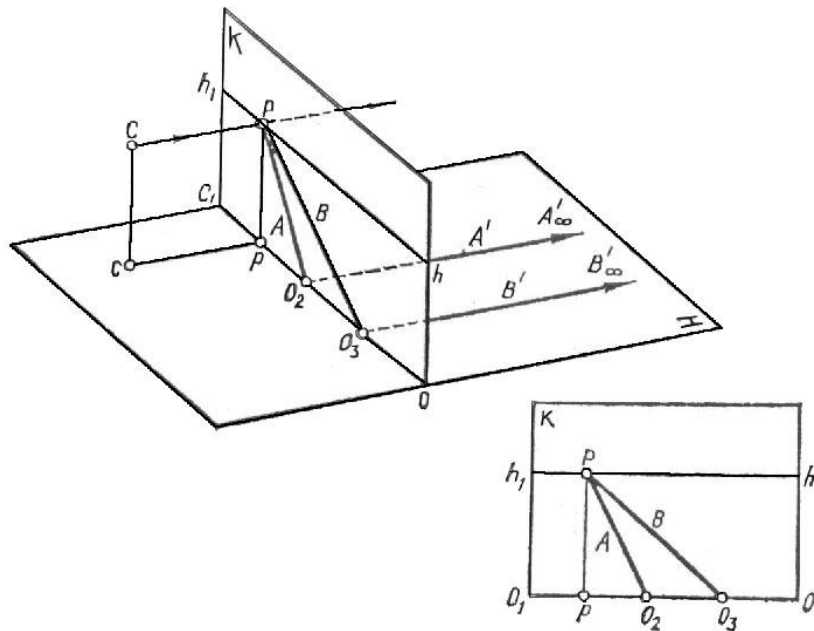


Рис. 1.9. Перспектива параллельных прямых

Возьмем на предметной плоскости две параллельные прямые $A'A'\infty$ и $B'B'\infty$, перпендикулярные картине и уходящие в бесконечность (рисунок 1.9). Продолжим прямые до пересечения с основанием картины и определим их картинные следы O_2 и O_3 . Проведем луч зрения из точки C параллельно заданным прямым и определим предельную точку P . Для параллельных прямых $A'A'\infty$ и $B'B'\infty$ предельная точка P одна. Построим перспективу прямых на картине. Для этого соединим картинные следы O_2 и O_3 с предельной точкой P .

Если прямые в пространстве параллельны, то перспективы их проходят через общую точку схода.

Для параллельных прямых, расположенных перпендикулярно картине, точкой схода является точка P , главная точка картины.

Если параллельные прямые, расположены в пространстве так, что удаляясь от предметной плоскости, они поднимаются выше линии горизонта, то такие прямые называются *восходящими* (рисунок 1.10). Точка схода для восходящих прямых находится выше линии горизонта на одном перпендикуляре со своей проекцией F , которая является точкой схода для проекций t и l восходящих прямых T и L .

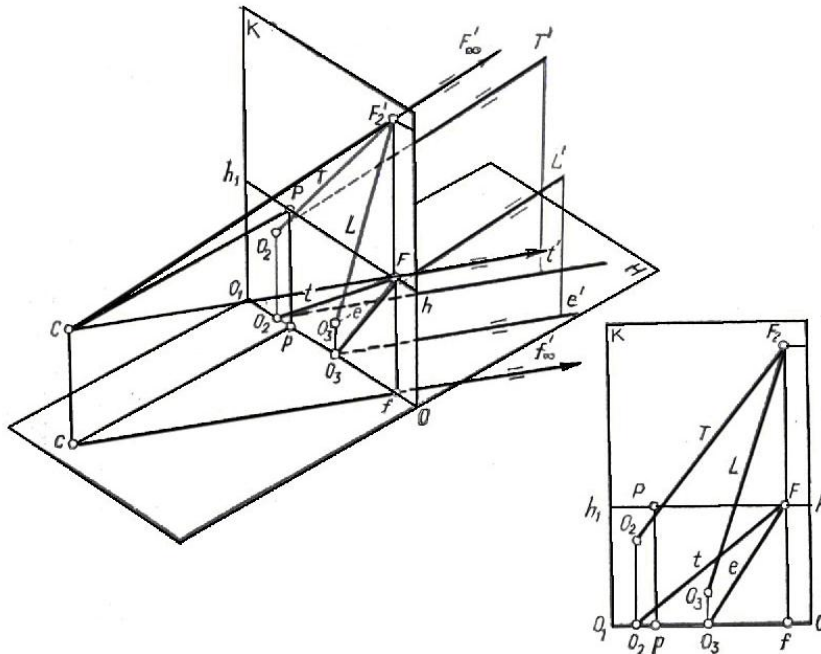


Рис. 1.10. Перспектива восходящих прямых

Построение восходящих прямых выполняют в такой последовательности.

1. Из точки зрения C и ее основания c проводят лучи, параллельные горизонтальной проекции прямых T' и L' , до пересечения с картиной в точках F на линии горизонта и в точке f на основании картины.

2. Через точку F проводят вверх вертикальную прямую до пересечения ее с лучом, проведенным из точки зрения C параллельно прямым T' и L' . Получим точку схода F_2' для восходящих прямых.

3. Продолжают прямые T' и L' и их проекции t' и l' до пересечения с картиной. Получают картинные следы O_2 и O_3 и их проекции o_2 и o_3 . Картинные следы O_2 и O_3 соединяют прямыми с точкой F_2' , а проекции картинных следов - с точкой F .

Если прямые расположены в пространстве так, что по мере удаления от картины они приближаются к предметной плоскости (рисунок 1.11), то такие прямые называются

нисходящими.

Точка пересечения прямой с предметной плоскостью называется предметным следом.

Построение перспективы нисходящих параллельных прямых выполняется в той же последовательности, что и для восходящих.

Точка схода F'' для нисходящих прямых находится ниже линии горизонта в совмещенной предметной плоскости H'' (рисунок 1.11).

Восходящие и нисходящие параллельные прямые применяют при построении перспективы лестниц, дорог, поднимающихся вверх или опускающихся вниз.

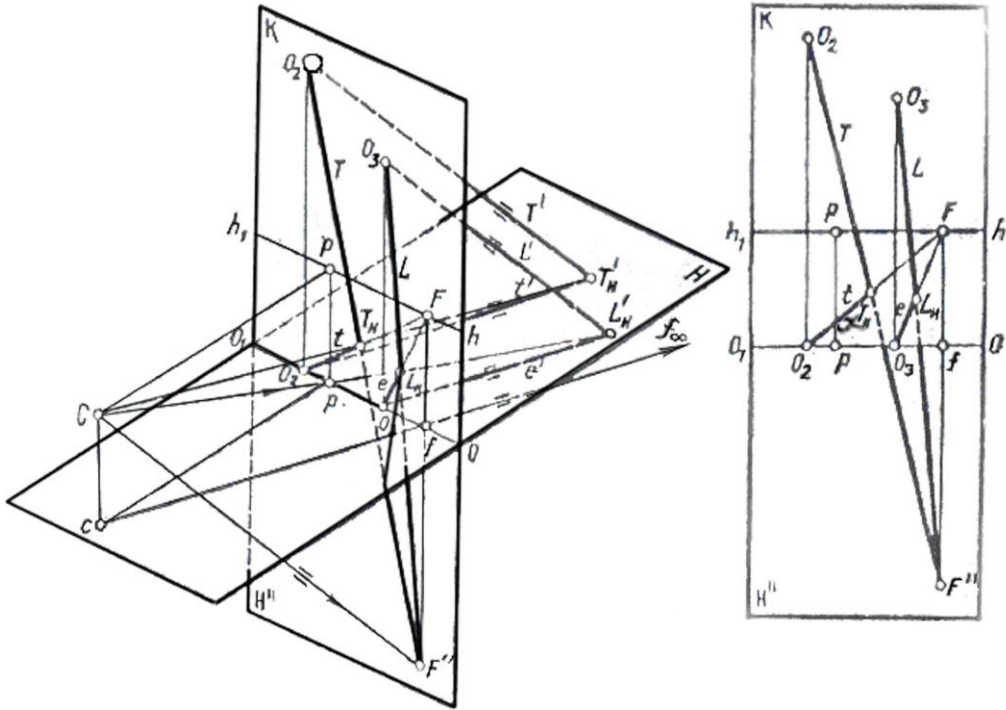


Рис. 1.11. Перспектива нисходящих прямых

1.3.4. Перспектива горизонтальных прямых, расположенных под углом 45° к картине

Возьмем в предметной плоскости прямую $O_2A\infty'$, направленную к картине под углом 45° (рисунок 1.12), и построим ее перспективу. Из точки зрения C и точки стояния c проведем лучи до пересечения с картиной в точках D и d , т. е. построим перспективу предельной точки для заданной прямой.

К картинной плоскости можно провести горизонтальные прямые под углом 45° в двух направлениях (влево и вправо), поэтому на линии горизонта образуются две точки D и D_1 , точки схода горизонтальных прямых, направленных под углом 45° к картине или в правую, или в левую сторону. Точки D и D_1 , располагаются от точки P влево и вправо на расстоянии, равном CP - расстоянию удаления зрителя от картины. Поэтому их называют *дистанционными точками*.

Горизонтальные прямые, расположенные под углом 45° к картине, имеют точки схода D и D_1 , на линии горизонта.

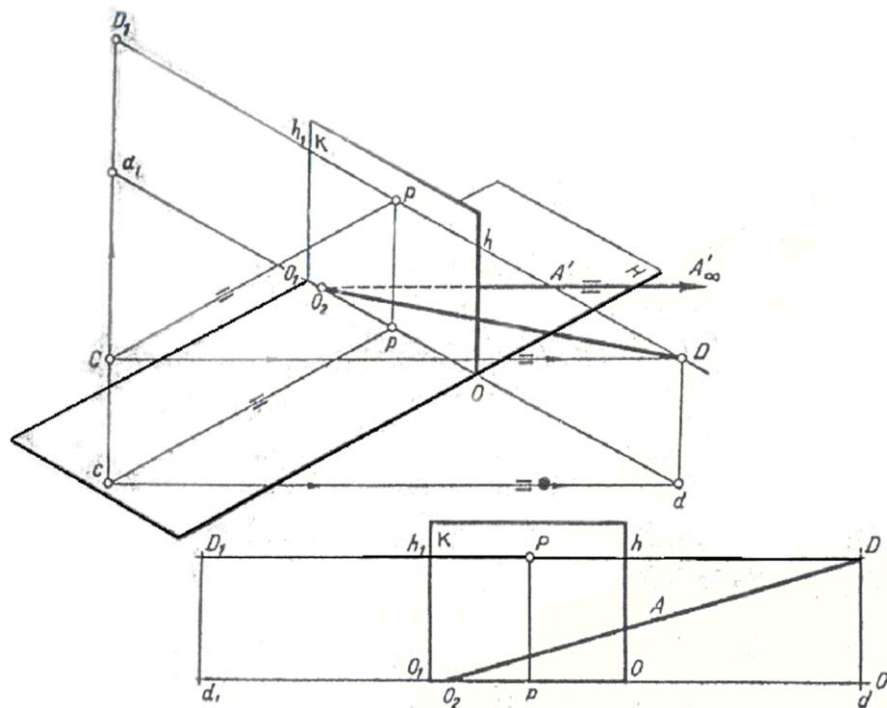


Рис. 1.12. Перспектива горизонтальной прямой, расположенной под углом 45° к картине

1.3.5. Выбор точки зрения

Выбор высоты линии горизонта, расстояния зрителя до картины и положение точки зрения не должны быть случайными.

Когда рисующий смотрит в одном направлении, его глаз охватывает пространство, ограниченное лучами зрения. Световые лучи, идущие под определенным углом в глаз человека, образуют коническую поверхность. При пересечении этой поверхности плоскостью картины, расположенной перпендикулярно главному лучу зрения CP , в сечении получится замкнутая кривая, ограничивающая поле зрения (рисунок 1.13).

Поле зрения называется плоская фигура, полученная в результате сечения конуса, образованного лучами зрения с плоскостью, направленной перпендикулярно главному лучу зрения CP .

Угол α , образованный двумя крайними лучами зрения, ограничивающими видимое пространство в любой плоскости называется *углом зрения*. Угол зрения вверх от главного луча CP составляет 45° и вниз 65° . Каждый из боковых углов зрения равен примерно 70° , следовательно, боковой охват угла равен 140° . Поле зрения имеет форму неправильной окружности, растянутой в ширину.

Рассмотрим поле зрения как правильную окружность. Наиболее ясно мы видим лишь в небольшой центральной части этого поля, называемой *полем ясного зрения*.

Человеческий глаз замечает предметы, расположенные в какой-то периферийной точке поля зрения, но чтобы различать детали предметов, они должны быть расположены в поле ясного зрения. Поле ясного зрения определяется углом в 28° при CP . Поэтому точка C должна быть удалена от картины примерно на удвоенную ее высоту. Объекты также должны находиться в пределах ясного поля зрения, рисующий должен стоять или сидеть на расстоянии двукратной высоты от объектов. Для

построения изображений предметов и композиций на открытом воздухе принято назначать угол в пределах $28...37^\circ$, а для построения перспектив интерьеров - до 53° .

Картина $ABED$ (рисунок 1.13) всегда должна вписываться в поле зрения.

Поэтому на картине точки отдаления D и D_1 должны располагаться от точки P на расстоянии двух ее высот.

При рисовании с натуры или составлении композиции картины большое значение имеют три элемента картины, взаимосвязанные между собой: *расстояние зрителя до картины, положение линии горизонта, положение главной точки картины P* .

Положения линии горизонта и главной точки картины определяются художником в зависимости от композиции. При высоком горизонте предметы рассматриваются как бы с птичьего полета и кажутся уменьшенными, при низком горизонте предметы увеличиваются, например колонны здания и т. д.

Перспективное построение базируется лишь на геометрической основе, поэтому нет оснований требовать полной аналогии восприятия натуры и перспективного изображения на плоскости картины.

Художник, вооруженный знаниями построений перспективных проекций, при работе над композицией или при рисовании с натуры вносит некоторые поправки, обусловленные его зрительным восприятием окружающей действительности.

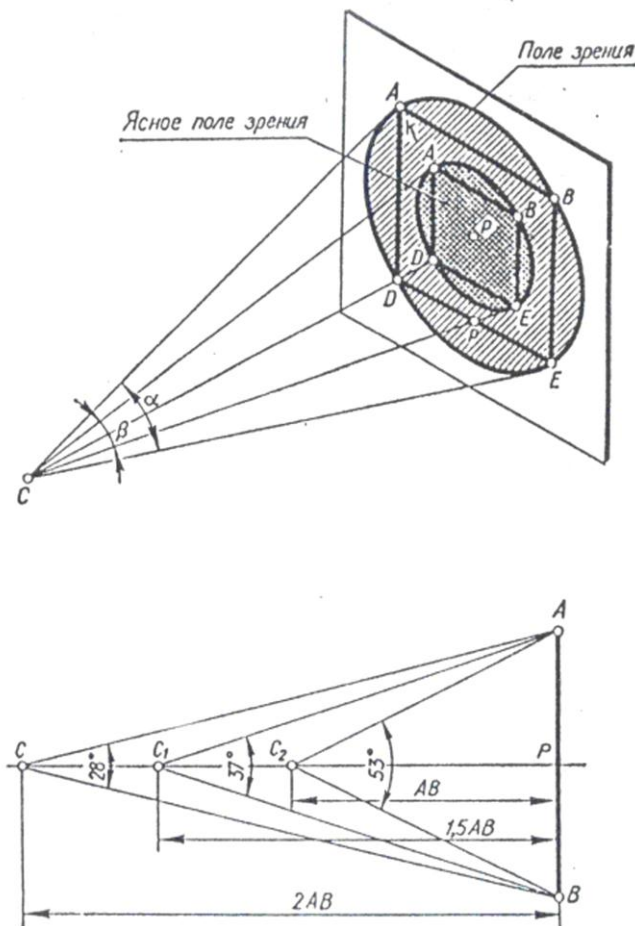


Рис. 1.13. Поле зрения

1.3.6. Перспектива углов

Построим перспективу заданного угла (рисунок 1.14).

Продолжим прямые B' и E' до пересечения с основанием картины в точках O_2 и O_3 , определим картинные следы прямых. Из точки зрения C проведем лучи параллельно сторонам угла до пересечения с картиной в точках F и F_1 . Точки F и F_1 - предельные точки прямых E' и B' . Построим перспективу прямых E' и B' . Для этого соединим прямой точку O_2 с точкой F_1 и точку O_3 с точкой F . Перспектива вершины угла получится на пересечении прямых O_2F и O_3F_1 .

Перспективные проекции углов фигур строят на совмещенных с картиной плоскостях. Чтобы представить совмещение плоскостей в одну плоскость, обратимся к проецирующему аппарату (рисунок 1.15). Предметную плоскость повернем вниз вокруг основания OO_1 на угол 90° до совмещения ее с плоскостью картины. Совмещенную предметную плоскость обозначим H'' . Точки и их основания при совмещенном положении предметной плоскости с картиной обозначим теми же буквами, что и на картине с добавлением штрихов A'' , B'' , a'' , b'' . Плоскость горизонта CDD_1 повернем вокруг линии горизонта hh_1 на угол 90° до совмещения с картиной K . Вместе с плоскостью горизонта повернется на угол 90° точка зрения C . Совмещенную точку зрения обозначим C_K , а главный луч зрения в совмещенной плоскости PC_K . Дистанционные точки D и D_1 а также главная точка P при совмещении плоскостей своего положения не меняют.

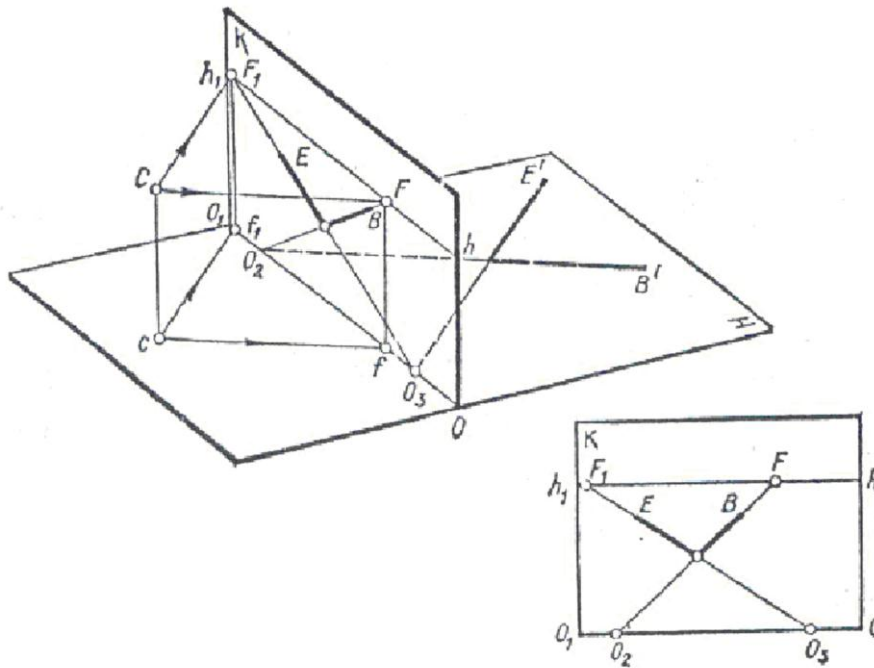


Рис. 1.14. Перспектива угла

Построим перспективу точки $A'=a'$ на совмещенной плоскости (рисунок 1.16). Из точки $A'=a'$ опустим перпендикуляр $A'O_2$ к основанию картины OO_1 . Прямая $A'O_2$ параллельна главному лучу CP , ее предельная точка P . Перспектива прямой $A'O_2$ изобразится на картине с отрезком O_2P , на котором должна лежать перспектива точки $A'=a'$. Проведем из точки зрения луч в точку $A'=a'$. Этот луч пересечет прямую O_2P в точке $A'=a'$. При совмещении предметной плоскости с картинной вместе с ней

переместится точка $A'=a'$, которая после совмещения расположится на перпендикуляре O_2A'' к основанию картины OO_1 . Если из совмещенной точки зрения C_K провести луч в точку $A''=a''$, то он пересечет прямую O_2P в точке $A=a$, которая является перспективой точки A' .

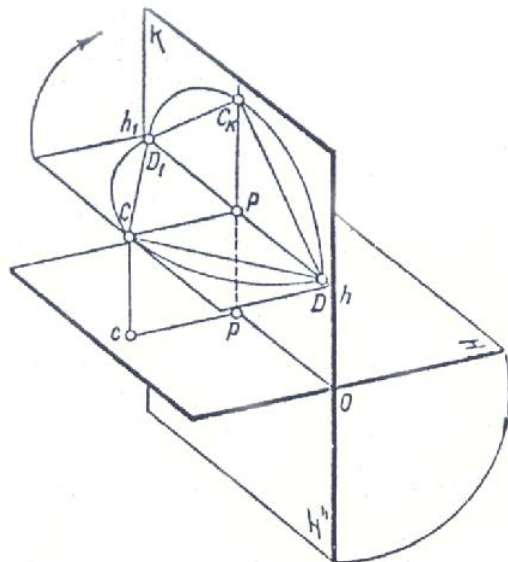


Рис. 1.15. Построение совмещенной плоскости

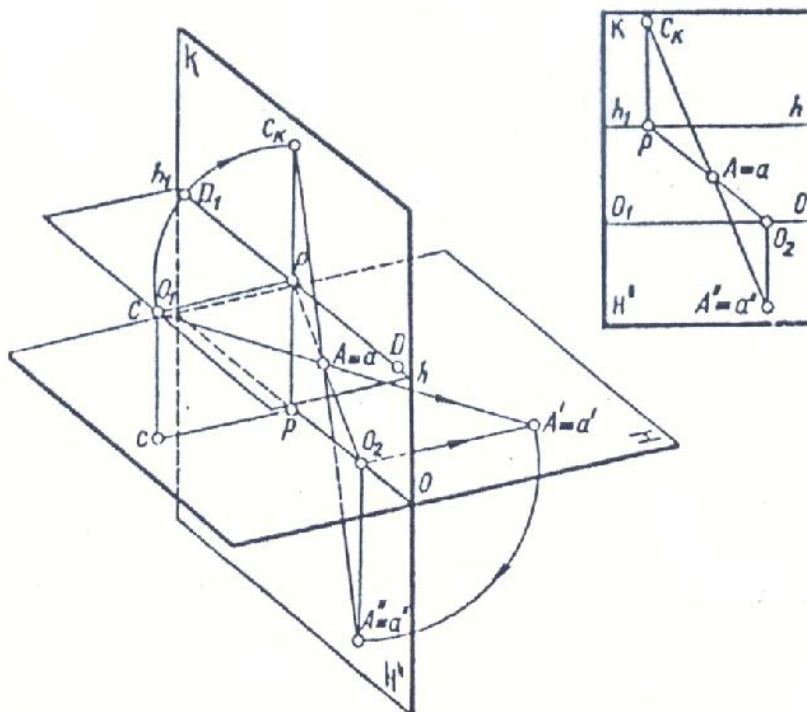


Рис. 1.16. Построение перспективы точки на совмещенной плоскости

На развернутых плоскостях перспектива точки $A'a'$ строится в такой же

последовательности, как и на проецирующем аппарате.

Перспектива точки A' определится на пересечении луча $C_K A'' = a''$ с прямой $O_2 P$. Так можно построить на картине перспективу плоской фигуры расположенной в совмещенной предметной плоскости H'' .

Построим перспективу угла, заданного пересекающимися прямыми L'' и Q'' , лежащими в совмещенной предметной плоскости H'' (рисунок 1.17).

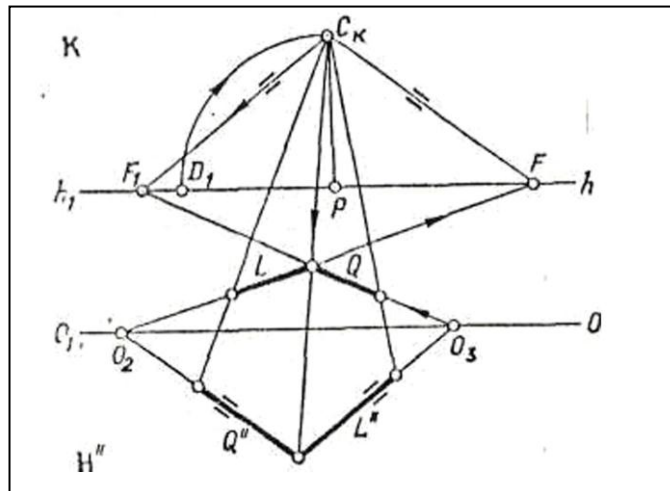


Рис. 1.17. Построение перспективы угла на совмещенной плоскости

На картине заданы главная P и дистанционная D точки. Построим совмещенную точку зрения C_K . Продолжим прямые L'' , Q'' до пересечения с основанием OO_1 картины в точках O_2 и O_3 . Из точки C_K проведем две прямые $C_K F_1$ параллельно стороне L'' и $C_K F$ параллельно Q'' . Таким образом, на линии горизонта найдем предельные точки F и F_1 . Перспектива угла определится на пересечении прямых $O_2 F_1$ и $O_3 F$. Перспективное изображение угла на картине получилось перевернутым, так как угол задан в совмещенной предметной плоскости H'' .

Контрольные вопросы

1. Что называется перспективой?
2. В чем заключается основной закон перспективы?
3. В чем сущность метода центрального проецирования?
4. Из каких элементов состоит проецирующий аппарат?
5. Как изображаются на картине прямые, перпендикулярные к картинной плоскости?
6. Как изображается перспектива горизонтальных прямых, параллельных картине?
7. Как изображаются на картине прямые, перпендикулярные предметной плоскости?
8. Какая точка называется предельной точкой прямой?
9. Как обозначается точка схода для горизонтальных прямых, составляющих с картиной угол 45° ?
10. Какие прямые называют прямыми общего положения?
11. Каким отрезком измеряется расстояние зрителя до картины?
12. Что называется углом зрения?
13. Что называется полем ясного зрения?
14. Как строится перспектива угла, произвольно расположенного в предметной плоскости?

1.3.7. Перспективные масштабы

Предметы, окружающие человека в пространстве, имеют три измерения: глубину, ширину и высоту. При построении перспективы различных фигур применяют перспективные масштабы. В перспективе, на картине, изображаются не действительные размеры предметов, а только их пропорциональные отношения.

Отрезки, лежащие на картине, совпадают со своими проекциями, поэтому за натуральные размеры отрезков берут отрезки, расположенные на плоскости картины. Натуральные размеры отрезков измеряют на основании картины и ее боковых сторонах.

В предметном пространстве измерения выполняют по трем направлениям: перпендикулярно картинной плоскости; параллельно основанию картины; перпендикулярно предметной плоскости.

1.3.7.1. Масштаб глубины

Масштаб, построенный на прямой, перпендикулярной картине, называется масштабом глубины.

На картине задана перспектива точки A , расположенной на прямой O_2P (рисунок 1.18). От точки A отложить отрезок AB , равный отрезку L . Решим эту задачу, по правилам геометрии.

Начертим две перпендикулярные прямые, пересекающиеся в точке I . На вертикальной прямой возьмем точку A . Рядом с горизонтальной прямой начертим отрезок L . Через точку A проведем прямую под углом 45° к горизонтальной прямой до пересечения ее в точке 2 . От точки 2 отложим вправо отрезок $2 - 3$, равный L . Через точку 3 проведем прямую, параллельную прямой $2 - A$ до пересечения с вертикальной прямой в точке B . Отрезок AB равен отрезку $2 - 3$, так как оба отрезка лежат на сторонах прямого угла и расположены на одинаковом расстоянии от его вершины.

Построение перспективы отрезка AB , равного отрезку L , выполним по такому же принципу. Через точки A и D_1 проведем прямую до пересечения с основанием картины в точке O_3 , т. е. прямую O_3D_1 под углом 45° к картине. От точки O_3 вправо на основании картины отложим отрезок $O_3 - O_4$, равный отрезку L . Через точку O_4 проведем прямую в точку D_1 .

Прямая O_4D_1 пересечется с прямой O_2P в точке B . Отрезок AB равен отрезку O_3O_4 и, следовательно, отрезку L .

Выполним обратную задачу, измерим перспективу отрезка AB (рисунок 1.19).

При выполнении перспективных построений пользуются *дробными дистанционными точками*, которые дают возможность выполнять построения, не выходя за рамку картины.

Зададим на прямой O_2P перспективу отрезка $O_2A=a$ (рисунок 1.20). На картине заданы точки P и D_1 . Определить натуральные размеры отрезка $O_2A=a$ с помощью дробных дистанционных точек.

Определим натуральный размер отрезка O_2A с помощью точки D_1 . Точку D_1 соединим прямой с точкой A и продолжим прямую до основания картины в точке O_3 . Отрезок O_2O_3 представляет собой размер отрезка O_2A . Для определения дробной дистанционной точки - $D_1/2$ разделим отрезок PD_1 пополам в точке $D_1/2$. Отрезок O_2O_3 необходимо также разделить пополам - точка O_4 . Проведем прямую $O_4 - D_1/2$, которая пройдет через точку $A=a$. При использовании дробных дистанционных точек, например, $D_1/2$ необходимо натуральный размер отрезка сокращать вдвое. Если разделить отрезки $D_1/2 - P$ и O_2O_4 еще раз пополам, то получим точки $D_1/4$ и O_5 , которые соединим прямой $D_1/4 - O_5$.

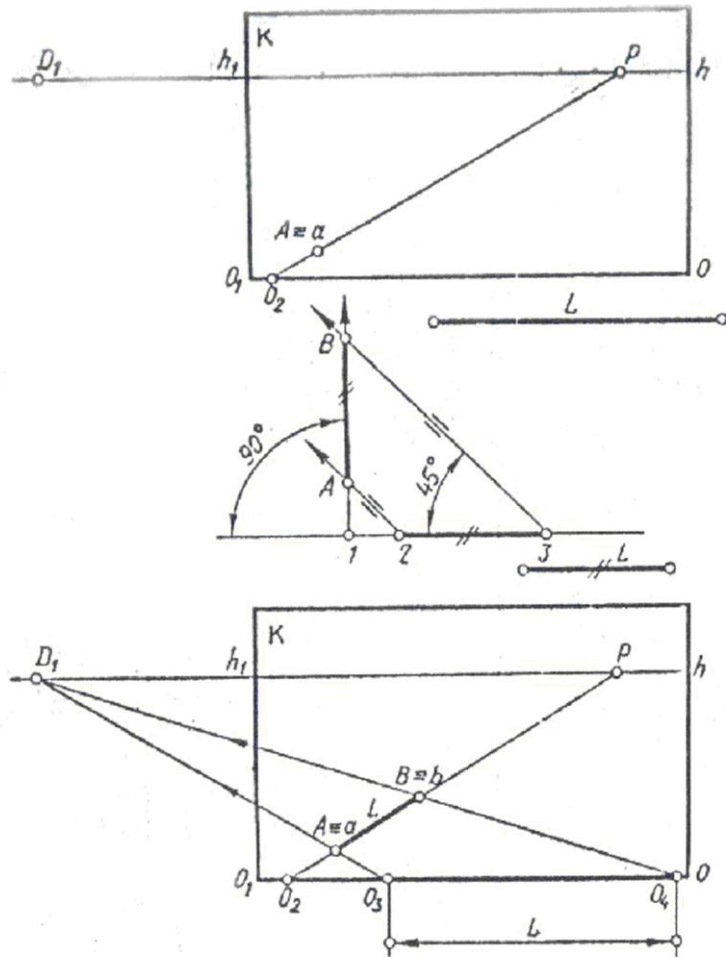


Рис. 1.18. Масштаб глубины

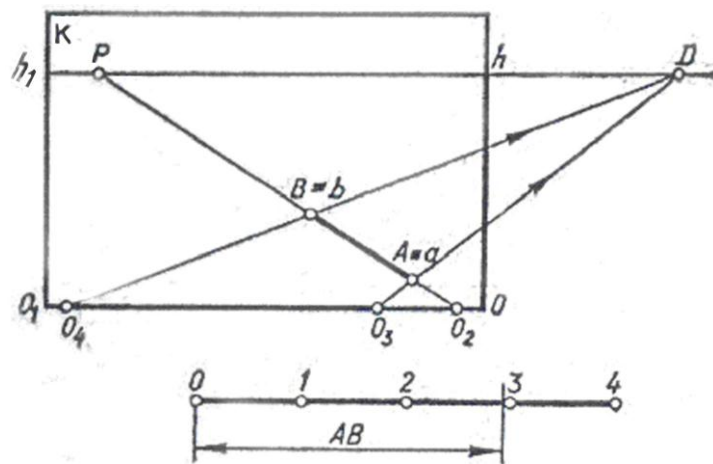


Рис. 1.19. Измерение отрезка

Дробные дистанционные точки не являются точками схода для параллельных прямых. На совмещенных плоскостях дистанционные точки расположатся в перспективном соответствии, как показано на рисунке 1.20.

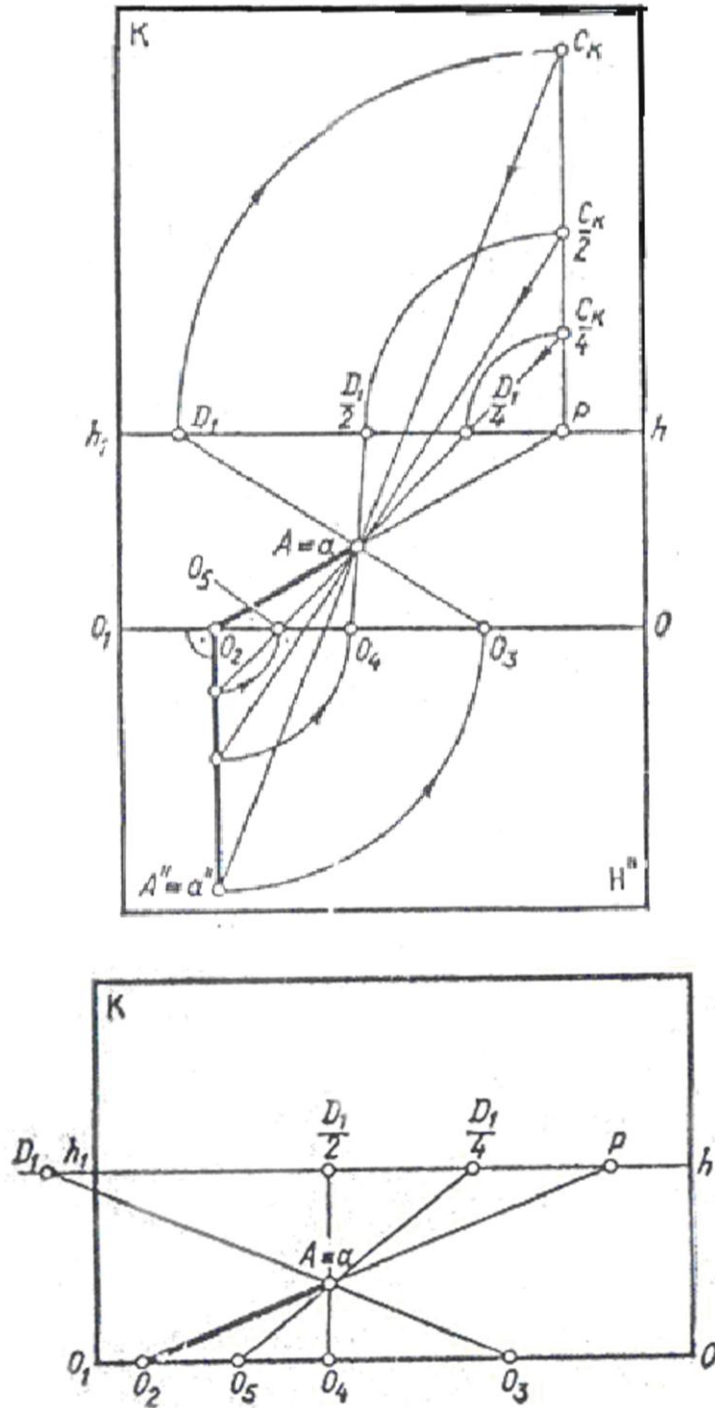


Рис. 1.20. Дробные дистанционные точки

1.3.7.2. Масштаб ширины

Масштаб, построенный на прямой, расположенной параллельно основанию картины, называется масштабом ширины.

На основании картины возьмем отрезок O_2O_3 (рисунок 1.21). Соединим концы отрезка с точкой P . Получим две параллельные прямые, перпендикулярные основанию картины. На прямой O_2P возьмем произвольную точку A и проведем из нее прямую параллельную основанию картины. Прямая пересечет прямую O_3P в точке B . Перспектива отрезка AB равна отрезку O_2O_3 по масштабу ширины, поскольку фигура O_2ABO_3 представляет собой перспективу прямоугольника. Отрезки, проведенные между параллельными прямыми O_2P и O_3P параллельно основанию картины, все равны между собой.

Перспективный масштаб ширины сохраняется и для параллельных прямых, проведенных через произвольную точку схода F . В этом случае фигура O_4EQ_5 является перспективой параллелограмма (рисунок 1.22).

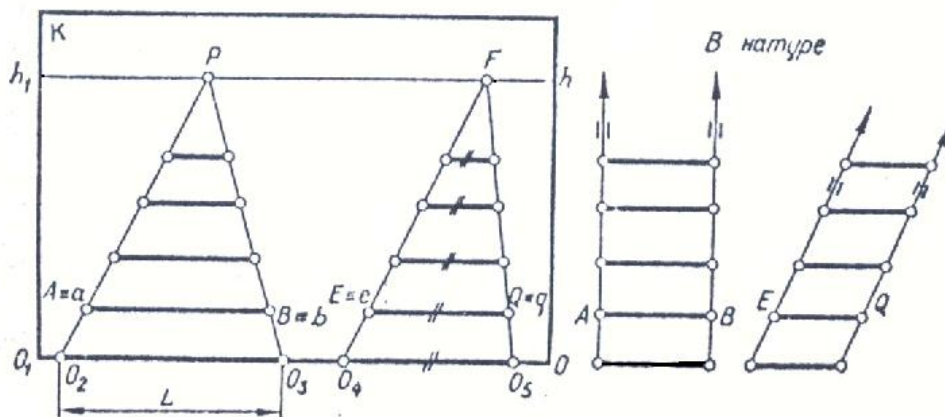


Рис. 1.21. Масштаб ширины

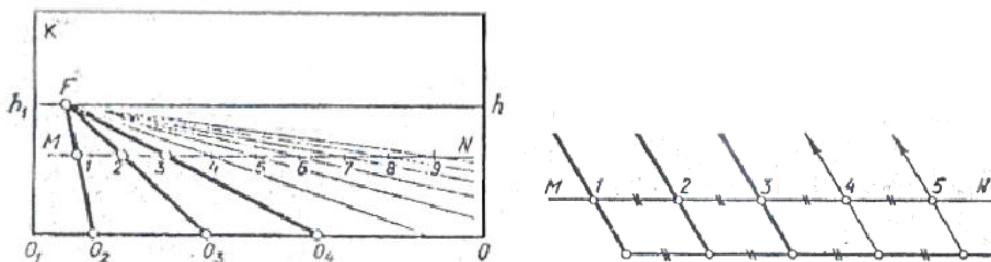


Рис. 1.22. Масштаб ширины

1.3.7.3. Масштаб высоты

Масштаб, построенный на прямой, перпендикулярной предметной плоскости, называется масштабом высоты.

Возьмем на основании картины произвольную точку O_2 (рисунок 1.23 а) и восставим из нее перпендикуляр O_2A к основанию картины. Через точки O_2 и A проведем две параллельные прямые в произвольную точку схода F . Любой отрезок, проведенный параллельно отрезку O_2A между параллельными прямыми AF и O_2F , равен отрезку O_2A .

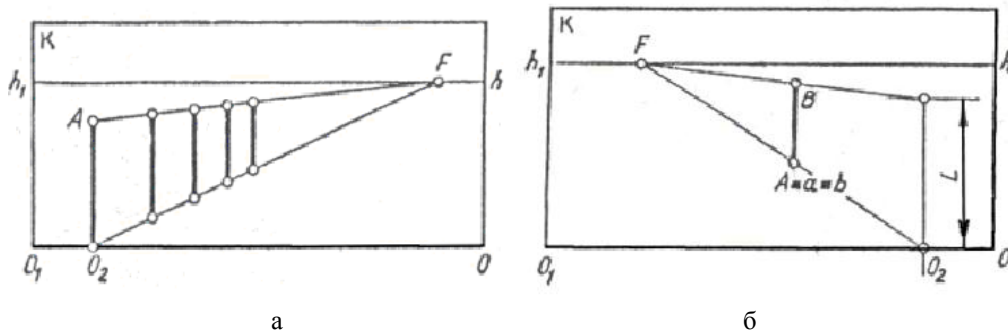


Рис. 1.23. Масштаб высоты

Например, на картине задана перспектива отрезка AB (рисунок 1.23 б). Определить натуральный размер AB .

Через концы отрезка проведем две параллельные прямые в произвольную точку схода F . Продолжим прямую FA до основания картины в точке O_2 . Из точки O_2 проведем вверх перпендикуляр до пересечения его с прямой FB . Полученный на картине отрезок L искомый.

На основе перспективного масштаба можно построить перспективу сетки из квадратов определенных размеров. Такая сетка даст точное представление о размерах пространства, изображенного на картине. Например, прямая MN находится на расстоянии 3 м от картинной плоскости и на том же расстоянии от левой стены и имеет высоту 2,5 м (рисунок 1.24).

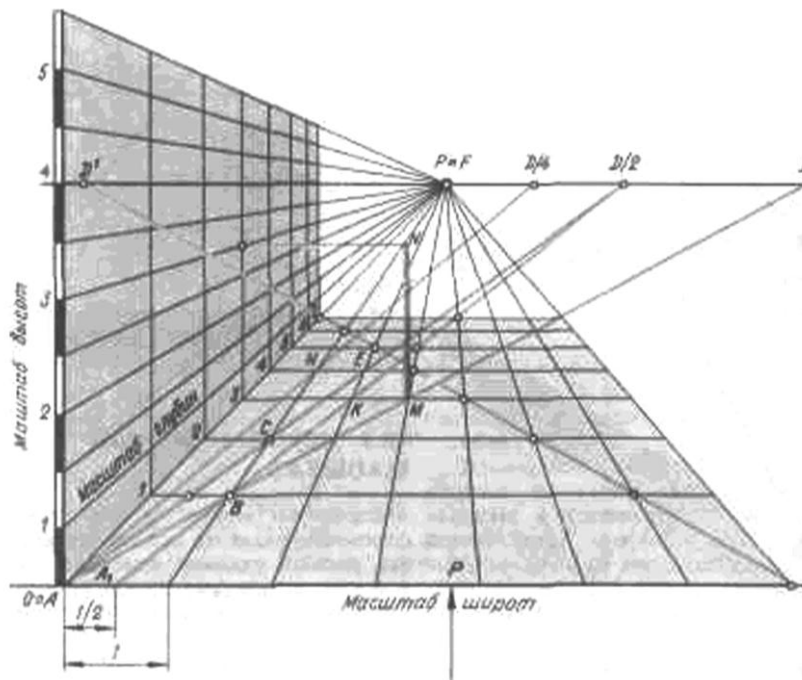


Рис. 1.24. Масштабы глубины, ширины, высоты

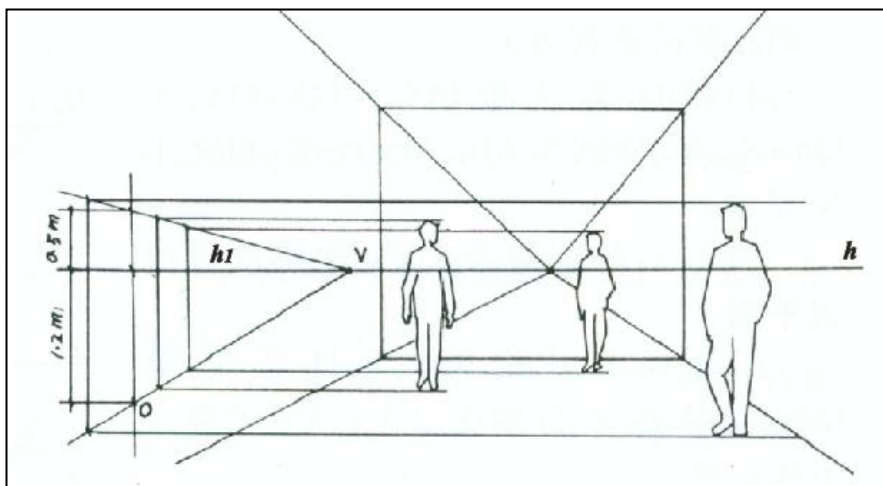


Рис. 1.25. Масштабы глубины, ширины, высоты

1.3.7.4. Перспективный делительный масштаб, для прямых, расположенных в случайном повороте к картине

Для определения натуральных размеров отрезков, расположенных на прямых случайного направления, применяют *масштабные точки*, обозначаемые буквами M и N .

Масштабными называются точки схода перспектив параллельных прямых, одинаково наклоненных к измеряемой прямой и к картинной плоскости.

Чтобы представить получение натуральных размеров отрезков на прямых произвольного направления, обратимся к проецирующему аппарату (рисунок 1.26).

На предметной плоскости задана прямая $O_2A'\infty$. Требуется отложить на ней от точки O_2 равные между собой отрезки. Для этого на основании картины от точки O_2 отложим три равных между собой, отрезка $O_2 - O_3$, $O_3 - O_4$ и $O_4 - O_5$. Точно такие же отрезки отложим на прямой $O_2A'\infty$, это отрезки O_2-1' , $1'-2'$, $2'-3'$. Через точки $1'$, $2'$, $3'$ проведем параллельные прямые O_3-1' , O_4-2' , O_5-3' и продолжим их. Построим на картине перспективу прямой $O_2A'\infty$. Далее из точки зрения S проведем луч, направленный параллельно прямой $O_3M_1'\infty$, до пересечения с картиной в точке M . Точка M является точкой схода для параллельных прямых O_3-1' , O_4-2' , O_5-3' . Построим перспективу прямых $O_3-M_1'\infty$, $O_4-M_2'\infty$, $O_5-M_3'\infty$. Эти прямые пересекутся с прямой O_2F в точках $1, 2, 3$. Полученные перспективы отрезков O_2-1 , $1-2$ и $2-3$ равны отрезкам O_2-1' , $1'-2'$, $2'-3'$.

Образовавшийся в плоскости горизонта треугольник FCM подобен треугольнику O_2O_31' , следовательно, и треугольникам O_4O_22' и O_5O_23' , поскольку стороны их попарно параллельны. Из построения видно, что соотношение между размерами отрезка O_2-1 в перспективе и отрезка O_2-1' в предметном пространстве будет масштабом для отрезка случайного направления. Точку M называют масштабной точкой.

На рисунке 1.27 показано то же построение, выполненное в натуре.

Повернем плоскость горизонта и вместе с ней треугольник CFM вокруг линии hh_1 до совмещения с картиной. Предметную плоскость H повернем вместе с расположенной в ней прямой $O_2A'\infty$ вокруг основания картины. Получим чертеж (рисунок 1.28 а) на котором все три плоскости совместились в одну. Если из совмещенной точки зрения S_K провести луч в точку $2''$, расположенную на заданной совмещенной прямой $O_2A''\infty$, то этот луч S_K-2'' , пересечется с O_2F в точке 2 . При указанном совмещении между точками предметной плоскости и картины устанавливается перспективное соответствие.

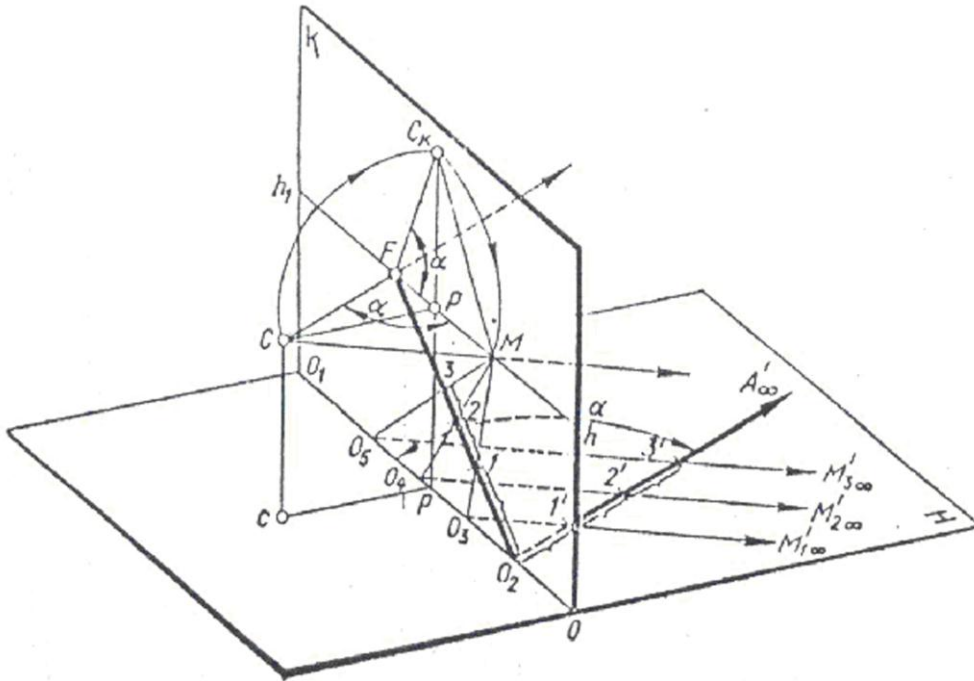


Рис. 1.26. Масштаб для прямых, расположенных в случайном повороте к картине

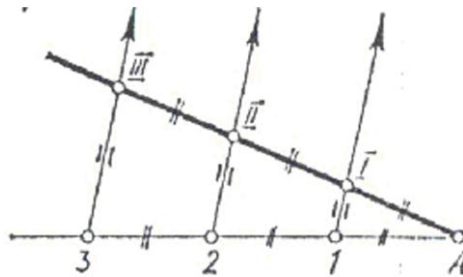


Рис. 1.27. Вид сверху

Итак, чтобы отложить на прямой, расположенной в предметной плоскости в случайном повороте к картине заданные отрезки, необходимо:

1. продолжить заданную прямую до линии горизонта, т. е. найти ее предельную точку F ;
2. затем определить на картине совмещенную точку зрения C_K и масштабную точку M . Точку M получают путем пересечения линии горизонта дугой радиусом FC_K , проведенной из точки F . Затем на основании картины от точки O_2 откладывают заданные размеры отрезков и соединяют концы отрезков с масштабной точкой M . На прямой O_2F получают искомые отрезки.

Предположим, что на картине даны перспективы отрезка AB (рисунок 1.28 б), точка P и точка D_I . Требуется отложить на отрезке от точки A отрезок AE , равный 1 м.

Продолжим отрезок AB до пересечения с линией горизонта в точке F . Определим совмещенную точку зрения C_K . Построим масштабную точку. Для этого из точки F проведем дугу радиусом FC_K до пересечения ее с линией горизонта в точке M .

Соединим прямой точки M и A . Продолжим прямую MA до пересечения с основанием картины в точке O_2 . От точки O_2 отложим на основании картины отрезок O_2O_3 , равный 1 м. Через точку O_3 проведем прямую в точку M . Прямая O_3M пересечет отрезок AB в точке E . Отрезок AE равен 1 м.

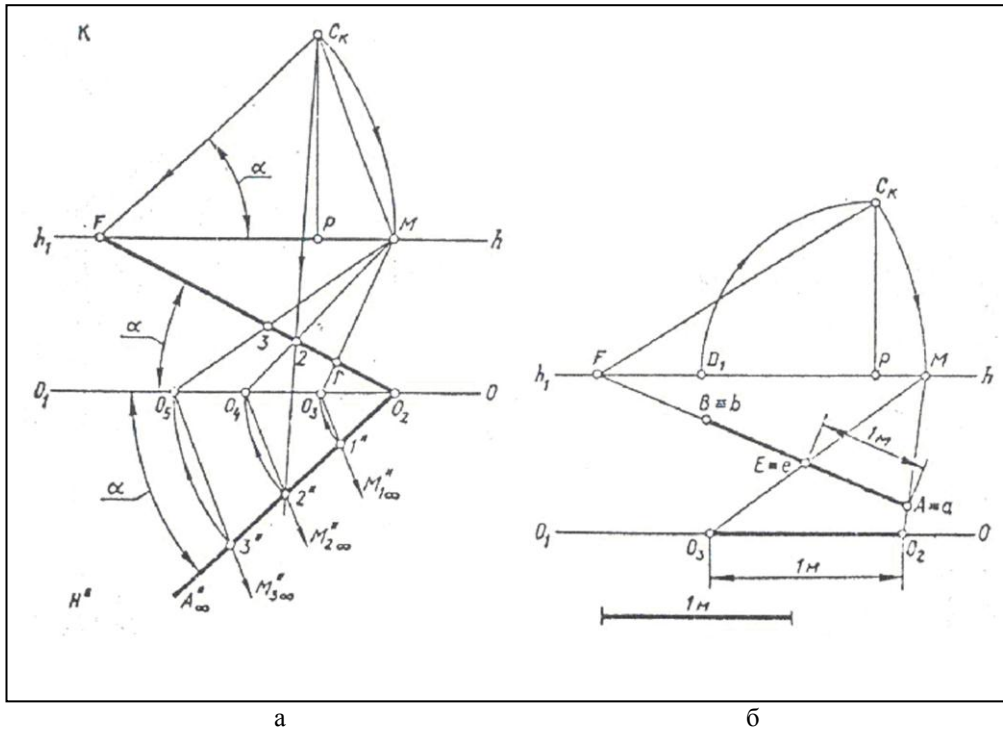


Рис. 1.28. Измерение отрезков, расположенных в случайном повороте к картине

1.3.8. Деление перспективы отрезка на равные части

На картине задана перспектива отрезка AB (рисунок 1.29 а), лежащего в предметной плоскости. Отрезок AB разделить на три равные части. Проведем через точку A прямую AN параллельно основанию картины. На линии горизонта возьмем произвольную точку схода F . Через точки F и B проведем прямую до пересечения с прямой AN в точке 3 . Разделим прямую $A-3$ на три равные части точками $1, 2$. Проведем через эти точки параллельные прямые в точку F . Параллельные прямые разделят отрезок AB на три равные части.

Вторая задача. На картине задана перспектива отрезка AB общего положения (рисунок 1.29 б). Разделить его на три равные части. Построение понятно из чертежа.

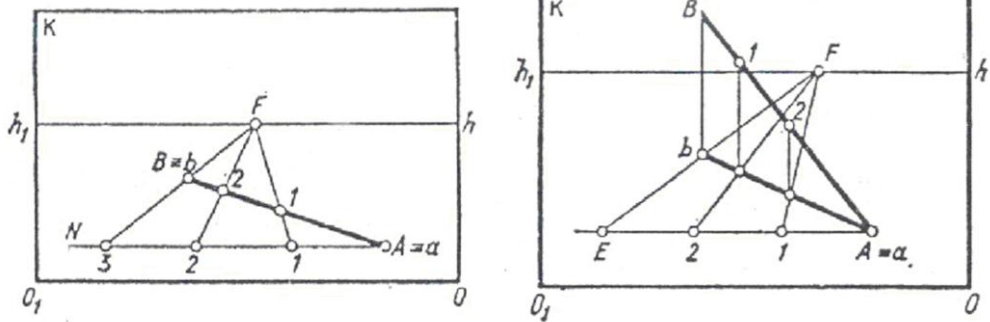
Этот способ широко применяется художниками и архитекторами при построении различных перспективных изображений.

Рассмотрим построение разметки перспективы окон здания (рисунок 1.30 а).

Предположим, что на картине уже построена перспектива здания. Выполнить разметку окон и простенков и начертить перспективу окон на стене здания.

Для этого берут полоску бумаги прямоугольной формы и на ней отмечают заданные размеры ширины окон и простенков. На линии горизонта ставят в произвольном месте точку F и из нее проводят прямые AF и FB . Стороны полученного на картине угла AFB продолжают вверх. Затем внутри угла AFB размещают полоску так, чтобы край ее с намеченными делениями был параллелен линии горизонта. Полоску двигают внутри

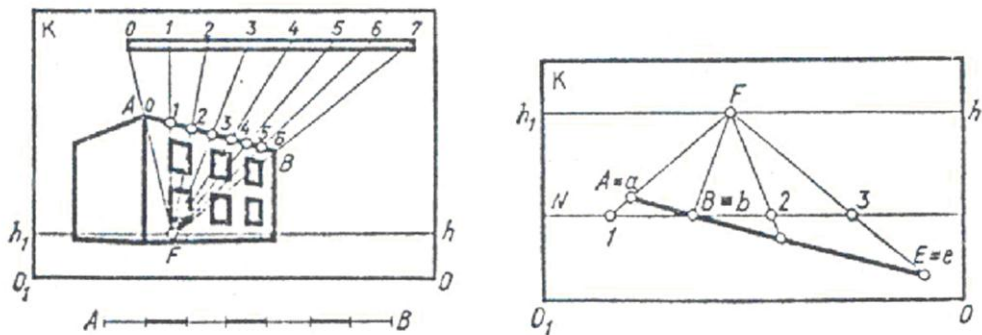
угла вверх, сохраняя параллельность к линии горизонта, пока крайние точки на полоске бумаги не совпадают со сторонами угла. Через полученные точки на сторонах угла проводят горизонтальную прямую, на которой отмечают точки деления 1,2,3,...,7, обозначенные на полоске (ширину окон и простенков). Через каждое деление на горизонтальной прямой проводят прямые в точку F . Эти прямые $F-1, F-2, \dots$ пересекут перспективу прямой AB в точках 1,2,3,4,5. Из точек деления на прямой AB проводят вниз вертикальные прямые. Расстояние между этими прямыми соответствует ширине окон и простенков в перспективе.



а

б

Рис. 1.29. Деление отрезка на равные части



а

б

Рис. 1.30. Деление отрезка на равные части

Если на картине необходимо увеличить перспективу отрезка в несколько раз, то построение выполняют следующим образом. Например, задана перспектива отрезка AB (рисунок 1.30 б), который необходимо увеличить в три раза. Для этого продолжают вниз отрезок AB и проводят через точку B прямую BN , параллельную основанию картины. На линии горизонта берут произвольную точку схода F . Через точки F и A проводят прямую до пересечения с прямой BN в точке 1 . От точки 1 на горизонтальной прямой откладывают вправо три одинаковых отрезка, равных $1-B$. Затем через точку F проводят параллельные прямые, проходящие через точки $B, 2, 3$ до пересечения с продолжением перспективы отрезка AB . Перспектива отрезка AE втрое больше перспективы отрезка AB .

1.3.9. Перспектива плоских фигур

Прямоугольник. В совмещенной предметной плоскости H'' задан прямоугольник $1''2''3''4''$, две стороны которого перпендикулярны основанию картины (рисунок 1.31 а). На картине даны точки P и D_1 . Определим совмещенную точку зрения C_K . Стороны $1''-4''$ и $2''-3''$ продолжим до пересечения с картиной в точках O_2 и O_3 . Перспектива сторон $1''-4''$ и $3''-2''$ расположится на параллельных прямых O_2P и O_3P . Из точки C_K проведем лучи в каждую вершину прямоугольника. Перспектива прямоугольника получится на пересечении параллельных прямых O_2P и O_3P с лучами, направленными из точки C_K в точки $1''$, $2''$, $3''$, $4''$.

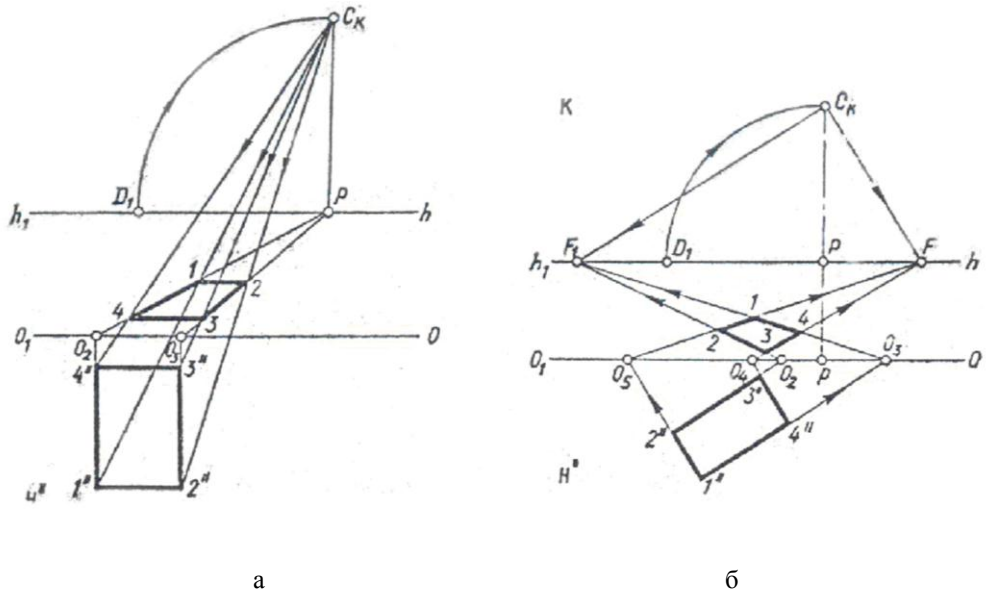


Рис. 1.31. Перспектива плоских фигур

Прямоугольник $1''2''3''4''$ (рисунок 1.31 б) расположен в плоскости H'' под углом к основанию картины. На картине заданы точки P и D_1 . В данном случае перспективу прямоугольника строим с помощью картинных следов O_2, O_3, O_4, O_5 и предельных точек F и F_1 . Чтобы определить положение точек F и F_1 надо построить совмещенную точку зрения C_K и из нее провести лучи C_KF и C_KF_1 параллельно прямым $3''-4''$ и $1''-4''$ до линии горизонта. Затем соединить прямыми картинные следы O_5 и O_4 с точкой F . Точку F_1 соединим прямыми с точками O_2 и O_3 . Перспектива прямоугольника $1''2''3''4''$ получится на пересечении прямых O_2F_1 и O_3F_1 с прямыми O_4F и O_5F .

Построить перспективу квадрата $ABEQ$, лежащего в предметной плоскости. Сторона AB равна L и расположена параллельно основанию картины. Расстояние от основания картины до прямой AB равно $AB/2$. На картине заданы точки P и $D_1/2$.

На основании картины отложим отрезок O_2O_3 , равный L (рисунок 1.32). Соединим прямыми точки O_2 и O_3 с точкой P . Так как на картине задана дробная точка $D_1/2$, то для определения расстояния от основания картины до прямой AB сделаем следующие построения:

- разделим сначала отрезок O_2O_3 пополам, получим точку O_4 ;
- отрезок O_2O_4 разделим еще раз пополам, получим точку O_5 ;
- затем из точки O_5 проведем прямую в точку $D_1/2$.

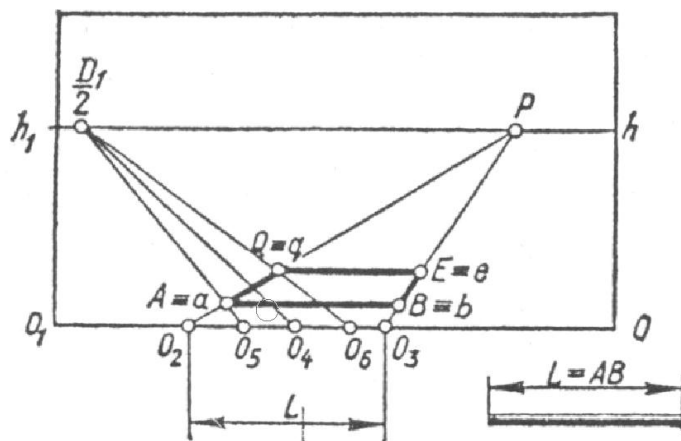


Рис. 1.32. Перспектива квадрата

Прямая $O_5 - D_1/2$ пересечет прямую O_2P в точке A . Точка A удалена от основания картины на расстояние O_2O_5 . Чтобы построить перспективу точки $Q = q$, надо отложить от точки O_5 отрезок $O_5 O_6$, равный половине стороны AB , $L/2$.

Перспектива точки $Q=q$ лежит на пересечении прямых O_2P и $O_6D_1/2$. Через найденные перспективы точек A и Q проведем горизонтальные прямые, которые пересекутся с прямой O_3P в точках B и E . Перспектива квадрата $ABEQ$ построена.

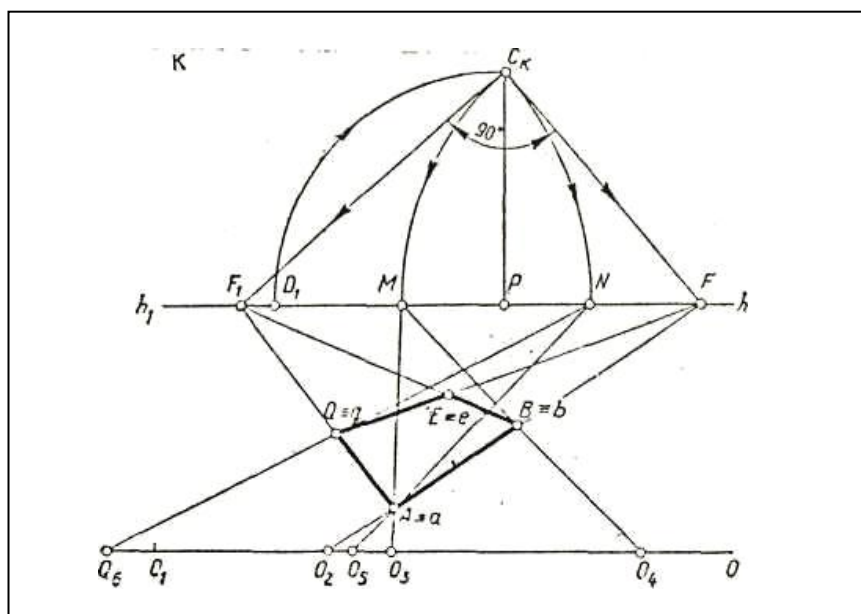


Рис. 1.33. Перспектива квадрата

Построим перспективу квадрата, расположенного под некоторым углом к картине. Задана прямая O_2F на которой расположена сторона AB квадрата $ABEQ$, лежащего в предметной плоскости. На картине даны точки P и D_1 (рисунок 1.33). Построим совмещенную точку зрения C_K и масштабные точки M и N .

Соединим прямой точку F с точкой C_K и построим к прямой FC_KF_1 угол равный 90° . Точка F_1 является предельной точкой для прямых, проведенных перпендикулярно

отрезку AB . Поэтому, соединив вершину B с точкой F_1 , получим две параллельные прямые AF_1 и BF_1 , на которых должны расположиться стороны AQ и BE . Так как прямые AF_1 и BF_1 расположены к основанию картины под произвольным углом, то для построения квадрата $ABEQ$ используем масштабные точки M и N .

Из точки F начертим дугу радиусом FC_k до пересечения с линией горизонта в точке M . Проведем две прямые из точки M через концы отрезка AB до пересечения с основанием картины, получим точки O_3 и O_4 . Отрезок O_3O_4 - истинный размер стороны AB . Чтобы отложить от точки A на прямой AF_1 размер стороны AQ воспользуемся второй масштабной точкой N . Точка N определяется в результате пересечения дуги радиусом F_1C_k , проведенной из точки F_1 , с линией горизонта. Из точки N проведем прямую через точку A до пересечения с картиной в точке O_5 . От точки O_5 на основании картины отложим отрезок O_5O_6 , равный истинному размеру AB ($AB=O_3O_4$). Через точку O_6 проведем прямую в точку N . На прямой AF_1 построен отрезок AQ , равный стороне AB . Из найденной вершины Q проведем прямую в точку F , которая пересечется с прямой BF и определит вершину E .

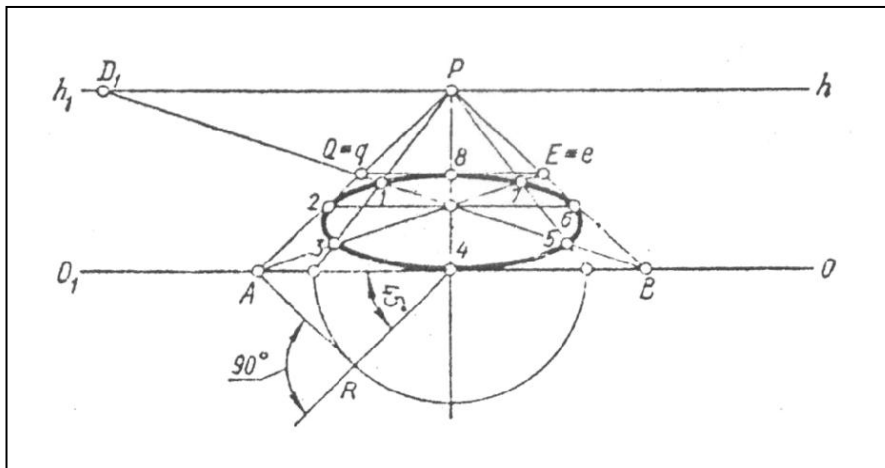


Рис. 1.34. Перспектива окружности

Построение перспективы окружности. Окружность в перспективе строят по восьми точкам, вписывая ее в квадрат. Построим перспективу окружности, расположенной на предметной плоскости, диаметр которой равен AB . Сторону AB расположим на основании картины (рисунок 1.34). Построим перспективу квадрата $ABEQ$ с помощью перспективных масштабов, глубины и ширины. В квадрате проведем диагональ AE . Через середину квадрата проведем горизонтальную прямую, которая пересечет боковые стороны квадрата в двух точках 2 и 6. Середины сторон квадрата, определяют четыре точки 2, 6 и 4, 8. Чтобы определить промежуточные точки 1, 7, 5 и 3, выполним дополнительное построение. Из точки 4 проведем прямую под углом 45° к стороне AB . К наклонной стороне из точки A опустим перпендикуляр AR . Получим равнобедренный прямоугольный треугольник $AR4$. Из точки 4 радиусом $4R$ проведем полуокружность, диаметр которой расположится на основании картины. Из концов диаметра проведем две прямые в точку P , которые пересекут диагонали квадрата в четырех точках 3, 1 и 5, 7. Определив восемь точек, нарисуем перспективу окружности так, чтобы ее кривая прошла через все восемь точек. Если окружность необходимо построить в вертикальном положении перпендикулярно картине, то принцип построения остается таким же.

Контрольные вопросы

1. Что называется перспективным масштабом глубины, ширины, высоты?
2. С помощью каких точек на картине измеряется масштаб ширины, глубины, высоты?
3. В каких случаях на картине применяют дробные дистанционные точки?
4. Являются ли дробные дистанционные точки точками схода для параллельных прямых?
5. Для чего применяют масштабную точку?
6. Какой размер отрезка на картине принято считать натуральным?
7. Для чего применяют совмещенную точку зрения S_k ?
8. Какие размеры отрезка или плоской фигуры откладывают в совмещенной предметной плоскости?
9. Как разделить отрезок в заданном соотношении?

1.3.10. Перспектива геометрических тел

Умение строить перспективы простейших геометрических тел в значительной мере способствует реалистической передаче на картине окружающего предметного мира.

Куб. Построим перспективу куба, стоящего на предметной плоскости и удаленного от основания картины на 10 мм. Сторона AB равна 30 мм и расположена параллельно картине. На картине даны точки P и D_1 .

Ниже основания картины начертим линейный масштаб (рисунок 1.35).

Построим сначала перспективу основания куба $abef$. Для этого возьмем на основании картины отрезок O_2O_3 , равный 30 мм. Из точек O_2 и O_3 проведем параллельные прямые в точку P . Отрезок O_2O_3 разделим на три равные части точками O_4 , O_5 . Чтобы определить расстояние от картины до перспективы стороны AB , надо провести прямую O_4D_1 , которая пересечет прямую O_2P в точке a . Перспектива точки a удалена от основания картины на 10 мм. Затем от точки a отложим в глубину картины размер af , равный 30 мм. Для этого от точки O_4 на основании картины отложим отрезок O_4O_6 , равный 30 мм, и проведем прямую из точки O_6 в точку D_1 . Через перспективу точек a и f проведем две горизонтальные прямые до пересечения с прямой O_3P в точках b и e . Из точек a , b , e , f восстановим перпендикуляры и с помощью масштаба высоты построим перспективу вертикальных ребер куба.

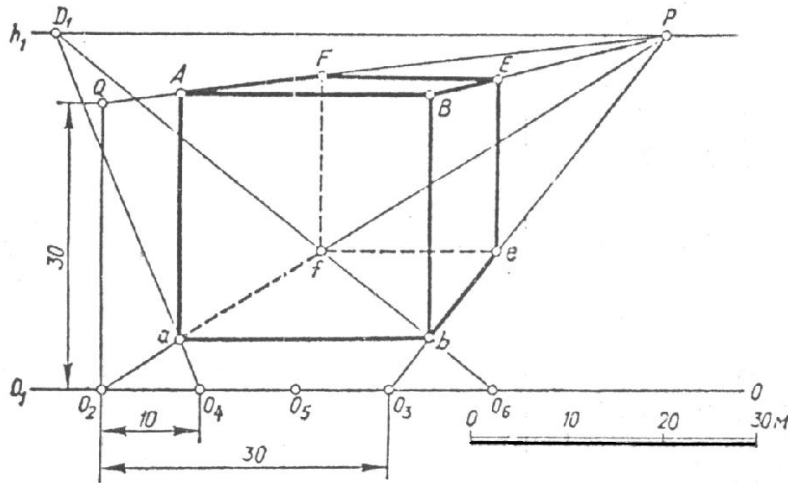


Рис. 1.35. Перспектива куба

Параллелепипед. Построим перспективу параллелепипеда по заданным размерам его сторон $AB=30$ мм, $AQ=20$ мм и высоты $Aa=10$ мм. На картине заданы точки P и D_1 .

Возьмем на основании картины произвольную точку O_2 (рисунок 1.36) и проведем из нее прямую O_2F . На прямой O_2F в произвольном месте определим основание a точки A . Построим совмещенную точку C_k и начертим угол FC_kF_1 , равный 90° . Из точки a проведем прямую в точку F_1 . Угол F_1aF - прямой. Чтобы построить перспективу отрезка ab , равного 30 мм, определим масштабную точку M . Через точки M и a проведем прямую до пересечения с основанием картины в точке O_3 . От точки O_3 на основании картины отложим отрезок O_3O_4 , равный 30 мм. Из точки O_4 проведем прямую O_4M , которая в пересечении с прямой O_2F определит точку b . Из полученной точки b проведем прямую в точку F_1 . Для построения перспективы стороны aq определим масштабную точку N . Точки N и a соединим прямой и продолжим ее до пересечения с основанием картины в точке O_5 . От точки O_5 на основании картины отложим отрезок O_5O_6 , равный 20 мм. Через точку O_6 проведем прямую в точку N . Прямая O_6N

пересечется с прямой bF_1 в точке q . Точка e находится на пересечении прямой qF с прямой bF_1 . Далее из каждой найденной точки восставим перпендикуляры и по масштабу высоты определим перспективу ребер параллелепипеда.

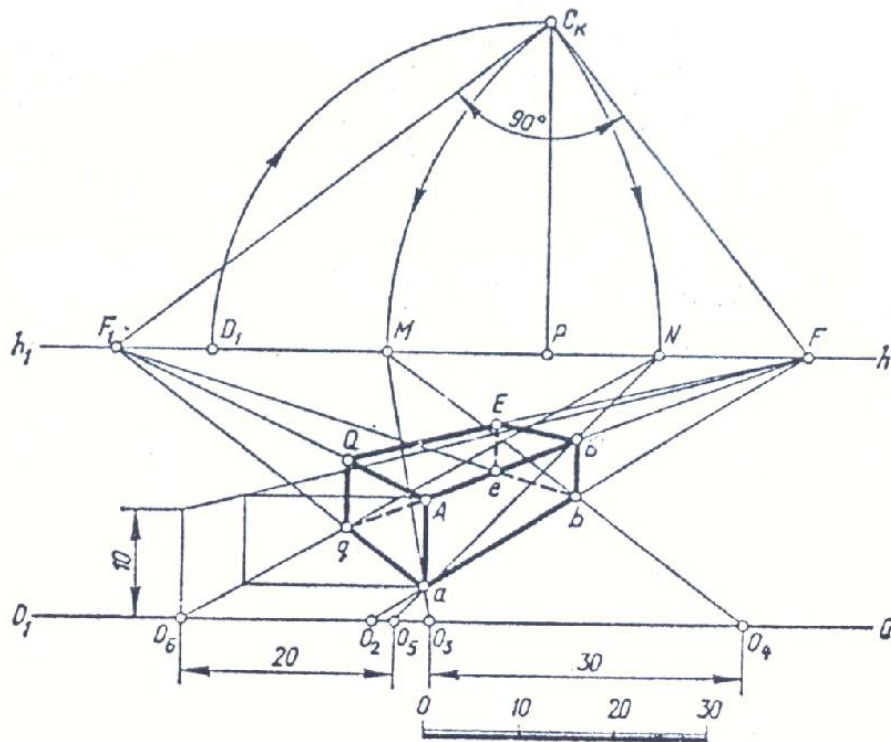


Рис. 1.36. Перспектива параллелепипеда

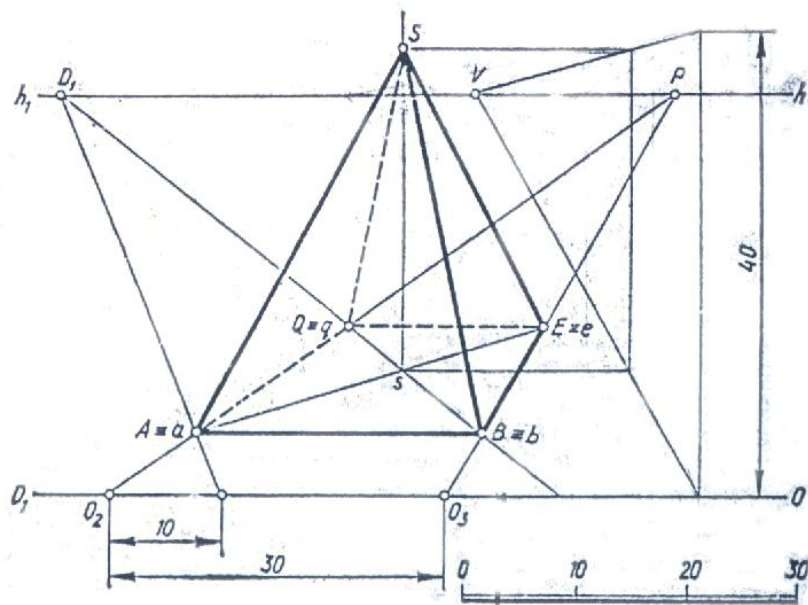


Рис. 1.37. Перспектива пирамиды

Пирамида. Построим перспективу правильной четырехугольной пирамиды $SABEQ$, стоящей на предметной плоскости, основание которой представляет собой квадрат. Сторона AB расположена параллельно картине и удалена от нее на 10 мм. Размер стороны квадрата 30 мм, высота 40 мм. На картине даны P и D_1 .

На основании картины возьмем произвольную точку O_2 (рисунок 1.37) и проведем из нее прямую в точку P . От точки O_2 отложим отрезок O_2O_3 , равный 30 мм. Соединим прямой точки O_3 и P . Затем с помощью масштаба глубины определим перспективу точки A . Аналогично построим перспективу точки Q , а затем через точки A и Q проведем прямые, параллельные картине, до пересечения с прямой O_3P в точках B и E . В квадрате $ABEQ$ проведем диагонали AE и BQ . Из точки пересечения диагоналей восставим перпендикуляр, на котором по масштабу высоты определим вершину S . Из вершины S проведем прямые SA , SB , SE , SQ , которые являются ребрами пирамиды.

Конус. При построении перспективы вертикально стоящего прямого кругового конуса сначала строят перспективу квадрата $ABEQ$ (рисунок 1.38) со стороной, равной диаметру окружности, а затем вписывают в квадрат окружность по восьми точкам (1...8). Из центра окружности восставляют перпендикуляр, на котором по масштабу высоты определяют высоту конуса. Из найденной вершины конуса проводят две касательные к его основанию.

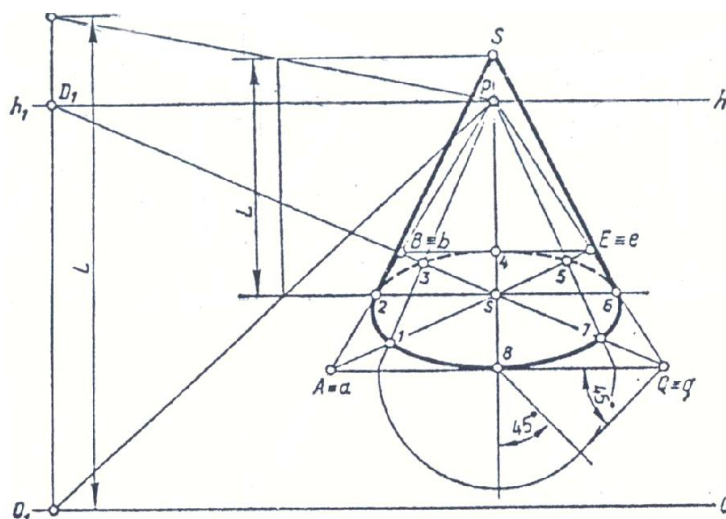


Рис. 1.38. Перспектива конуса

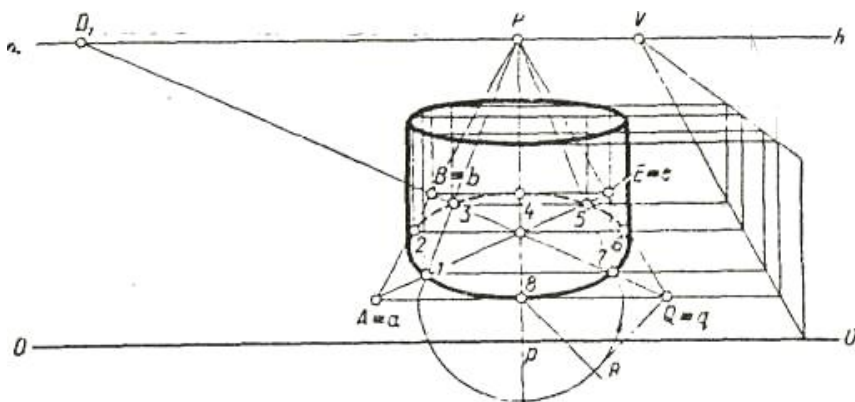


Рис. 1.39. Перспектива цилиндра

Цилиндр. Построение перспективы цилиндра, стоящего на предметной плоскости (рисунок 1.39), начинают с его нижнего основания. Для этого чертят перспективу квадрата $ABEQ$, в который по восьми точкам (1...8) вписывают окружность. Из всех восьми точек проводят вверх образующие цилиндра, размеры которых определяют по масштабу высоты. Таким образом, перспективу верхнего основания цилиндра строят по восьми точкам.

1.3.11 Фронтальная перспектива интерьера

Фронтальной перспективой интерьера, называется перспективное изображение интерьера у которого одна из стен расположена параллельно картине, а другие перпендикулярно ей (рисунок 1.40). Фронтальная перспектива отличается простотой построения и широко применяется при изображении интерьеров. Перспектива строится с одной точкой схода - главной точкой картины P . Картинная плоскость на плане может быть расположена в любом месте по глубине интерьера.

При построении композиций интерьера главную точку картины можно располагать на линии горизонта различно. Если точка P располагается в самом центре картины на главной линии Pp , то изображение называется центральной фронтальной перспективой.

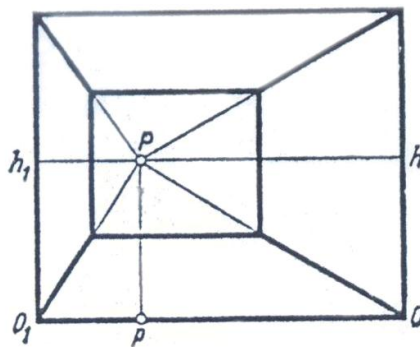


Рис. 1.40. Перспектива интерьера

Когда главная точка P картины смещается от главной линии Pp вправо или влево, перспективное изображение на картине называется боковой фронтальной перспективой. При точке P , сдвинутой влево, правая стена комнаты на картине становится больше левой. А если точку P сдвинуть вправо, то левая стена больше правой. При незначительном смещении точки зрения от оси симметрии интерьера изображение воспринимается более естественным.

Прежде чем приступить к построению перспективы, рекомендуется выполнить эскизные наброски от руки или построить эскизные перспективы небольшого размера.

Большую роль при построении перспективного изображения играет правильный выбор точки зрения, для чего рекомендуется придерживаться следующих положений:

- главный луч зрения должен быть направлен перпендикулярно картинной плоскости, а главная точка картины должна располагаться в средней трети картины;
- зритель должен находиться на таком расстоянии от картины, чтобы она была включена в конус ясного зрения (в поле ясного зрения).

Оптимальными горизонтальными углами зрения при построении перспективы интерьера следует считать углы 40° — 60° . С более близких или далеких точек зрения рассматривать объекты целиком трудно, а на перспективных изображениях, построенных с этих точек зрения, возникают чрезмерные перспективные искажения.

По расположению линий горизонта возможны следующие перспективные изображения:

- с нормальной высотой горизонта, т. е. на высоте человеческого роста (1,6—1,7 м);
- с линией горизонта ниже человеческого роста;
- с линией горизонта выше человеческого роста.

Построим центральную фронтальную перспективу комнаты по заданным ее размерам. Площадь комнаты $4 \times 4 \text{ м}^2 = 16 \text{ м}^2$. Высота комнаты 3 м. Дверь находится на фронтальной стене на расстоянии 1 м от левой стены. Размеры двери: ширина 1 м, высота 2 м. Окно расположено на правой стене и удалено от фронтальной стены на 1 м. Высота окна 1,8 м, ширина 2 м. Расстояние от пола до окна 0,75 м.

Проведем горизонтальную прямую и примем ее за основание OO_1 картины (рисунок 1.41). На середине основания картины возьмем точку O_2 и восставим из нее перпендикуляр, который явится главной линией картины Pp . Ниже основания картины начертим линейный масштаб, каждое деление которого условно равно 1 м. От точки O_2 вправо и влево отложим отрезки, равные 2 м. Таким образом, длина отрезка 1-2 равна 4 м. Из точек 1 и 2 восставим перпендикуляры и отложим на них отрезки длиной по 3 м. Крайние верхние точки на вертикальных прямых соединим горизонтальной прямой. Положение линии горизонта hh_1 определим на расстоянии 1,5 м от основания картины.

На линии горизонта возьмем точку $D_1/2$, удаленную от точки P на $1/2$ диагонали картины. Построим с помощью перспективных масштабов перспективу комнаты. Сначала начертим перспективу пола, габарит которого обозначим цифрами 1, 2, 3, 4. Для этого проведем прямые из точек 1 и 2 в точку P . На пересечении прямой 1- P с прямой $O_2-D_1/2$ определим перспективу точки 4. Через точку 4 проведем прямую 4-3 параллельно основанию картины. По масштабу высоты определим высоту фронтальной стены. Для лучшей ориентации при построении перспективы дверного и оконного проемов разобьем пол комнаты сеткой, состоящей из квадратов со стороной 1 м.

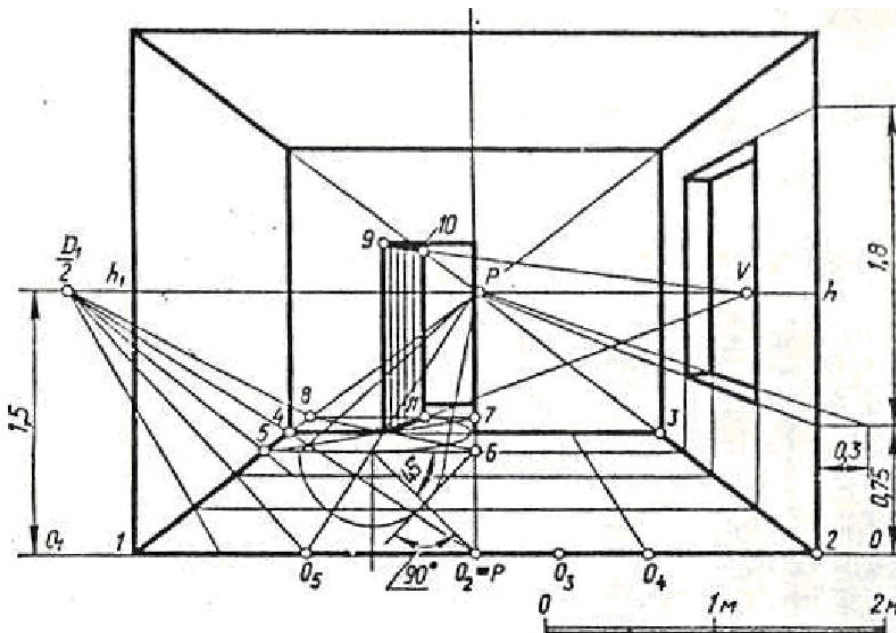


Рис. 1.41. Фронтальная перспектива интерьера

Высоту двери определим с помощью перспективного масштаба высоты. Чтобы

построить перспективу полуоткрытой двери, выполним перспективу квадрата 5678. Проведем в нем диагонали и впишем перспективу окружности. На дуге окружности возьмем произвольную точку *11*, соединим ее прямой с центром окружности, а затем продолжим прямую до линии горизонта в точку *V*. Из точки *V* проведем прямую в верхний угол двери - точку *9*. Далее из точки *11* восставим перпендикуляр до пересечения с прямой *V-9*, получим точку *10*. Окно расположим в середине правой стены на расстоянии от пола 75см. По сетке на полу определим размер ширины окна 2м, а затем восставим к полу перпендикуляры и по масштабу высоты построим перспективу окна 2х1,8м. Толщину стены возьмем равной 30см. Итак, на картине построена фронтальная перспектива комнаты.

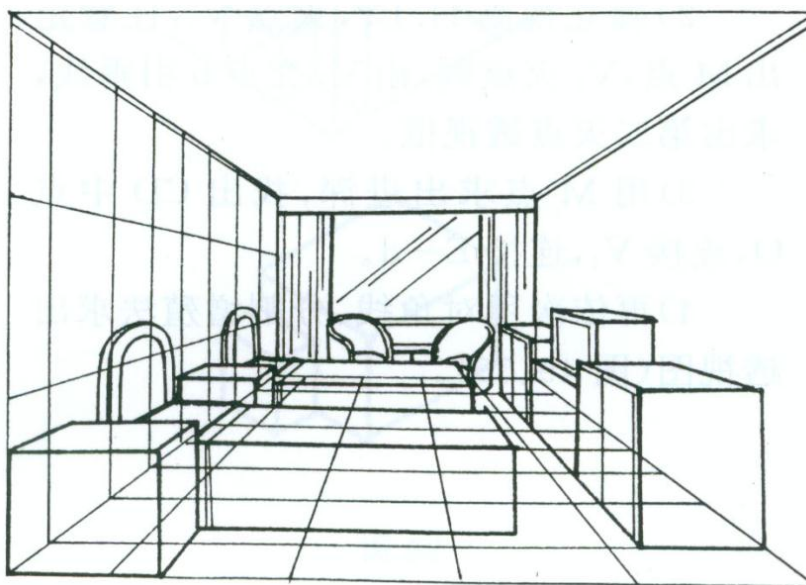


Рис. 1.42. Фронтальная перспектива интерьера

Контрольные вопросы

1. С помощью каких элементов картины можно построить перспективу геометрических тел?
2. Как строится перспектива куба, если одна из заданных его сторон расположена параллельно картине?
3. Объяснить построение перспективы параллелепипеда, стоящего на предметной плоскости под произвольным углом к картине, при условии, что на картине задана одна из его сторон и даны точки *P* и *D/2*.
4. Объяснить построение прямого кругового цилиндра, стоящего на предметной плоскости, если известны размеры диаметра основания и высоты цилиндра?
5. Что называется интерьером? Какая перспектива называется центральной фронтальной и какая боковой фронтальной?
7. Чему равен угол зрения, если картина расположена в ясном поле зрения

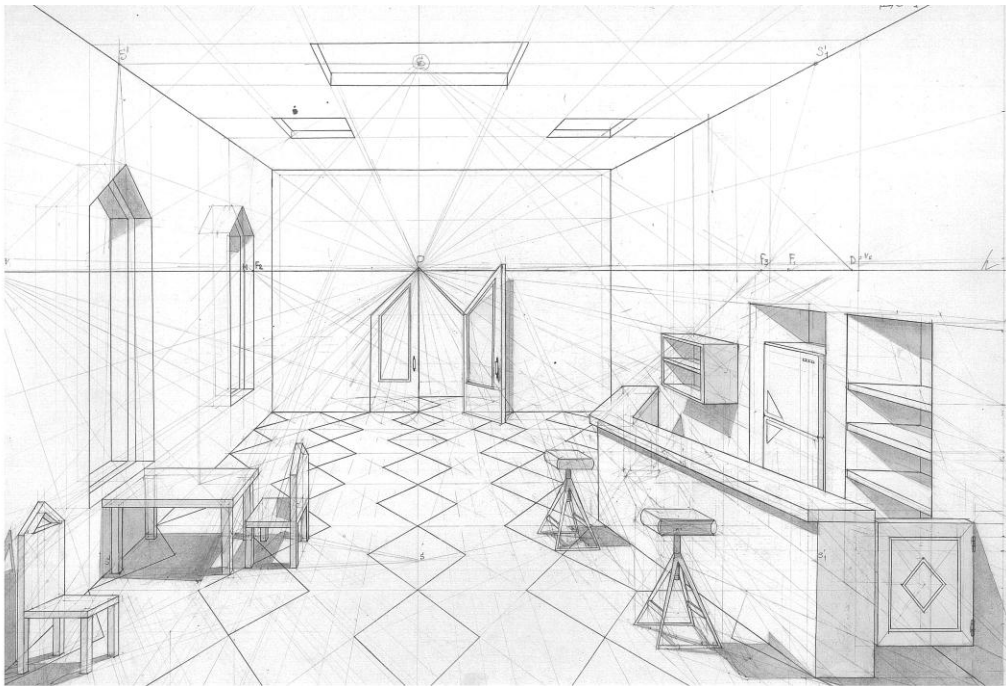


Рис. 1.43. Пример построения фронтальной перспективы интерьера

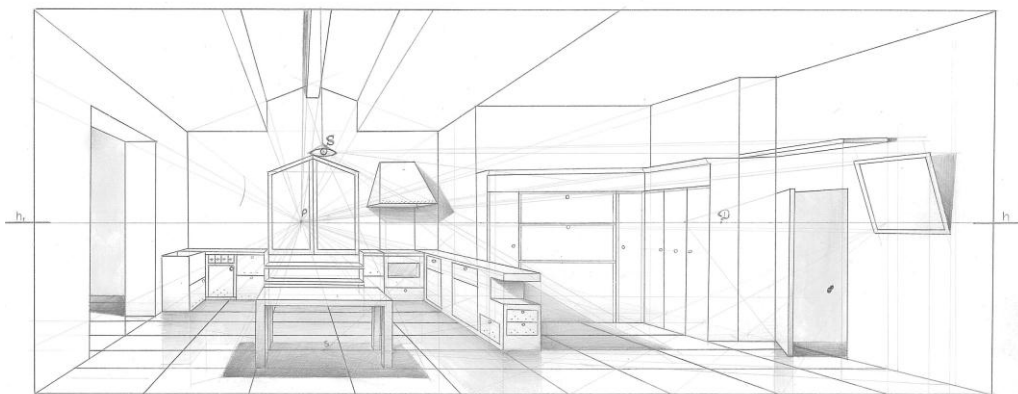


Рис. 1.44. Пример построения фронтальной перспективы интерьера

ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 2 «УГЛОВАЯ ПЕРСПЕКТИВА ИНТЕРЬЕРА»

2.1. Содержание работы 2 «Угловая перспектива интерьера»

Цель задания

Работа 2 предусматривает изучение основных теоретических положений по теме «Угловая перспектива интерьера», используемых при архитектурном и художественном проектировании, и приобретение практических навыков в построении перспективных проекций интерьеров.

Задание

Построить угловую перспективу интерьера (комнаты) с размещенной в нем мебелью. Композицию интерьера придумать самостоятельно или взять из журналов. Интерьер может быть самым разным: жилая комната, кабинет, гостиная и т.д. В интерьере поместить зеркало и построить в нем отражение предмета, находящегося в интерьере. Построить перспективную проекцию собственных и падающих теней при точечном источнике света и выделить их отмывкой.

Угловую перспективу интерьера выполняют на листе чертежной бумаги формата А3 (297x420) карандашом с последующей отмывкой. План комнаты выполнить дополнительно на листе чертежной бумаги формата А4 (210x297).

2.2. Последовательность выполнения

Рекомендуемая последовательность выполнения работы.

1. Ознакомиться с содержанием работы, методическими указаниями к ее выполнению, рекомендованной литературой по теме.

2. Проанализировать план комнаты. Определить вид и расположение мебели в помещении. Выбрать масштаб для ортогональной и перспективной проекций. Ортогональные проекции перечертить в масштабе 1:50; 1:25 или другом. Перспективу построить с увеличением в 2...5 раз по отношению к этому чертежу.

3. Построить перспективу интерьера.

4. Построить отражение в зеркале.

5. Построить перспективу падающих и собственных теней мебели при точечном освещении, выбрав положение точечного источника света так, чтобы тени выявляли объем предметов и мебели.

6. Проверить построения, выполнить основную надпись, обвести тушью, сохраняя все линии построений, отмыть тени.

Изображения должны быть обведены тушью аккуратно, тени отмыты равномерно, причем падающие тени - темнее.

Рекомендуемая толщина линий обводки изображений помещения и мебели - 0,3 мм, линии вспомогательных построений следует делать несколько тоньше.

Работу оформляют рамкой на расстоянии 20 мм от линии обрезки формата с левой стороны и 5...10 мм с остальных сторон и основной надписью, размещаемой в правом нижнем углу с наименованием работы:

Графическая работа 2 по начертательной геометрии и техническому рисунку

«Угловая перспектива интерьера»

выполнил студент группы ДЗ-08-01

поверил преподаватель

фамилия

фамилия

Рамку и основную надпись обводят сплошными основными линиями толщиной 0,4...0,7мм.

2.3. Методические указания к работе 2

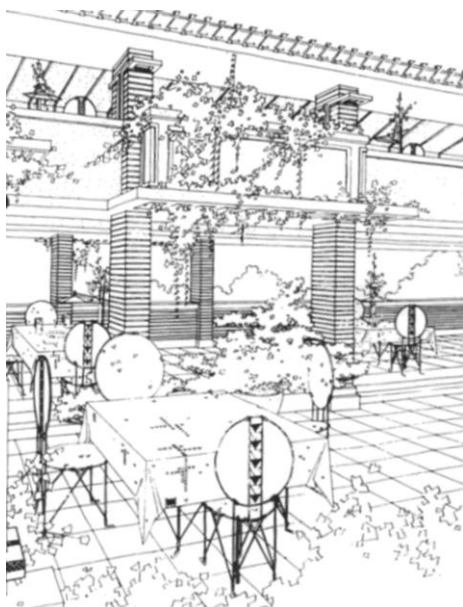


Рис. 2.1. Угловая перспектива интерьера

При построении угла комнаты в перспективе важным вопросом является определение на картине основных ее элементов: линии горизонта hh_1 , главной точки P , дистанционных точек.

Прежде чем приступить к построению перспективы, рекомендуется выполнить эскизные наброски от руки или построить эскизные перспективы небольшого размера.

Большую роль при построении перспективного изображения играет правильный выбор точки зрения, для чего рекомендуется придерживаться следующих положений:

- главный луч зрения должен быть направлен перпендикулярно картинной плоскости, а главная точка картины должна располагаться в средней трети картины;
- зритель должен находиться на таком расстоянии от картины, чтобы она была включена в конус ясного зрения (в поле ясного зрения).

Оптимальными горизонтальными углами зрения при построении перспективы интерьера следует считать углы 40° — 60° . С более близких или далеких точек зрения рассматривать объекты целиком трудно, а на перспективных изображениях, построенных с этих точек зрения, возникают чрезмерные перспективные искажения.

По расположению линий горизонта возможны следующие перспективные изображения:

- с нормальной высотой горизонта, т. е. на высоте человеческого роста (1,6—1,7 м);
- с линией горизонта ниже человеческого роста;
- с линией горизонта выше человеческого роста.

Построим на картине (рисунок 2.2) перспективу угла комнаты. Линию горизонта hh_1 можно начертить на любой высоте от основания картины. Если поднять ее высоко, то зритель увидит большую часть пола и верхние плоскости предметов. Создается впечатление увеличенной площади пола. Если линию горизонта значительно опустить, то можно нагляднее передать монументальность помещения, наиболее выпукло на

картине будут изображены колонны, потолок и всевозможные лепные украшения на нем.

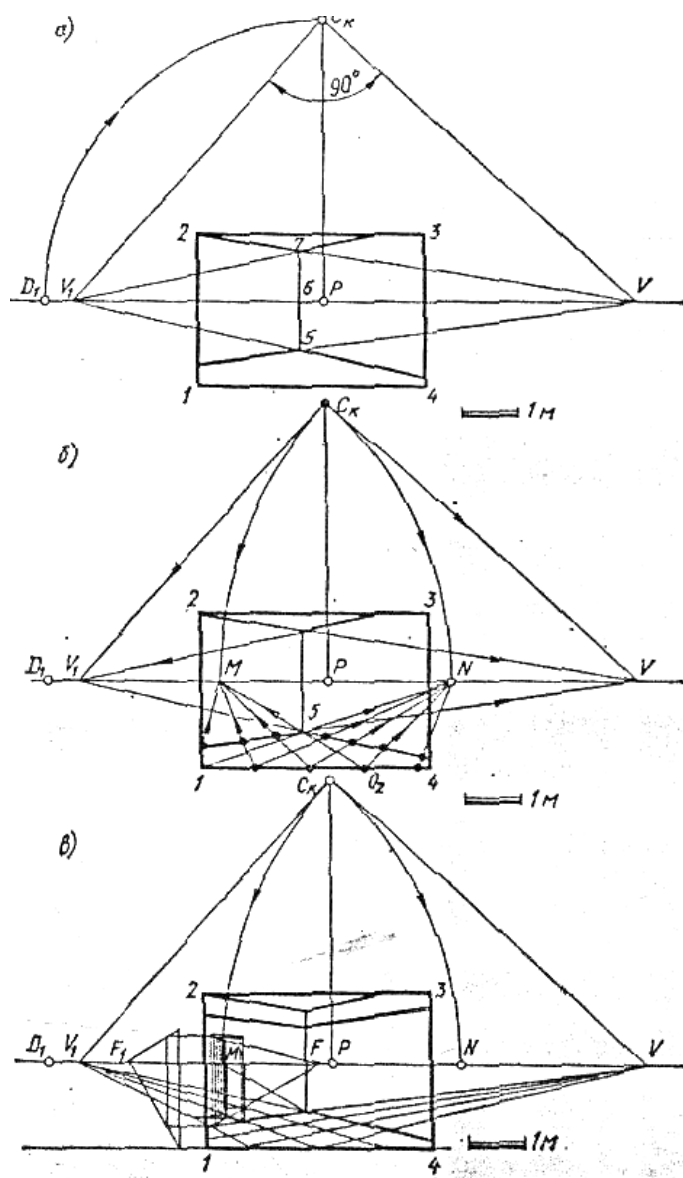


Рис. 2.2. Построение угловой перспективы интерьера

Для удобства построения перспективы угла комнаты зададимся линейным масштабом. Ниже картины начертим отрезок, который примем за один метр. При построении перспективы угла комнаты на картине окажется много линий построений, поэтому выполним чертёж перспективы угла комнаты с поэтапным построением. Линию горизонта проведем на высоте 1.5м.

Продолжим линию горизонта за рамку картины слева и справа. Выберем на ней положение точек P и D_1 . Расстояние PD_1 возьмем больше диагонали картины. Несколько левее точки P проведем вертикальную прямую, представляющую собой линию пересечения стен комнаты. Итак, на картине заданы линия горизонта, точки P и D_1 и линия пересечения стен. Высоту потолка возьмем 3 м. Дверь комнаты расположим в левой стене на расстоянии 2 м от линии пересечения стен. Размеры двери: ширина 1 м, высота 2.2 м. Возле правой стены поставим книжные шкафы высотой 2.1 м, шириной в нижней части 0,6 м, в верхней 0,5 м и длиной 4 м.

На картине начертим прямую под произвольным углом, которую, продолжим до пересечения с линией горизонта в точке V . Точку пересечения вертикальной прямой с наклонной обозначим цифрой 5. Из точки P восстановим перпендикуляр, на котором отложим отрезок PC_k , равный PD_1 . Точку C_k соединим прямой C_kV . К прямой C_kV построим сторону прямого угла и продолжим ее до пересечения с линией горизонта в точке V_1 . Через точки V_1 и 5 проведем прямую, которая определит на картине направление правой стены, пересекающейся с левой под углом 90° . От точки 6 пересечения линии горизонта с вертикальной прямой отложим вверх отрезок 6-7, равный отрезку 5-6. Через точку 7 и V проведем прямую. Также проведем прямую, проходящую через точки V_1 и 7. Таким образом, закончим построение перспективы стен, пола и потолка угла комнаты.

Пол комнаты разобьем сеткой, состоящей из квадратов со стороной 1 м. Для этого определим масштабные точки M и N . Соединим точки M и 5 и продолжим прямую до основания картины, получим точку O_2 . От точки O_2 на прямой OO_1 отложим влево несколько делений, равных 1 м. Затем каждое деление соединим с точкой M . Основание левой стены разделим на несколько равных частей. Аналогично разделим основание правой стены, используя для этого масштабную точку N . Через точки делений, полученные на левой и правой стенах, проведем прямые в точки схода V и V_1 . По намеченной сетке квадратов определим положение дверного проема, отложим от угла комнаты в сторону зрителя 2 м или две клетки. Ширина двери равна одной клетке. По масштабу высоты определим высоту двери на картине. Длина книжного шкафа 4 м займет всю правую стену. Построение перспективы книжного шкафа выполнено с помощью перспективного масштаба высоты и масштабных точек M и N .

На рисунках 2.3, 2.4, 2.5 приведены примеры построения угловой перспективы интерьера.

Контрольные вопросы

1. Что называется угловым интерьером?
2. С помощью каких элементов картины строится перспектива угла комнаты?
3. Чему равен угол зрения, если картина расположена в ясном поле зрения?

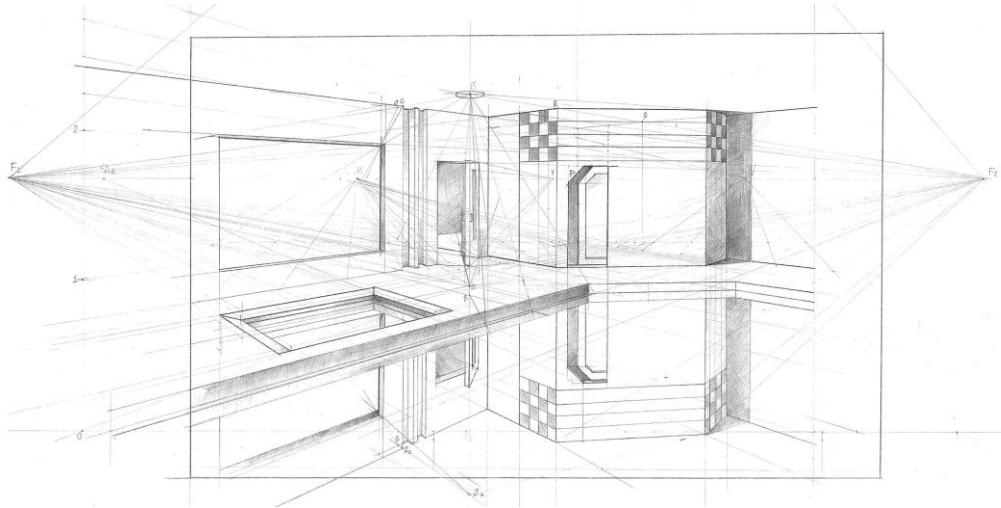


Рис. 2.3. Пример выполнения угловой перспективы интерьера

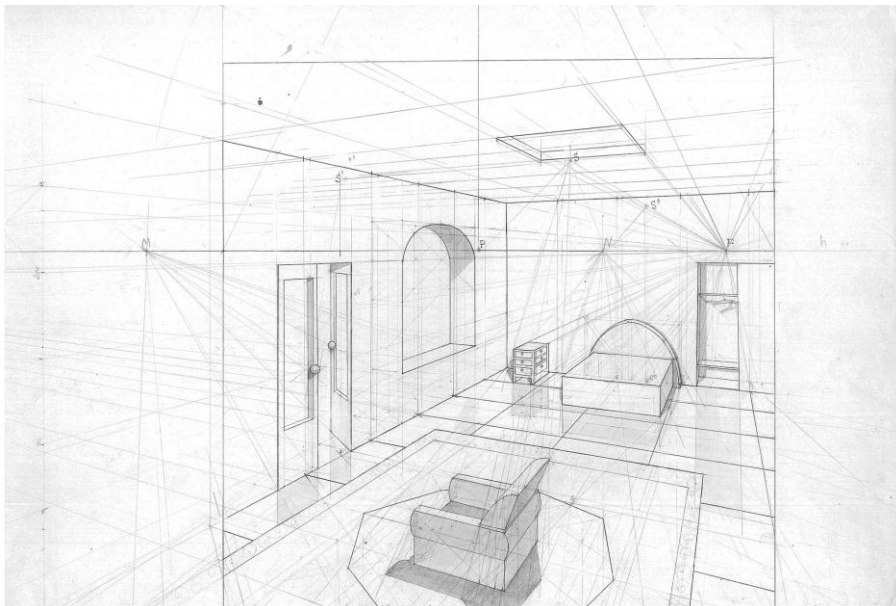


Рис. 2.4. Пример выполнения угловой перспективы интерьера

ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 3 «ПЕРСПЕКТИВА АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА»

3.1. Содержание работы 3 «Перспектива архитектурного объекта»

Цель задания

Работа 3 предусматривает изучение основных теоретических положений по теме «метод архитекторов», используемых при архитектурном и художественном проектировании, и приобретение практических навыков в построении перспективных проекций архитектурных объектов.

Задание

Построить перспективу архитектурного объекта. Построить проекцию собственных и падающих теней и выделить их отмывкой.

Перспективу архитектурного объекта выполняют на листе чертежной бумаги формата А3 (297х420) карандашом с последующей отмывкой. План объекта выполнить дополнительно на листе чертежной бумаги формата А4 (210х297) (или А3).

Варианты задания приведены в приложении А.

3.2. Последовательность выполнения

Рекомендуемая последовательность выполнения работы.

1. Ознакомиться с содержанием работы, методическими указаниями к ее выполнению, рекомендованной литературой по теме.

2. Проанализировать индивидуальное графическое задание на работу № 3. Определить форму архитектурного объекта в целом и его отдельных частей, выбрать масштаб для его ортогональных и перспективной проекций.

3. Построить ортогональные проекции объекта.

3. Построить перспективу объекта.

4. Построить перспективу падающих и собственных теней.

5. Проверить построения, выполнить основную надпись, обвести, сохраняя все линии построений, отмыть тени.

Изображения должны быть обведены аккуратно, тени отмыты равномерно, причем падающие тени - темнее.

Рекомендуемая толщина линий обводки изображений объекта - 0,3 мм, линии вспомогательных построений следует делать несколько тоньше.

Работу оформляют рамкой на расстоянии 20 мм от линии обрезки формата с левой стороны и 5...10 мм с остальных сторон и основной надписью, размещаемой в правом нижнем углу с наименованием работы:

Графическая работа 3 по начертательной геометрии и техническому рисунку

«Перспектива архитектурного объекта»

выполнил студент группы ДЗ-08-01

фамилия

поверил преподаватель

фамилия

3.3. Методические указания к работе 3

В практике построения архитектурных перспектив этот способ получил наибольшее применение. Он основан на использовании точек схода перспектив параллельных горизонтальных прямых объекта и отличается большой графической точностью и

простотой построения. Этот способ принято называть методом архитекторов.

При построении перспективы могут быть использованы две точки схода прямых или одна точка схода и картинные следы прямых.

Прежде чем приступить к построению перспективного изображения необходимо правильно выбрать положение точки зрения, проверив величину углов зрения.

Точка зрения должна выбираться на таком расстоянии от объекта, чтобы его можно было легко охватить одним взглядом. Горизонтальные углы зрения между крайними лучами в плане должны находиться в пределах от 28° до 60° . Лучшими углами следует считать углы $30 - 40^{\circ}$. С более близких точек зрения рассматривать объекты целиком трудно, а на перспективных изображениях, построенных с этих точек зрения, возникают чрезмерные перспективные искажения.

На рисунке 3.1 показаны перспективные схемы объекта, построенные при различных расстояниях зрителя от объекта. Из сравнения схем видно, что по мере удаления точки зрения от объекта перспективные ракурсы уменьшаются и перспектива становится более „спокойной“. Однако при дальних точках зрения (S_3) точки схода перспектив горизонтальных прямых объекта располагаются на большом расстоянии друг от друга, что усложняет построение перспективы.

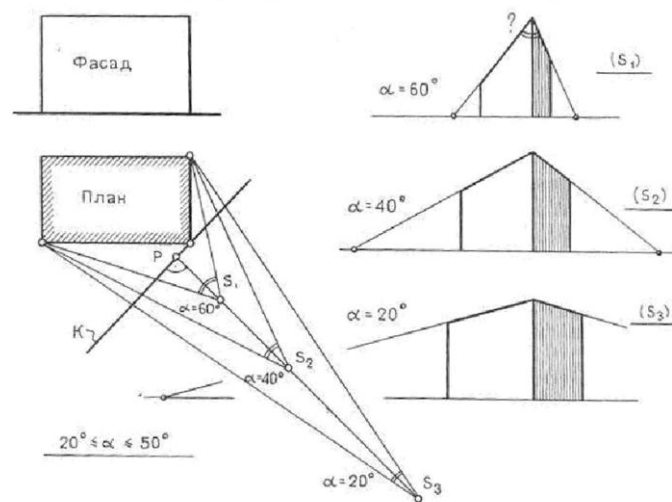


Рис. 3.1. Выбор точки зрения

При выборе точки зрения необходимо учитывать также и композицию объекта. Если изображается высотное здание, надо проверить и вертикальный угол зрения (рисунок 3.2). Для этого следует провести на плане проецирующий луч Sa к ближайшему вертикальному ребру объекта, а затем, повернув его вместе с точкой зрения во фронтальное положение, спроецировать на фасад, на линию горизонта. Из полученной точки S' надо провести луч к верхней точке ребра здания и проверить величину угла.

Вертикальный угол зрения удобно отсчитывать от перпендикуляра, проведенного к картине, т. е. от главного луча. Это половина полного угла зрения. Вертикальный угол зрения $\phi/2$ не должен превышать 40° . Если он выходит за эти пределы, следует отдалить точку зрения от здания и определить обратным движением новое ее положение (штриховые линии - точка S_1).

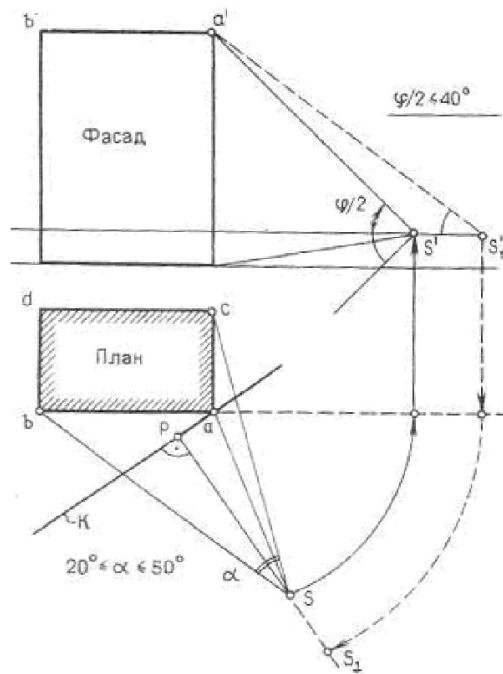


Рис. 3.2. Выбор точки зрения

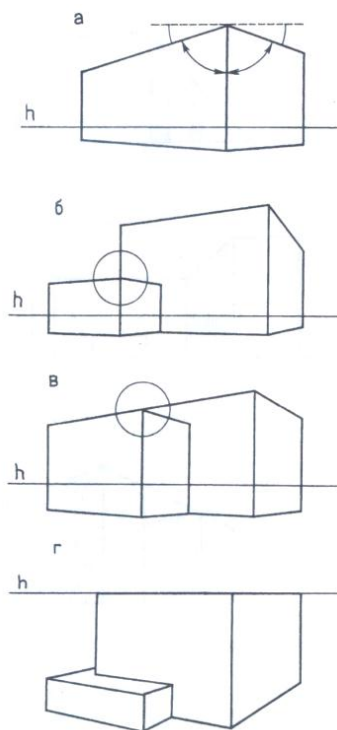


Рис. 3.3. Выбор точки зрения

Правильный выбор положения точки зрения предопределяет и высоту горизонта зрения.

Итак, предварительную часть работы выполняют в такой последовательности: 1) выбирают положение точки зрения и проверяют величину углов зрения; 2) проводят биссектрису горизонтального угла зрения, которая представляет собой направление главного луча зрения; 3) перпендикулярно главному лучу проводят след картинной плоскости.

Перемещение картинной плоскости вдоль главного луча параллельно самой себе не оказывает влияния на характер перспективного изображения, оно сказывается только на размере перспективной проекции. Картина можно провести как через ближнее вертикальное ребро здания, так и в любом другом месте плана. При этом следует иметь в виду, что параметры объекта и его высота проецируются в истинную величину при совмещении с картиной.

Приступая к построению перспективы, следует выбирать точки зрения, наиболее точно раскрывающие авторский замысел. Однако при этом должно выполняться основное требование - точка зрения должна быть реальной.

Необходимо учесть также, что при выборе положения точки зрения могут возникнуть случайные совпадения в перспективе отдельных элементов здания или его граничных контуров, слияние ребер объемов здания в одну линию, а также совпадение линии горизонта с горизонтальными членениями (рисунок 3.3). Это снижает выразительность изображения и затрудняет восприятие композиции здания. Незначительное перемещение точки зрения в пределах данного участка плана устраняет эти отрицательные моменты.

3.3.1. Построение перспективы с двумя точками схода

На рисунке 3.4 дан план объекта. Вся предварительная часть построений уже выполнена: выбрана точка зрения и проверена величина горизонтального и вертикального углов зрения, на фасаде нанесена линия горизонта, на плане проведена биссектриса угла зрения - главный луч; след картинной плоскости проведен через ближнее вертикальное ребро здания перпендикулярно главному лучу. $P2_0=P6_0$, $PS \perp 2_06_0$, $PS = 2_06_0 \times 2$ (то есть угол зрения равен 28°). Для построения перспективы отдельных элементов объекта и детализации общей его формы необходимо определить также точку схода прямых, параллельных биссектрисе прямого угла плана объекта, - точку F_b .

Дальнейшие построения на плане выполняют в такой последовательности:

1) определяют точки схода f_1 и f_2 прямых, проводя через основание s точки зрения проецирующие лучи параллельно соответствующим прямым объекта;

2) из основания s точки зрения проводят проецирующие лучи (радиальные прямые) к точкам плана объекта, которые будут видимы из точки зрения, и определяют их пересечение с основанием картины.

Переходим к построению перспективы. Перспектива может быть построена в любом масштабе по отношению к масштабу плана и фасада. В нашем примере перспективное изображение увеличено в два раза. Горизонтальный размер изображения будет в два раза больше проекции, полученной на следе картины исходного плана - отрезка $2_0 - 5_0$.

Рассмотрим последовательность построения перспективы здания.

1. *Построение перспективного изображения объекта начинают с перспективы плана* (рис. 3.5). На линию горизонта переносят главную точку P и точки схода F_1 и F_2 с увеличением расстояний между ними в два раза. На основание t картины переносят точки, полученные засечками на следе картины исходного плана, откладывая их от вторичной проекции p_0 главной точки картины. Через точки, нанесенные на основание картины, проводят вертикальные прямые - перспективу радиальных прямых. Затем

проводят перспективу прямых в точки схода F_1 и F_2 и в пересечении с вертикальными прямыми получают точки перспективы плана в такой последовательности: точки 2_0 , 4_0 и 5_0 . Следует выделить видимые участки перспектив прямых плана.

2. *Построение перспективы вертикальных ребер объекта (высот)* начинают с точки I_0 , где размер ребра пониженного объема, взятый с фасада, проецируется в истинную величину (с учетом масштаба увеличения). Чтобы построить перспективу вертикального ребра 4, необходимо на плане построить вторичную проекцию c_0 картинного следа прямой 4_05_0 проходящей через данное ребро в точку схода F_2 . В точке c_0 картинного следа можно нанести истинный размер ребра 4 (штриховые линии). Прямая, проведенная из точки IV в точку схода F_2 , определит перспективу данного ребра. Перспективы горизонтальных прямых, проведенные через точки I и 4 в точки схода, определяют высоту остальных вертикальных ребер. Перспектива основных объемов здания построена.

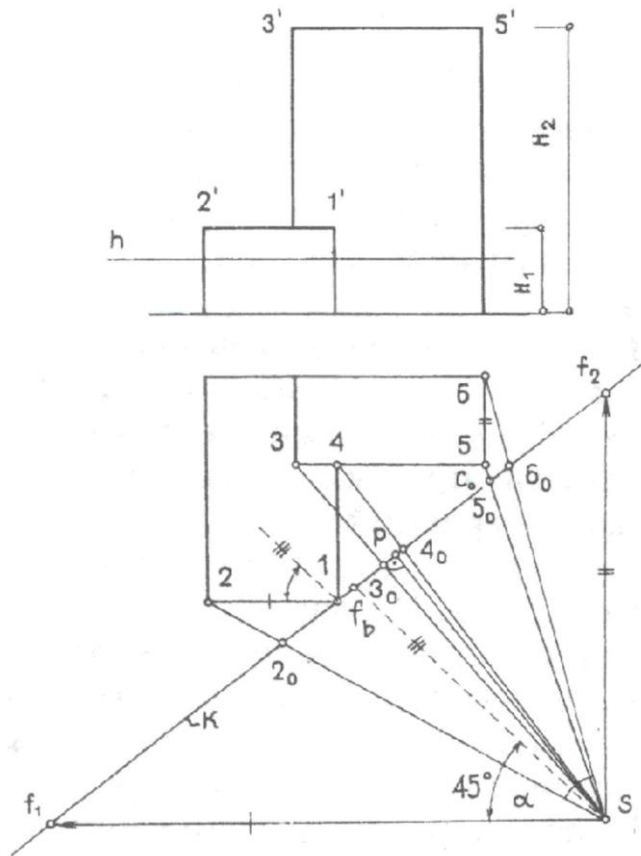


Рис. 3.4. План здания.

При построении перспективы данным способом одна точка схода обычно оказывается на значительном расстоянии от поля чертежа, поэтому строить перспективу с двумя точками схода целесообразно при выполнении эскизной перспективы небольшого размера, когда обе точки схода размещаются на чертеже.

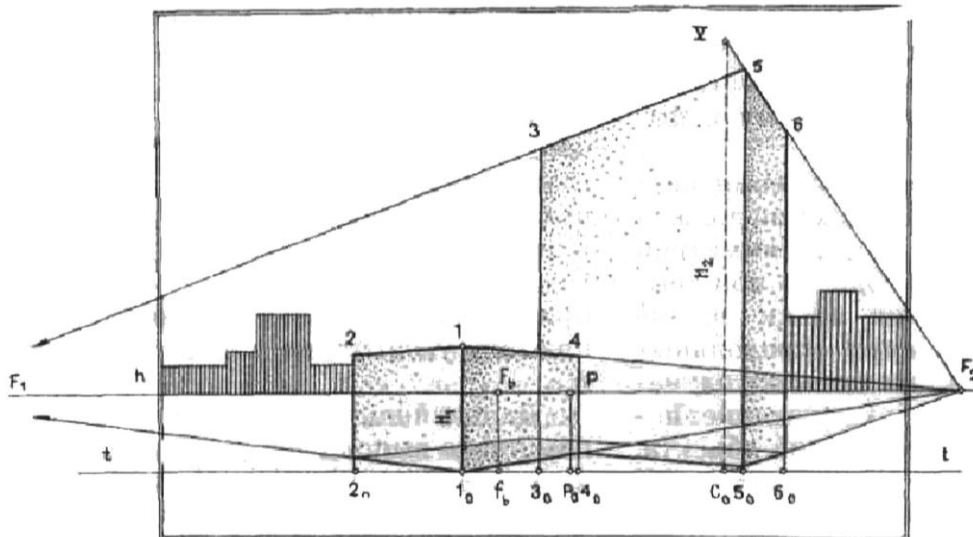


Рис. 3.5. Перспектива здания.

3.3.2. Построение перспективы с одной точкой схода

Последовательность отдельных этапов остается прежней. Перспективы точек плана определяют пересечением двух прямых: прямой плана, проходящей через картинные следы и доступную точку схода F_2 , и проецирующей радиальной прямой. Для построения перспективы плана с одной доступной точкой схода F_2 (рис. 3.6) сначала следует на исходной проекции плана построить картинные следы a_o , b_o и c_o прямых, проходящих через точки 2, 3 и 4 плана и точку схода F_2 (штриховые линии).

Это даст возможность построить перспективу этих точек, через которые можно будет затем провести перспективу отрезков прямых плана без недоступной точки F_1 , но направленных к ней (рисунок 3.7)

Перспективу вертикальных ребер строят с помощью картинных следов a_o , b_o и c_o вторичных проекций прямых. В плоскости картины наносят истинные размеры вертикальных ребер 2, 3 и 4 и проводят прямые в точку схода F_2 (штриховые линии). Перспективу горизонтальных прямых в одном случае проводят в точку схода F_2 , а в другом - соединяют пару построенных точек 1 - 2 и 3 - 4.

Первый и второй примеры показывают, что с помощью чертежей плана и фасада можно построить перспективы основных объемов зданий. Построение членений и архитектурных деталей выполняется на самом перспективном изображении приемами деления отрезков в перспективе.

На рисунке 3.8 приведена перспектива жилого дома, построенная способом архитекторов с одной точкой схода F_2 . Размеры исходных проекций увеличены в три раза. Перспектива прямых, идущих в недоступную точку схода F_1 , а также поэтажные членения вертикального ребра Bb построены с помощью картинного следа MN невидимой продольной плоскости фасада здания. Членения вертикального ребра перенесены с фасада на картинный след плоскости - прямую MN , а затем прямыми, идущими в точку схода F_2 , перенесены на перспективу Bb ребра. Членение перспективы AC горизонтального ребра построено способом пропорционального деления с центром соответствия V на линии горизонта.

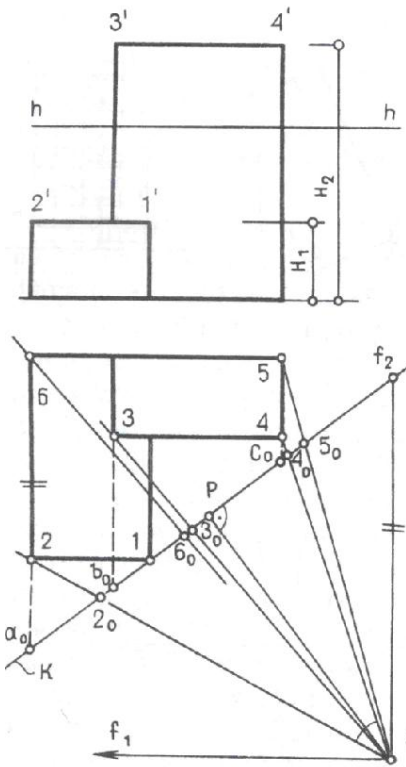


Рис. 3.6. План здания.

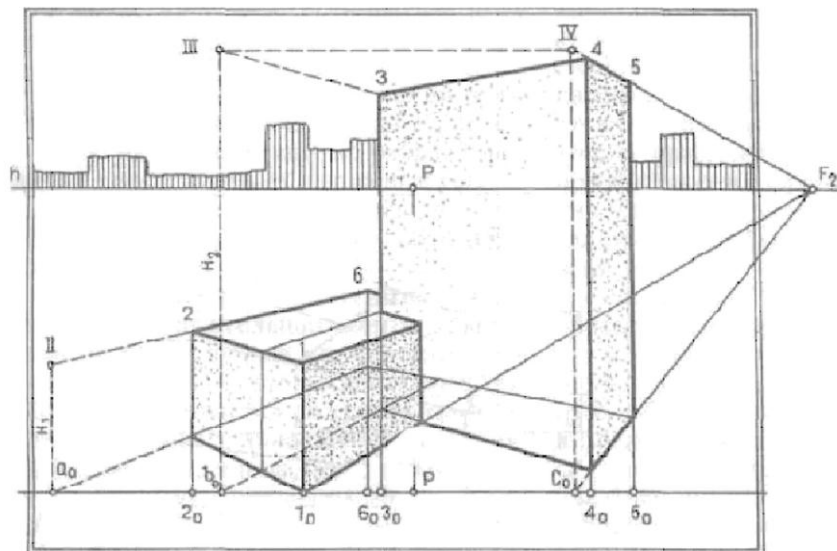


Рис. 3.7. Перспектива здания.

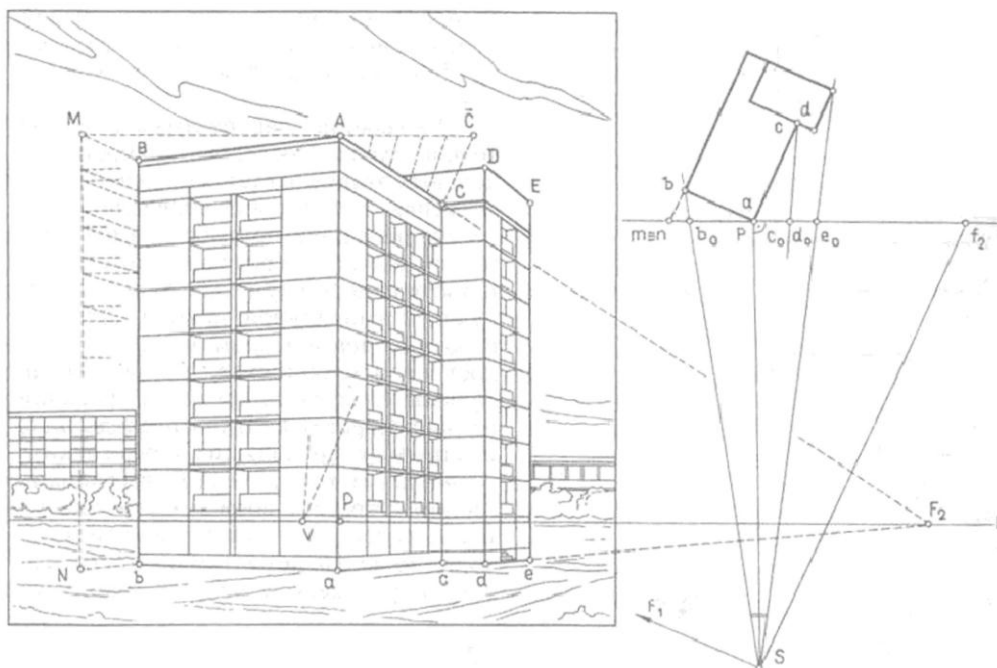


Рис. 3.8. Перспектива здания.

3.3.3. Применение дополнительного плана и вспомогательной вертикальной плоскости

В случаях, когда высота горизонта мала и вторичная проекция объекта оказывается сжатой (рисунок 3.9), что затрудняет дальнейшие построения на перспективе плана, применяют вспомогательную горизонтальную плоскость. Перспективу плана строят не на предметной плоскости, а на вспомогательной, опущенной вниз от предметной плоскости на произвольное расстояние n (основание картины t_1) или поднятой вверх. При этом перспектива плана оказывается более раскрытой. Затем с помощью другой вспомогательной вертикальной плоскости переносят построения на предметную плоскость. Картинным следом этой плоскости будет вертикальная прямая O_1O_2 , а точкой схода ее горизонталей - произвольная точка V на линии горизонта. На картинном следе вертикальной плоскости откладывают истинные размеры I, II, III вертикальных ребер объекта (в масштабе увеличения) и проводят прямые в точку V .

Таким образом, с помощью дополнительного плана и вспомогательной вертикальной плоскости можно построить с одной точкой схода как перспективу плана на предметной плоскости, так и перспективы вертикальных ребер объекта (см. построение точки b , выделенное штриховыми линиями).

Методом архитекторов строят и перспективы интерьеров. На рисунке 3.11 показано построение перспективы интерьера при фронтальном положении картинной плоскости.

В плоскости картины нанесены высота горизонта, толщины стен и столбов. Разбивка пола на квадратные ячейки построена с помощью дистанционной точки. Перспектива столбов построена пропорциональным делением.

При построении угловой перспективы главный луч и картинную плоскость располагают под произвольным углом к основным плоскостям интерьера. Построение угловой перспективы интерьера не отличается от построения перспективы внешнего вида здания.

На рисунке 3.12 построена перспектива интерьера при одной доступной точке схода

с увеличением исходных данных в два раза. Проведены крайние проецирующие лучи, которые определяют горизонтальный угол зрения ($\alpha = 60^\circ$) и ту часть внутреннего пространства, которое будет изображено в перспективе.

Высота помещения может быть отложена в истинную величину в точках m_0 и e_0 , где картина пересекает боковые стены. Толщина стены с проемами, взятая с плана (отрезок n), также построена в плоскости картины (отрезок $2n$). Остальные построения не требуют пояснений.

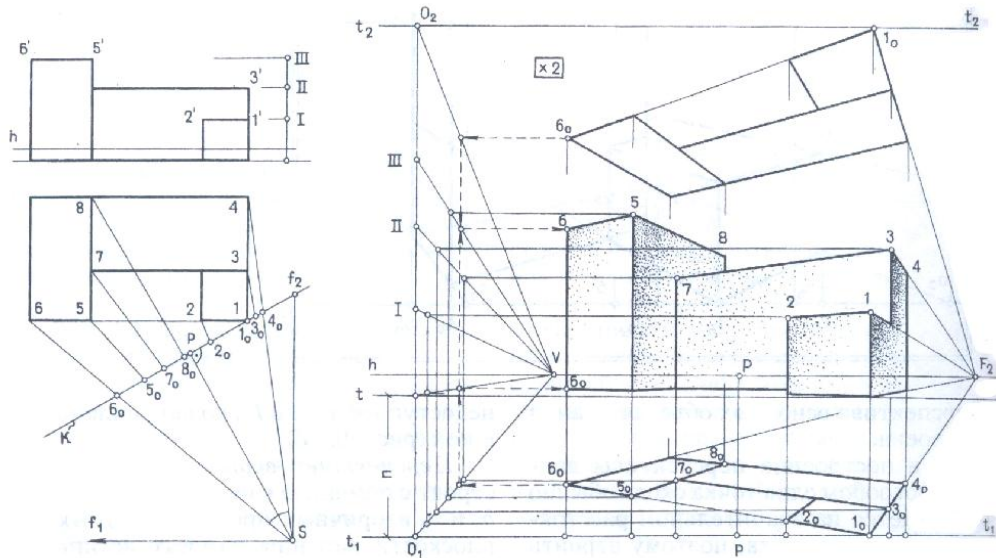


Рис. 3.9. Перспектива здания.

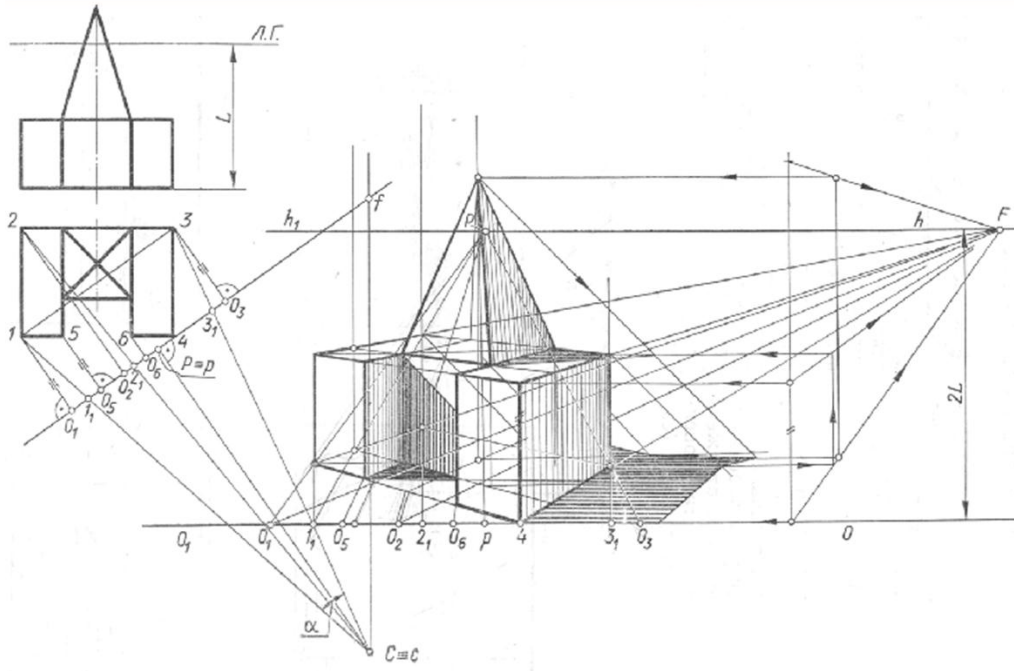


Рис. 3.10. Пример построения перспективы предмета.

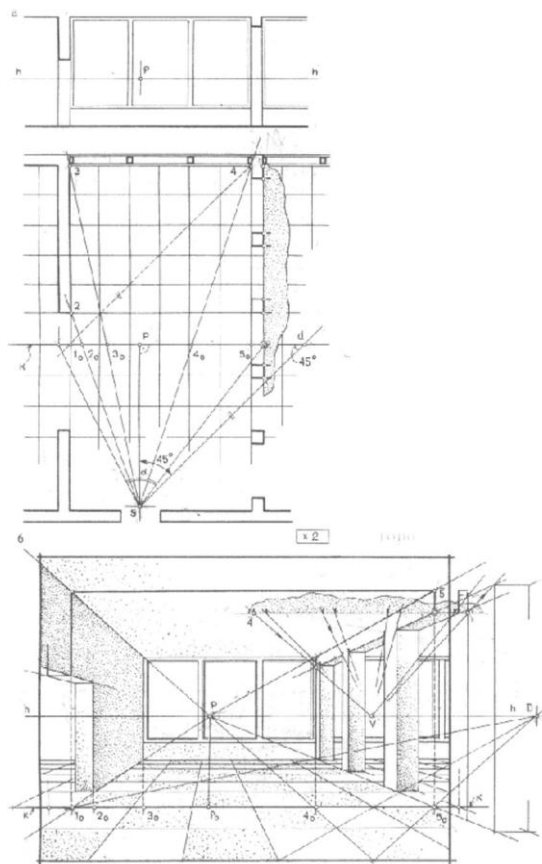


Рис. 3.11. Фронтальная перспектива интерьера.

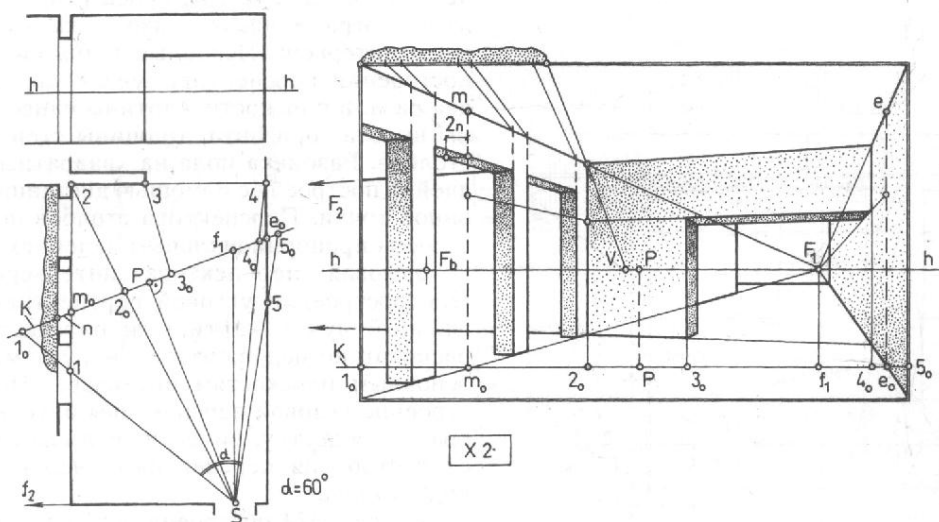


Рис. 3.12. Угловая перспектива интерьера.

4. ТЕОРИЯ ТЕНЕЙ

Умение выполнять построение теней в перспективе является важной задачей для художника, архитектора, дизайнера. Одна и та же модель выглядит на рисунке неодинаково, если брать для нее различное освещение. Например, направить сначала свет сверху, затем снизу, потом сбоку, спереди и сзади.

В окружающем нас пространстве лучи света распространяются по прямым линиям. Световые лучи, расходящиеся от источников света, освещают ту часть предмета, которая обращена к свету. Неосвещенная часть предмета называется собственной тенью. Границы собственной тени определяются лучами света, проведенными от источника света, касательными к предмету. Граница между освещенной и неосвещенной частями предмета определяет линию, которая называется контуром собственной тени.

Тень, отбрасываемая освещенным предметом на плоскость или какую-либо другую поверхность, называется падающей тенью. Контур падающей тени является проекцией контура собственной тени. Контур падающей тени от предмета есть линия пересечения лучевой поверхности, касательной к поверхности данного предмета, с какой-либо поверхностью. Для построения контуров падающих теней вначале необходимо определить границы собственных теней, а затем строить падающую тень.

При построении теней рассматривают два вида освещения: естественное - параллельное (свет от солнца и луны) и искусственное - центральное (свет факела, электрической лампочки). Если предмет освещается естественным источником света, то световые лучи принято считать параллельными, так как солнце и луна, находятся на бесконечно большом расстоянии. При солнечном освещении лучи, касательные к предмету, образуют цилиндрическую или призматическую поверхность. В различное время дня падающие от предметов тени меняют свою форму, становятся длиннее или короче. Наиболее длинные тени от предметов можно наблюдать в утренние и вечерние часы, а короткие в полдень, когда солнце находится над головой. Когда плоскость, на которую падает тень от некоторой фигуры, параллельна фигуре, форма тени, получаемой на плоскости, подобна форме фигуры. Например, тень от шара может получиться в виде окружности, когда световые лучи направлены перпендикулярно плоскости над которой поднят шар. Если солнечные лучи направлены не перпендикулярно, то падающая тень от шара получится эллипсообразной.

При искусственном освещении, когда источник света находится недалеко от предмета, световые лучи, касаясь предмета, образуют пирамидальную или коническую поверхность, свет идет из некоторой точки. Поэтому искусственный источник света принято называть точечным, центральным освещением или просто светящейся точкой S . Светящаяся точка, определяется на картине как перспектива самой светящейся точки S и ее основания s .

Насыщенность тени никогда не бывает абсолютно черной, так как всякая поверхность помимо основного источника света освещается отраженным светом от других, рядом стоящих предметов. Кроме того, окружающий воздух имеет множество пылинок, которые рассеивают лучи света во всех направлениях.

Интенсивность освещения предмета зависит от угла наклона световых лучей. Наибольшая интенсивность освещения достигается тогда, когда световые лучи направлены к предмету перпендикулярно. Интенсивность освещения зависит от силы света и расстояния предмета от источника света. Искусственный свет во много раз слабее солнечного. Интенсивность освещения поверхностей предмета ослабевает при удалении его от источника света.

На поверхностях многогранников наиболее темные места тени расположены ближе к источнику света, на границе светораздела. Собственные тени на предмете изображают светлее падающих, так как он освещается светом, отраженным от других предметов (рефлексов). Падающие тени у контура основания предмета темнее, а по мере удаления

тень становится светлее. При построении светотени на поверхностях вращения переход от самой темной части тени к наиболее светлой должен осуществляться постепенно.

4.1. Построение теней от предметов при искусственном освещении

Дана перспектива отрезка AB , расположенного перпендикулярно предметной плоскости. На картине задана светящаяся точка S и ее основание s . Построить падающую тень отрезка AB (рисунок 4.1 а). Из точки S проведем световой луч через точку A , а через точки s и a проведем проекцию прямой SA . Точка A^* , полученная от пересечения луча SA с проекцией sa , является тенью точки A . Точку A^* можно рассматривать как след луча, проходящего через точку A и пересекающегося с предметной плоскостью.

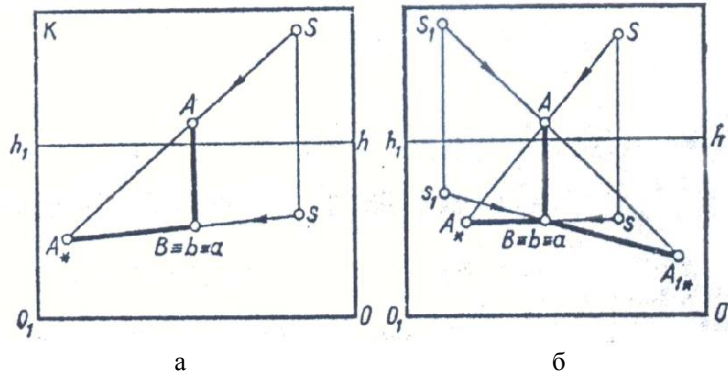


Рис. 4.1. Тень отрезка

Тень от точки B совпадает с самой точкой B . Таким образом, тень отрезка AB получится в виде отрезка A^*B . Задача на определение падающей тени от отрезка сводится к вопросу нахождения линии пересечения «теневого плоскости» с предметной или с той, на которую падает тень.

При построении падающих теней от искусственного (центрального) освещения светящуюся точку можно брать слева, справа, сверху, сзади предмета (рисунок 4.1 б). Длина тени зависит от высоты светящейся точки и расстояния ее от предмета.

Рассмотрим ряд примеров на построение падающих теней от различных предметов.

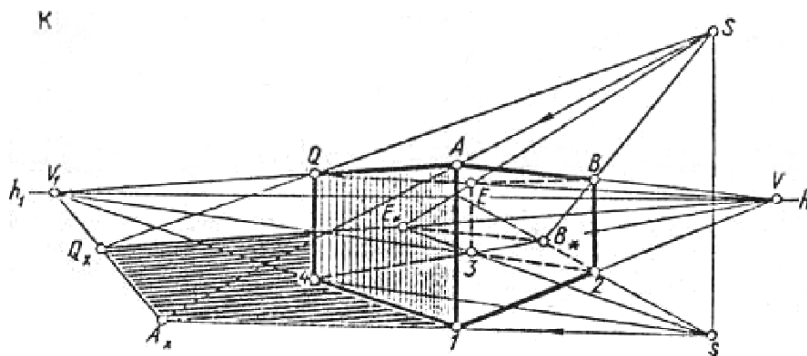


Рис. 4.2. Тень от параллелепипеда

При построении падающей тени от параллелепипеда (рисунок 4.2) сначала строят падающие тени от его вертикальных ребер. Полученные на предметной плоскости точки A^* , Q^* , E^* , B^* соединяют прямыми, которые определяют падающую тень от

параллелепипеда. Ребра $A-1$ и $E-3$ являются границей собственной тени.

На рисунке 4.3 показано построение собственной и падающей теней от пирамиды $L1234$, стоящей на предметной плоскости. Построение теней выполняют в такой последовательности. Сначала строят падающую тень от вершины пирамиды L . Затем точку L^* соединяют прямыми с вершинами 1 и 3 . Фигура $1L^*3$ является падающей тенью от пирамиды. Ребра $L-1$ и $L-3$ определяют границу собственной тени пирамиды.

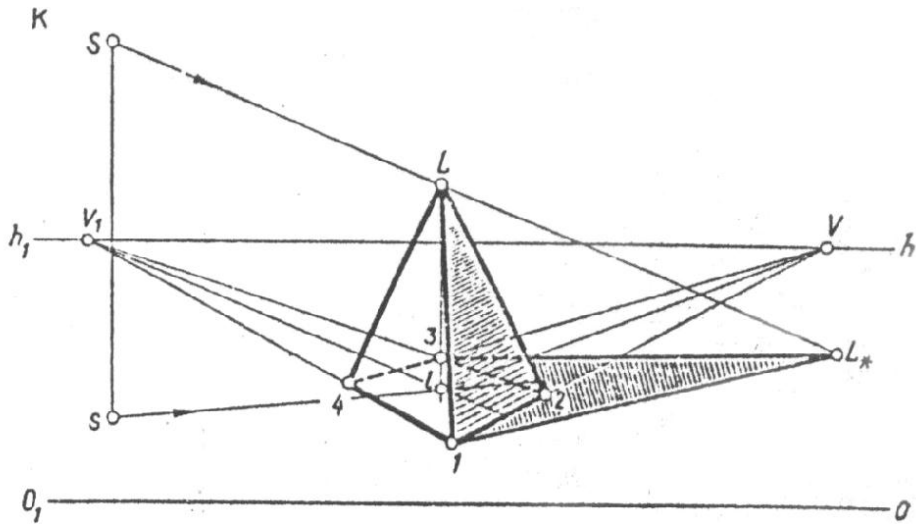


Рис. 4.3. Тень от пирамиды

Построение падающей тени от прямого кругового конуса, стоящего на предметной плоскости (рисунок 4.4) начинают с построения падающей тени высоты конуса (от отрезка AB). Из точки A^* проводят две касательные к основанию конуса - точки 1 и 2 . Касательные A^*-1 и A^*-2 определяют границу падающей тени. Через точки 1 и 2 проводят образующие, которые ограничивают собственную тень конуса.

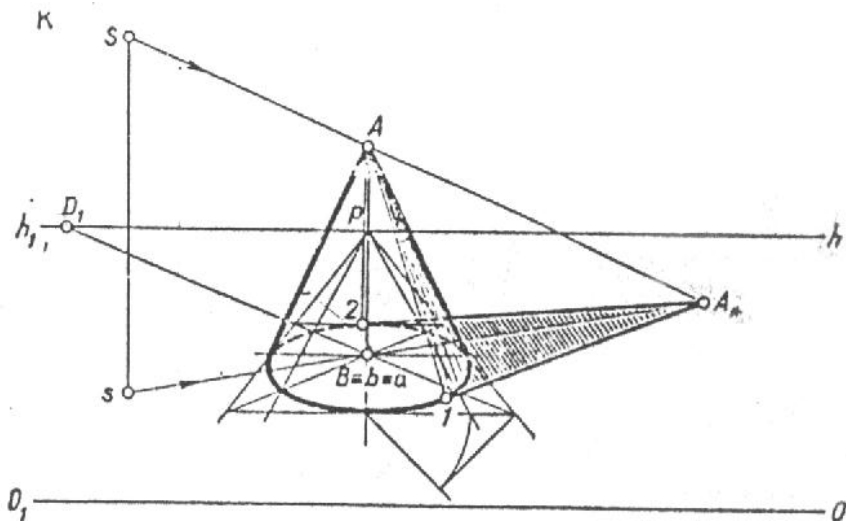


Рис. 4.4. Тень от конуса

Для построения собственной и падающей теней от прямого кругового цилиндра,

стоящего на предметной плоскости (рисунок 4.5) проводят из основания точки s к нижнему основанию цилиндра две касательные $s-1$ и $s-5$, которые являются горизонтальными проекциями лучевых плоскостей SA^*s и SB^*s , касательных к поверхности цилиндра. Касание плоскостей осуществляется по образующим $A-1$ и $E-5$. Эти образующие определяют границу собственной тени на цилиндре. Построим падающие тени от образующих $A-1$ и $E-5$. Падающая тень от цилиндра пойдет прямолинейно до точек A^* и B^* . В теневой части цилиндра на его основании возьмем несколько произвольных точек и проведем через них еще несколько образующих. Построив падающие тени от намеченных образующих, определим на предметной плоскости несколько точек E^* , L^* , F^* ,... Соединим плавной кривой полученные точки и определим падающую тень от цилиндра на предметную плоскость. Контур падающей тени от цилиндра или какого-либо другого предмета является тенью от контура собственной тени.

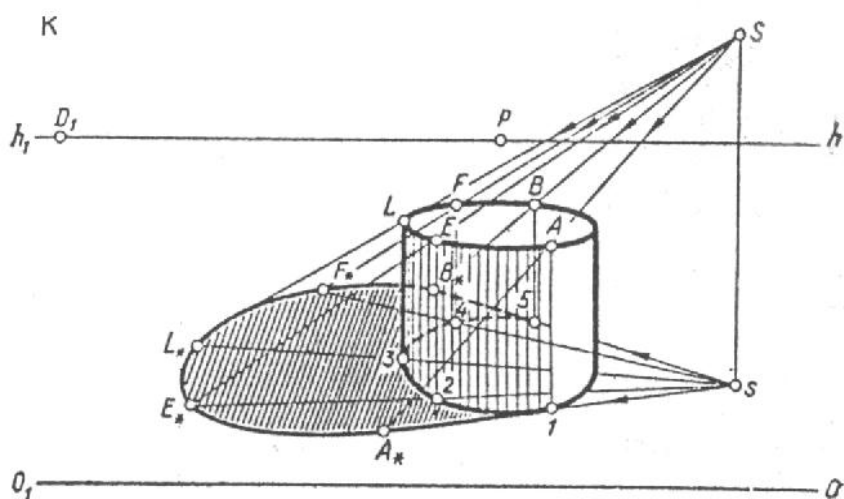


Рис. 4.5. Тень от цилиндра

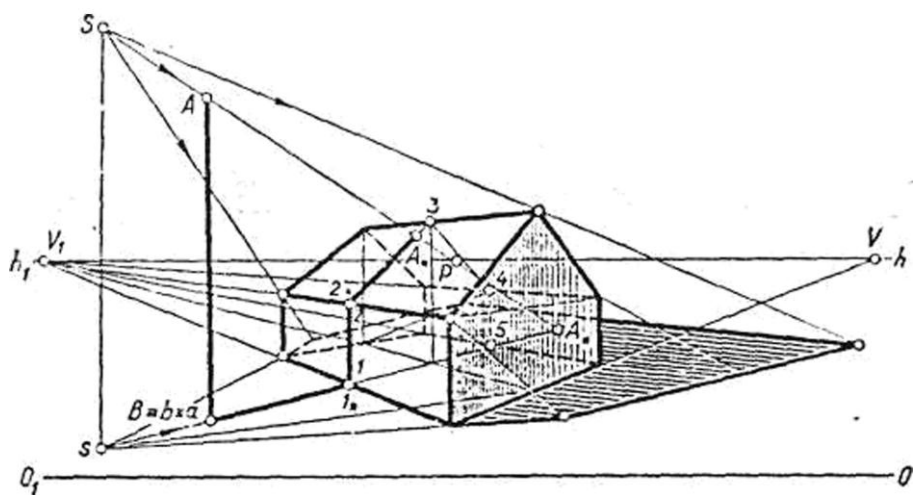


Рис. 4.6. Построение теней

Рассмотрим построение теней от предметов на различные поверхности. Построим падающую тень от шеста AB , стоящего на предметной плоскости, на поверхности многогранника, расположенного на той же плоскости (рисунок 4.6). На картине дана светящаяся точка S и ее проекция s .

Построим падающую тень от шеста AB на предметную плоскость. Для этого из точки S проведем луч через точку A до пересечения с продолженной его проекцией as в точке A^* . Падающая тень от шеста изобразится отрезком AA^* . Из построения видно, что многогранник частично закроет тень от шеста на предметной плоскости и падающая тень его попадет на поверхность многогранника. Для определения тени от шеста найдем линию пересечения плоскости SsA^* с многогранником. В сечении получим фигуру 12345 . Падающая тень представлена в виде ломаной линии $I^*2^*A^*$. Тень от точки A получится на пересечении прямой SA с прямой 2-3.

Секущие плоскости можно применять для рассечения сразу нескольких предметов, что позволяет определять контур падающей тени от одного предмета на другой.

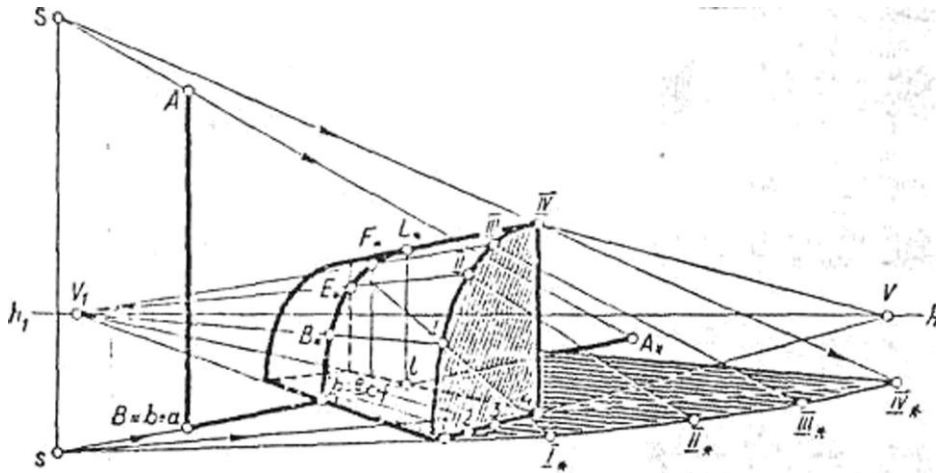


Рис. 4.7. Построение теней

Если падающая тень от шеста AB попадает на круглую поверхность (рисунок 4.7), то она уже не будет прямой, а примет форму кривой линии. В данном случае эта кривая представляет собой часть эллипса, полученного в результате сечения части цилиндра секущей плоскостью SsA^* . Построение падающей тени от предмета с криволинейными очертаниями выполняют по точкам, расположенным на близком расстоянии друг от друга.

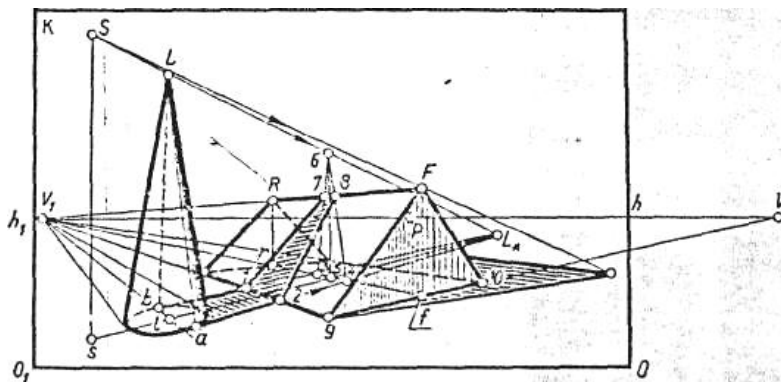


Рис. 4.8. Построение теней

На рисунке 4.8 показан пример построения падающей тени от конуса на поверхность призмы. Построение падающих теней от конуса и призмы понятно из чертежа.

При построении падающей тени от отрезка AB (рисунок 4.9 а), перпендикулярного некоторой плоскости T , определяют сначала вторичную проекцию светящейся точки S и ее горизонтальной проекции s , т. е. точки S' и s' . Затем из точки S' проводят прямую $S'B'$, а из точки S - прямую SA . Прямые $S'B'$ и SA пересекутся в точке A^* . Падающая тень от отрезка AB изобразится отрезком $B'A^*$.

Построим падающую тень от картины, висящей на стене комнаты (рисунок 4.9 б). Для этого на стене комнаты, где висит картина, построим вторичную проекцию светящейся точки и ее горизонтальной проекции, т. е. получим точки S' и s' . Через точку A проведем проекции световых лучей, расположенных на стене. Построим проекцию картины на стене, т. е. точки $a'b'eq$. Из точки S через точку A проведем прямую до пересечения с прямой Sa' в точке A^* . Аналогично построим тень точки B , получим точку B^* . Соединим прямой точки A^* и B^* . Прямая A^*B^* параллельна прямой AB , так как имеет общую точку схода - точку P . Поскольку точки E и Q находятся непосредственно на стене и проекции их совпадают $E=e$, $Q=q$, то, соединив точку A^* с точкой Q , а точку B^* с точкой E , получим падающую тень от картины на стене.

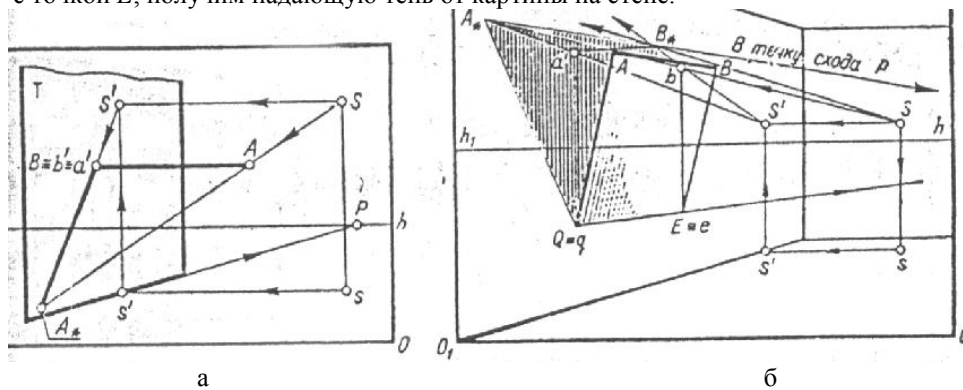


Рис. 4.9. Построение теней

На рисунке 4.10 показано построение перспективы падающих теней от открытой двери и стоящего у стены предмета.

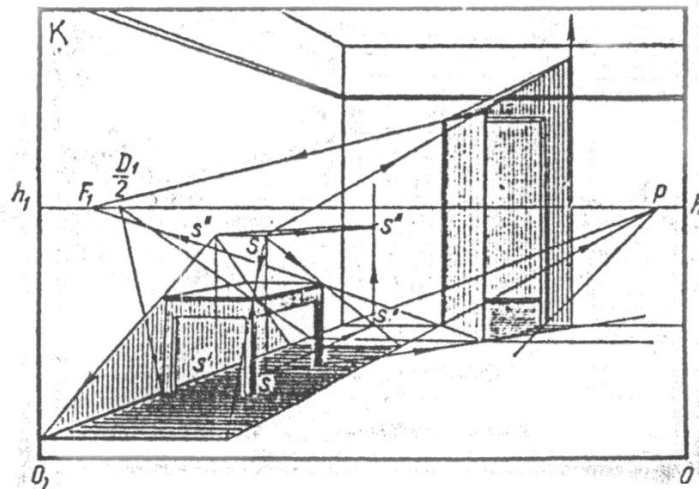


Рис. 4.10. Построение теней

4.2. Построение теней от предметов при солнечном освещении

Построение теней при параллельном освещении выполняется по тому же принципу, что и построение теней при искусственном освещении. Отличительной особенностью построения падающих теней при параллельном освещении является то, что задается направление лучей света в пространстве и их проекции на предметной плоскости. На картине задают точку схода S световых лучей в соответствии с их заданным или выбранным направлением. Проекция s точки схода S световых лучей на предметной плоскости находится на линии горизонта. Таким образом, когда на картине имеется перспектива S источника света, то для определения его проекции надо опустить перпендикуляр Ss на линию горизонта.

Солнце может находиться перед зрителем в предметном пространстве (рисунок 4.11а). В этом случае точка схода S перспективы световых лучей расположена на произвольной высоте над линией горизонта, а проекция точки схода - на перпендикуляре, опущенном из точки S на линию горизонта.

Если солнце, находится сзади зрителя в мнимом пространстве (рисунок 4.11 б), то световые лучи направлены сверху вниз как бы из-за спины зрителя. Точка схода S световых лучей расположится под линией горизонта. Проекция точки схода S лежит на линии горизонта. Когда солнце находится за спиной зрителя точка схода S световых лучей не является изображением солнца на картине. Задача сводится к построению предметных следов солнечных лучей проходящих через вершины заданного объекта.

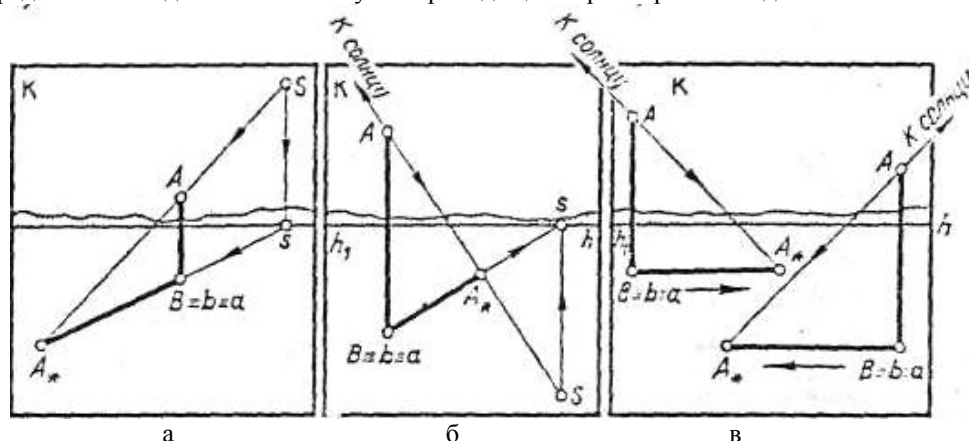


Рис. 4.11. Построение теней

Если лучи света параллельны картинной плоскости, они изображаются и на перспективе параллельными, а вторичные их проекции – параллельными основанию картины (рисунок 3.11 в).

Контрольные вопросы

1. Объясните способ построения теней при точечном освещении?
2. Объясните способ построения теней при солнечном освещении?
3. Как построить тень от цилиндра?
4. Как построить тень от конуса?
5. Как построить падающую тень от предмета на предмет?

5. ПОСТРОЕНИЕ ОТРАЖЕНИЙ

При построении перспектив объектов, расположенных около водной поверхности, необходимо построить и отражение объекта. На перспективах интерьеров зданий строят отражения в тех случаях, когда в помещении имеются отражающие поверхности - пол, облицованный полированными плитами, паркетом, или зеркальные поверхности стен.

5.1. Построение отражений в горизонтальных отражающих плоскостях

Построение перспективы отражений основано на известной физической закономерности, что угол отражения луча равен углу падения (рисунок 5.1 а). Из точки S зритель увидит не только объект A , но и его отражение A_1 , при этом *отражение объекта будет находиться по другую сторону от отражающей поверхности на расстоянии, равном высоте объекта над этой поверхностью.*

При построении перспективы отражений в горизонтальной поверхности воды вертикальные прямые отражаются вертикальными, а горизонтальные в виде горизонтальных прямых, направленных в ту же точку схода на горизонте, что и прямые объекта.

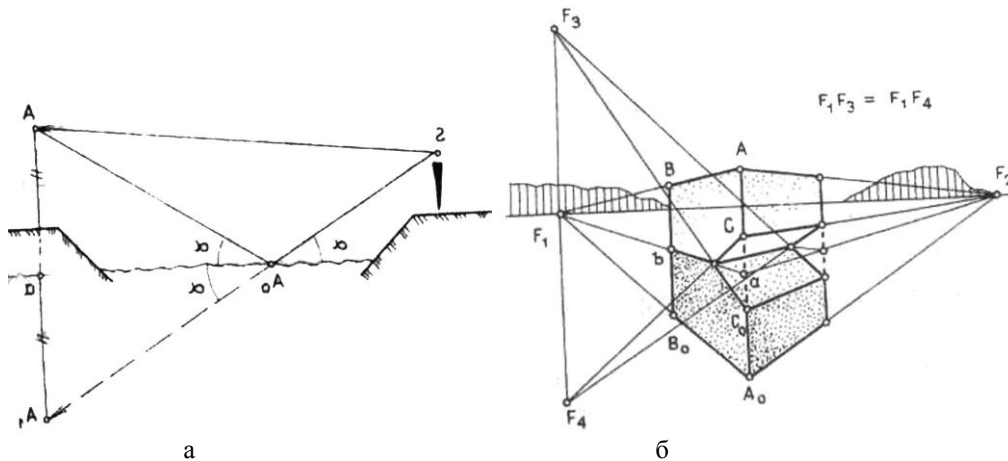


Рис.5.1. Построение отражений

Построим отражение перспективы объекта, расположенного на отражающей плоскости (рисунок 5.1 б). Отражение A_0 точки A построено следующим образом: из точки A опускают перпендикуляр на отражающую поверхность и определяют его основание a , затем откладывают от этой точки по другую сторону величину, равную превышению Aa данной точки от водной поверхности. Горизонтальные прямые объекта и их отражения имеют общие точки схода F_1 и F_2 . Точка схода F_4 отраженных наклонных прямых находится от линии горизонта на расстоянии, равном превышению точки схода F_3 наклонных прямых объекта и по другую от нее сторону.

Отраженная перспектива объекта предстает как бы "обратной" его перспективой, имеющей общие точки схода. Однако она не тождественна "прямой" перспективе - достаточно сравнить величину горизонтального угла объекта при вершине A и его отражение A_0 .

Построим отражение перспективы объекта, расположенного вблизи поверхности воды (рисунок 5.2). Если на перспективном изображении нет линии непосредственного соприкосновения объекта с водной поверхностью, следует точки пересечения перпендикуляров с поверхностью воды строить дополнительными построениями.

Например, основание a перпендикуляра, опущенного из точки A на отражающую поверхность, определяется с помощью двух параллельных прямых, проведенных в точку схода F_1 . Перспектива отраженной точки B_0 построена с помощью горизонтальной прямой - биссектрисы горизонтального угла, проведенной через точку A в точку схода F_1 .

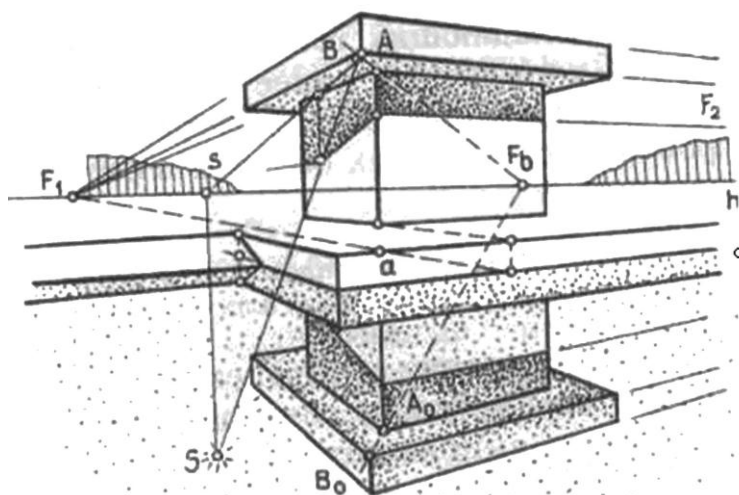


Рис. 5.2. Построение отражений

5.2. Построение отражений в вертикальных отражающих плоскостях

Построение отражений в вертикальных отражающих плоскостях - зеркалах основано на тех же закономерностях, что и отражения в горизонтальных плоскостях. На рисунке 5.3 дано построение в перспективе отражения A'' точки A в зеркале, расположенном в профильной плоскости. На чертеже ясно видно, что *расстояние от точки A до зеркала равно расстоянию от него до отраженной точки A''* . Для того чтобы построить отражение точки A в зеркале, расположенном фронтально, надо отложить в перспективе отрезок $A1$ по другую сторону отражающей плоскости в направлении главной точки P . Для этого следует разделить отрезок $1-3$ пополам и через среднюю точку 2 провести прямую $A2a'$ - перспективу диагонали прямоугольника.

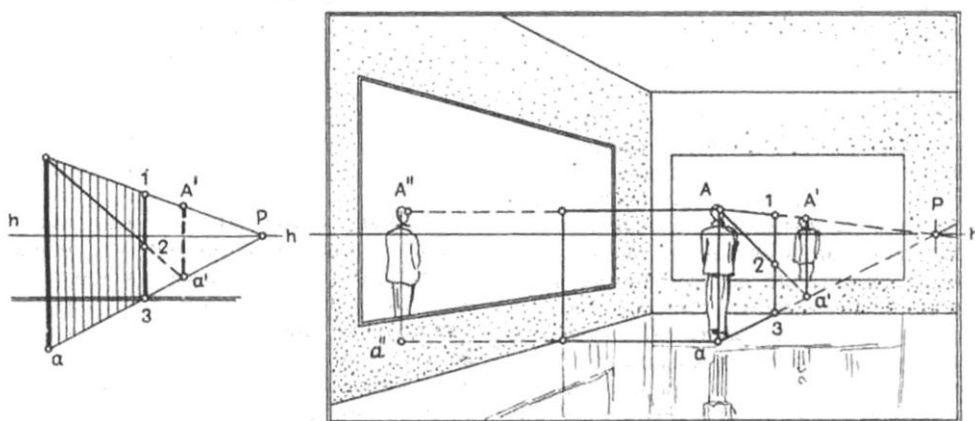


Рис. 5.3. Построение отражений

Контрольные вопросы

1. На какой физической закономерности, основано построение перспективы отражений?
2. Как построить отражение в воде?
3. Как построить отражение в плоском зеркале?

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИИ

6.1. Построение перспективы параллельных прямых при недоступных точках схода

В практике построения перспективных изображений точка схода для параллельных прямых не всегда размещается в пределах картины. Поэтому необходимо уметь строить перспективу параллельных прямых, когда точка схода их находится за рамкой картины.

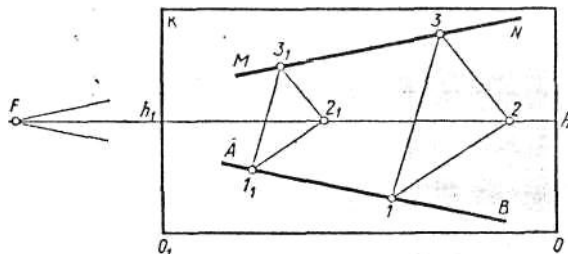


Рис. 6.1. Параллельные прямые

Рассмотрим такой пример. На картине задана перспектива прямой AB (рисунок 6.1), предельная точка F которой находится за рамкой картины. Через заданную перспективу точки 3 провести прямую MM , параллельную AB . Для этого построим треугольник $1-2-3$ произвольной формы, одну вершину которого расположим на линии горизонта в точке 2 , а две другие на прямых AB и MN . На прямой AB возьмем произвольную точку 1_1 и проведем через нее две прямые, параллельные сторонам $1-2$ и $1-3$. В результате на линии горизонта получим точку 2_1 . Из точки 2_1 проведем прямую, параллельную прямой $2-3$, до пересечения с прямой, проведенной из точки 1_1 , параллельно прямой $1-3$, получим точку 3_1 . Таким образом, получим два подобных треугольника $1-2-3$ и $1_1-2_1-3_1$. Центром подобия их является точка F , общая для всех прямых, параллельных прямой AB . Соединив прямой точки 3 и 3_1 , получим прямую MN , параллельную прямой AB . Данный способ находит применение при проверке рисунков, выполненных с натуры.

На картине задана перспектива вертикального столба (рисунок 6.2), расположенного перпендикулярно прямой L . Надо начертить еще четыре таких же по высоте столба так, чтобы расстояние между ними было равно отрезку $1-2$.

Для решения задачи используем свойство диагоналей прямоугольника. Диагонали прямоугольника, пересекаясь, делятся пополам и точка их пересечения находится в середине прямоугольника. Построим прямоугольник $I II 2 I$. Затем выполним построение вертикальных столбов. Из точки 2 восставим перпендикуляр, пересекающий линию горизонта в точке A . Точку пересечения прямой $I-I$ линией горизонта обозначим буквой B . В прямоугольнике $AB I 2$ проведем диагонали, которые в пересечении определяют середину прямоугольника. Соединим прямой точки A и I . Из середины прямоугольника проведем вертикальную прямую, которая пересечется с прямой $A-I$ в точке E . Точку B соединим с точкой E и продолжим прямую до пересечения с прямой $2-A$ в точке II . Через точки I и II проведем прямую, которая будет параллельна прямой L .

Для построения вертикальных столбов проведем через точку I горизонтальную прямую. На линии горизонта возьмем произвольную точку V . Через точки V и 2 проведем прямую до пересечения с горизонтальной прямой в точке 2_1 . От точки 2_1 влево отложим на горизонтальной прямой четыре отрезка, равные отрезку $1-2$, т. е. отрезки 2_1-3_1 , 3_1-4_1 , 4_1-5_1 , 5_1-6_1 .

Через точки $3_1, 4_1, 5_1, 6_1$ проведем прямые в точку V . Эти прямые пересекут прямую L в точках $3, 4, 5, 6$. Из полученных на прямой L точек проведем вверх вертикальные прямые до пересечения с прямой $I-II$. Таким образом, построим перспективу четырех вертикальных столбов.

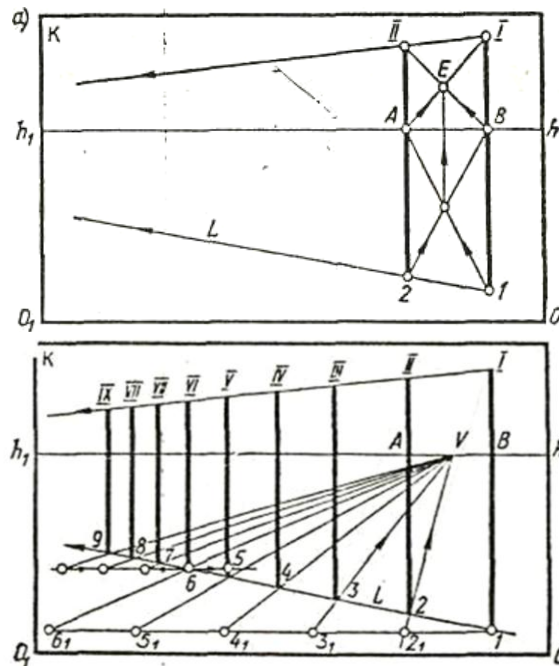


Рис. 6.2. Построение вертикальных столбов

На картине задана перспектива вертикально стоящего прямоугольника $ABEQ$ (рисунок 6.3). Прямая $I-II$ отсекает от заданного прямоугольника еще один прямоугольник $ABII$. Требуется построить прямоугольник $EQ2II$, равный прямоугольнику $ABII$, расположенный в прямоугольнике $ABEQ$.

Решение задачи выполняем способом, основанным на свойствах диагоналей прямоугольника. Проведем в большом прямоугольнике диагонали AE и BQ , которые определяют его середину - точку K . Из точки I проведем прямую в точку K и продолжим прямую $I-K$ до пересечения со стороной AQ в точке 2 . Из точки 2 восставим перпендикуляр до пересечения со стороной BE в точке II . Полученный прямоугольник $EQ2II$ равен прямоугольнику $ABII$.

На рисунке 6.4 изображена перспектива вертикально стоящего прямоугольника $ABEQ$. Точка схода сторон AB и EQ находится за пределами картины. Требуется внутри прямоугольника $ABEQ$ начертить перспективу четырех прямоугольников по заданным их высоте $I-2$, ширине и расстоянию между прямоугольниками.

Графическое решение задачи выполним в такой последовательности.

Определим перспективу двух горизонтальных параллельных прямых, проходящих через точки I и 2 , между которыми должны расположиться прямоугольники. Для этого через точки I и 2 проведем вертикальную прямую до пересечения со сторонами AB и EQ в точках R и z .

Из вершины B проведем произвольную прямую, на которой от вершины B отложим отрезки $B-I, I-2$ и $2-Z$, равные отрезкам $R-I, I-2$ и $2-Z$. Точку Z соединим прямой с точкой E , получим отрезок EZ . Через точки I и 2 проведем прямые, параллельные отрезку EZ до пересечения со стороной BE . Полученные точки пересечения на прямой BE соединим прямыми с точками I и 2 , расположенными на прямой RZ . Таким образом,

начертим две параллельные прямые, между которыми расположены прямоугольники.

Построение горизонтальных параллельных прямых, проходящих через точки I и 2 , выполнено с помощью углового пропорционального масштаба.

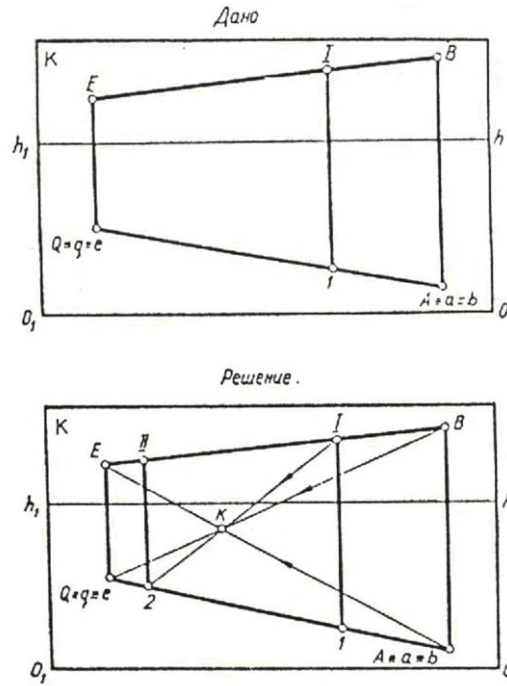


Рис. 6.3. Построение прямоугольника

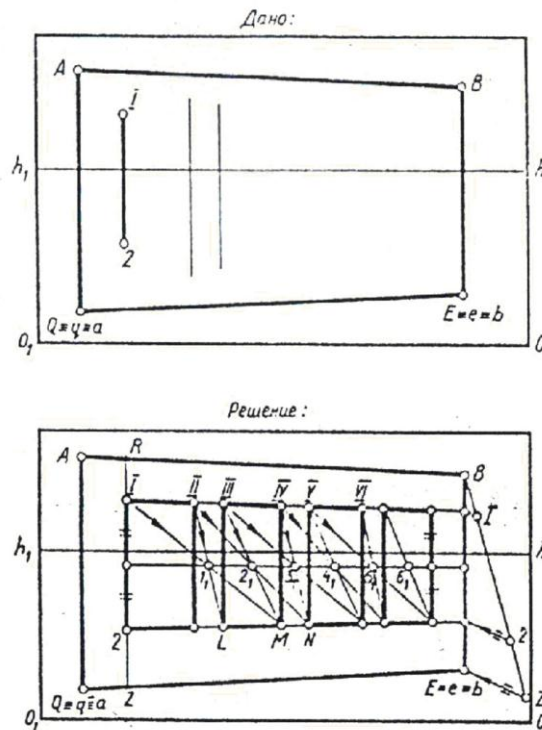


Рис. 6.4. Построение прямоугольника

Начертим прямоугольники. Для этого обозначим верхнюю сторону первого прямоугольника цифрами *I-II*. Вертикальную сторону следующего прямоугольника обозначим *III-L*. Отрезки *I-2* и *III-L* разделим пополам и через середины их проведем прямую. Эта прямая проходит через середины вертикальных сторон всех четырех прямоугольников. В промежутке между первым и вторым прямоугольниками проведем прямую *II-L*, которая пересечется со средней линией, проходящей через середины прямоугольников в точке I_1 . Остальные построения понятны из чертежа.

Пусть задана перспектива некоторого прямоугольника, лежащего в предметной плоскости (рисунок 6.5). Необходимо проверить, насколько верно построена его перспектива.

Проверим, соответствует ли положение линии горизонта для двух сторон *AQ* и *BE* прямоугольника. Способ основан на правилах построения перспективного масштаба высоты. Продолжим сторону *BE* вправо. Из точки *Q* проведем две прямые: одну вертикальную вверх, а другую горизонтальную. Из вершины *A* восставим перпендикуляр, который пересечет продолженную сторону *BE* в точке *1*. Сторона *BE* пересечется с вертикальной прямой, проведенной из вершины *Q* в точке *2*. Через точку *2* проведем влево горизонтальную прямую. Далее в произвольном месте между прямыми *A - 1* и *Q - 2* проведем вертикальную прямую, которая пересечет две горизонтальные прямые в точках *3* и *4*. Через вершину *A* и точку *3* проведем прямую до пересечения с прямой, проходящей через точки *1* и *4*. Продолженные прямые *A - 3* и *1 - 4* пересекутся в точке *F*, которая получилась выше линии горизонта. Следовательно, стороны *AQ* и *BE* построены неверно, и в чертеж необходимо внести исправление.

Проверим параллельность двух других сторон прямоугольника *AB* и *QE* таким же способом. Из построения видно, что стороны *AB* и *QE* изображены верно.

Поправим стороны *AQ* и *BE*. Для этого продолжим сторону *BE*. Из вершины *A* восставим перпендикуляр до пересечения с продолженной прямой *BE* в точке *1*. Из вершины *Q* также восставим перпендикуляр до пересечения со стороной *BE* в точке *2*. Через точку *2* проведем влево горизонтальную прямую. Далее начертим произвольную вертикальную прямую, которая пересечется с горизонтальной прямой в точке *3*. Через точки *1 - 3* проведем прямую до пересечения с линией горизонта в точке *F*. Начертим прямую *AF*, которая пересечется с вертикальной прямой, проходящей через точку *3*, в точке *4*. Из точки *4* проведем вправо горизонтальную прямую до пересечения с прямой *Q - 2* в точке *5*. Искомой прямой является прямая *A - 5*. Перспектива прямоугольника *ABEQ* исправлена.

Данный способ можно использовать при проверке рисунков, выполненных с натуры. Например, при рисовании с натуры параллелепипеда, стоящего на предметной плоскости под некоторым углом к картине. Допустим, что рисующий изобразил на картине линию горизонта, определил размер выступающего ребра *1 - 2*, ширину двух граней и направление одного ребра *2-3*. Требуется закончить построение перспективы параллелепипеда, используя рассмотренный способ.

Через точку *3* проведем вправо горизонтальную прямую и пересечем ее в произвольном месте между точками *3* и *2* вертикальной прямой, получим точку *4*. Проведем прямую *2 - 4* до пересечения с линией горизонта в точке *F*. Точку *1* соединим прямой с точкой *F*. Прямая *1 - F* пересечется с вертикальной прямой в точке *5*. Через точку *5* проведем горизонтальную прямую до пересечения с вертикальным ребром *3* в точке *6*. Начертим прямую *1 - 6*, которая является ребром параллелепипеда.

Для построения перспективы другой грани определим на глаз положение ребра *2-7*, т. е. на вертикальной прямой возьмем произвольную точку *7* и начертим ребро *2-7*. Точка *7* может быть расположена выше или ниже вершины *3* или на одинаковом уровне с ней, положение ребра *2-7* выбирается произвольно. Соединим прямой точку *2* и точку *7*. Через точку *7* проведем горизонтальную прямую до пересечения с прямой *2-F* в точке

8. Из точки 8 восставим перпендикуляр до пересечения с прямой $I-F$ в точке 9. Из точки 9 проведем вправо горизонтальную прямую до пересечения ее с вертикальным ребром 7 в точке 10. Точку 10 соединим прямой $I-10$. Таким образом выполнено построение перспективы параллелепипеда, не выходя за пределы рамки картины

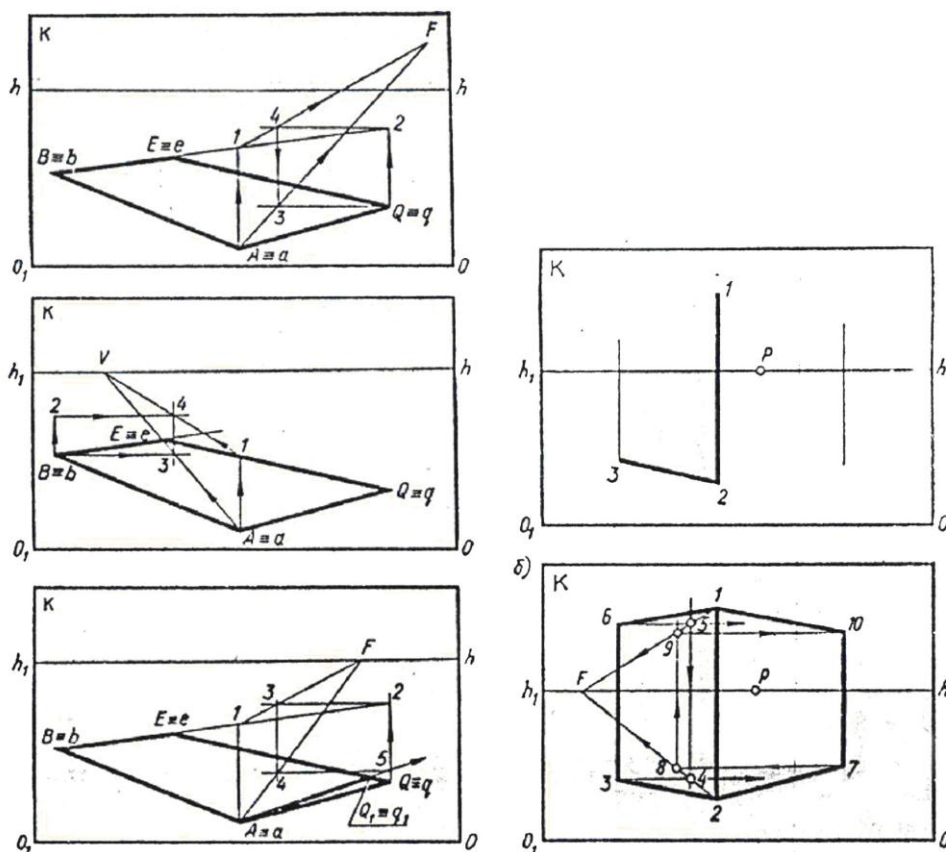


Рис. 6.5. Построение параллелепипеда

Аналогичным способом выполнена проверка перспективного построения интерьера (рисунок 6.6). Анализ проверки подтверждает, что точки схода для левой и правой стен комнаты расположатся на линии горизонта. Следовательно, построение перспективы стен, пола и потолка комнаты построены верно.

Рассмотренным способом можно осуществить не только проверку построения перспективы пучка параллельных прямых в пределах рамки картины, но и вносить в рисунок соответствующие исправления. Однако следует заметить, что при неправильном выборе главного расстояния PD перспективное изображение исказится и в этом случае и данный способ не поможет исправить наглядность изображения.

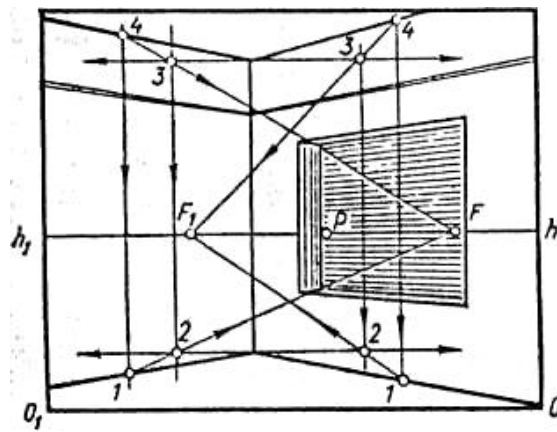


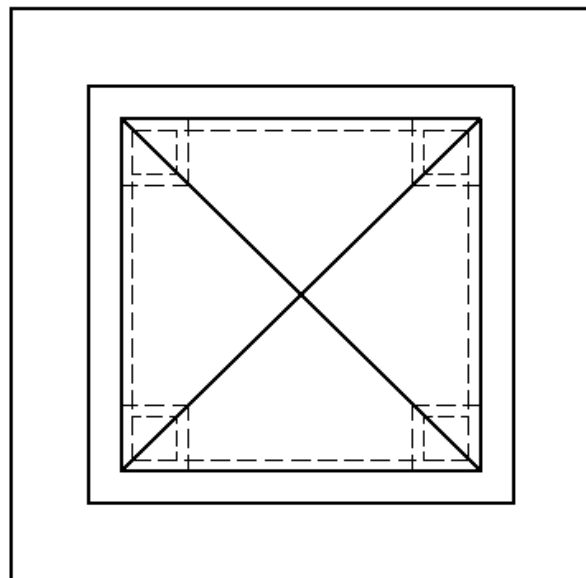
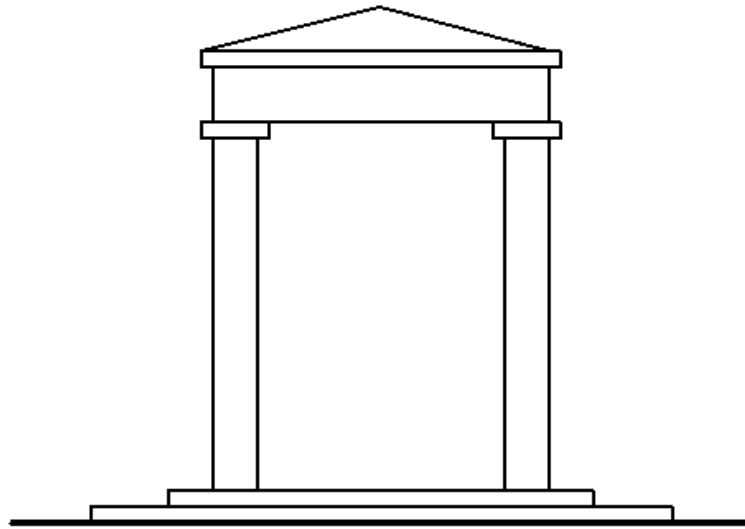
Рис. 6.6. Построение интерьера

Контрольные вопросы.

1. Объясните способ построения перспективы прямой, параллельной заданной на картине прямой, при недоступной точке схода.
2. Как построить перспективу вертикально стоящего прямоугольника, если на картине заданы его две стороны?
3. Как проверить параллельность прямых на картине при недоступной точке схода?
4. Как разделить отрезок в заданном отношении?
5. Как применяют в перспективе диагонали прямоугольников?

ПРИЛОЖЕНИЕ А

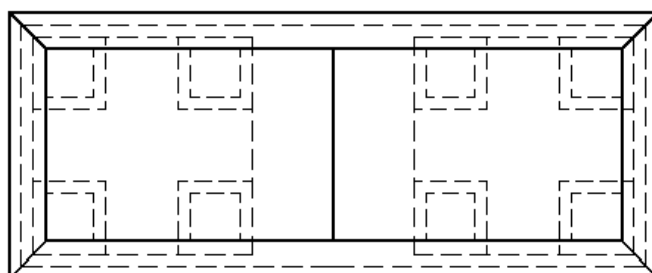
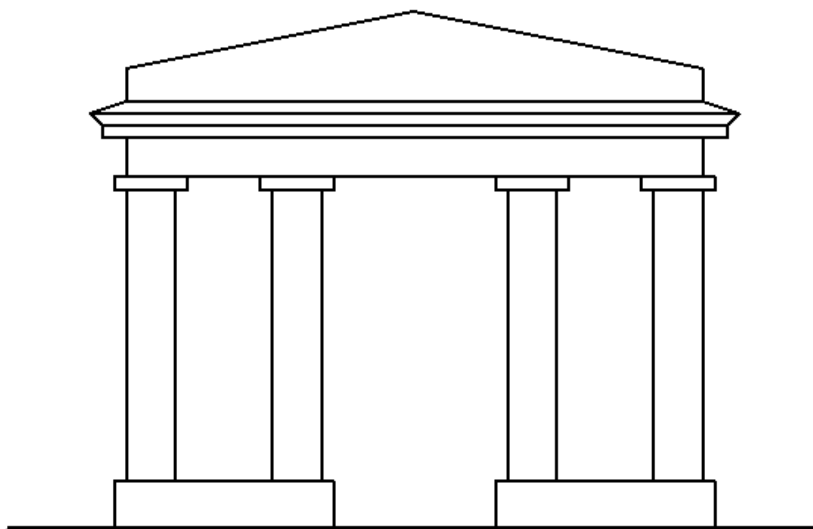
Вариант 1



|

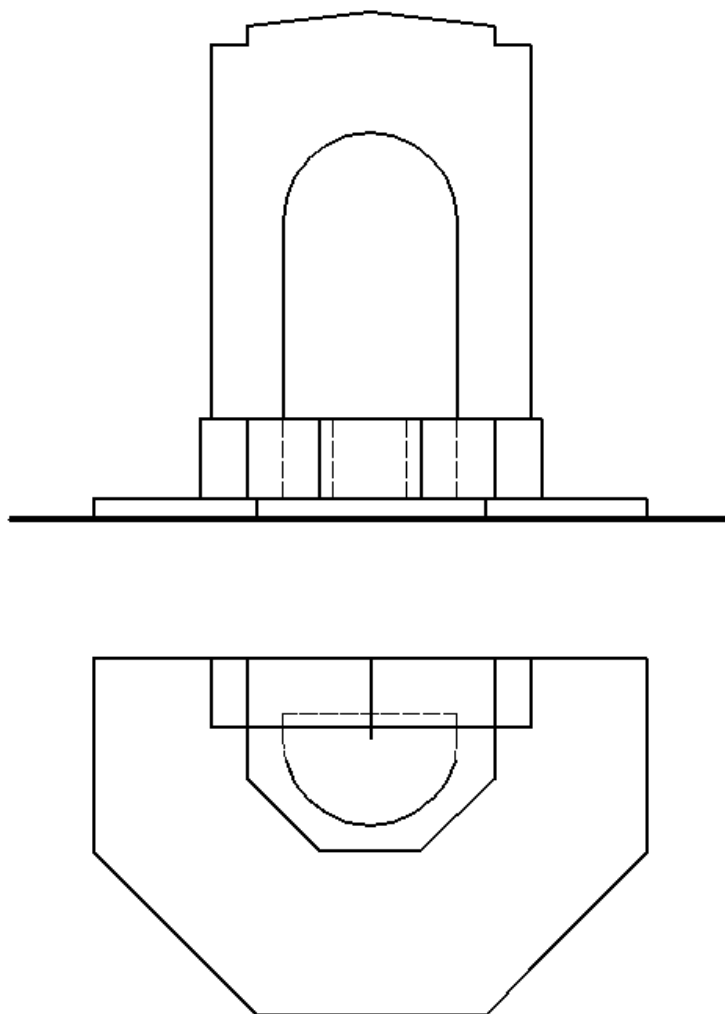
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 2



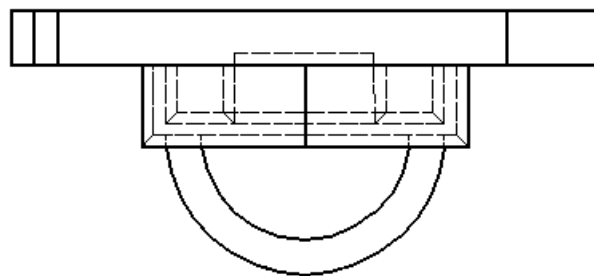
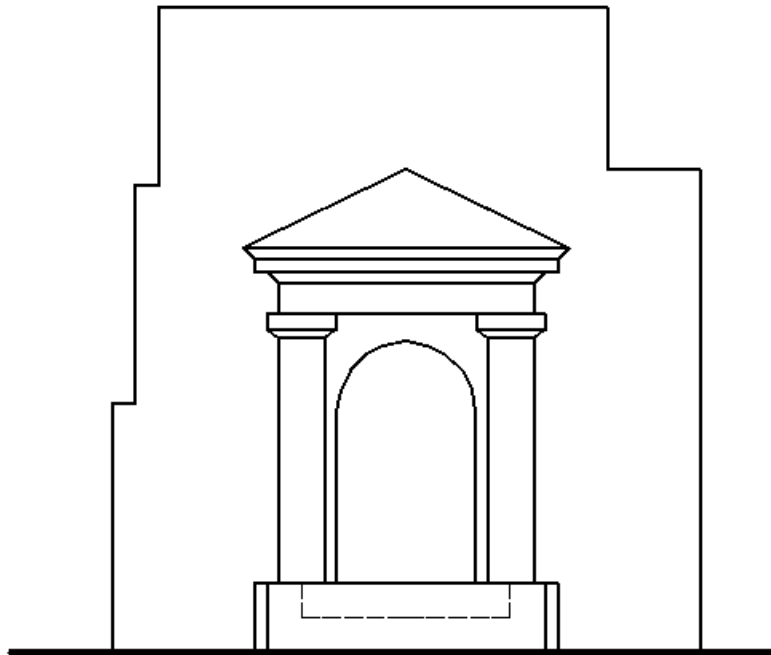
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 3



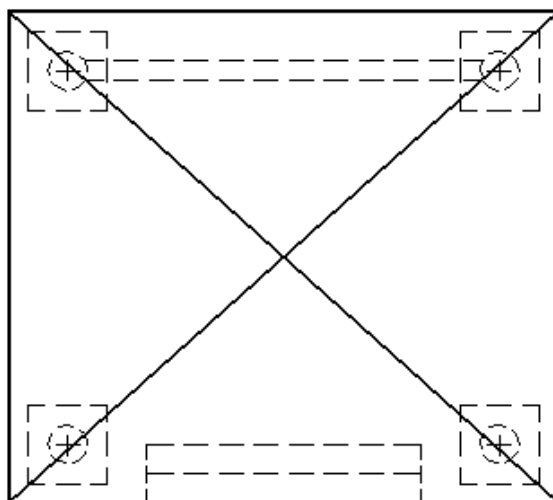
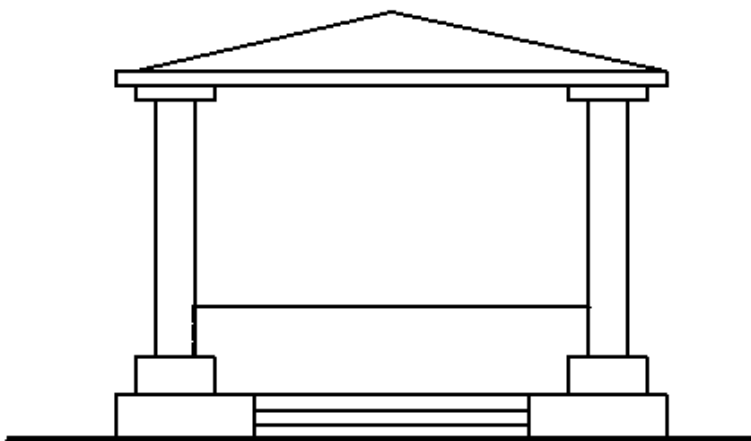
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 4



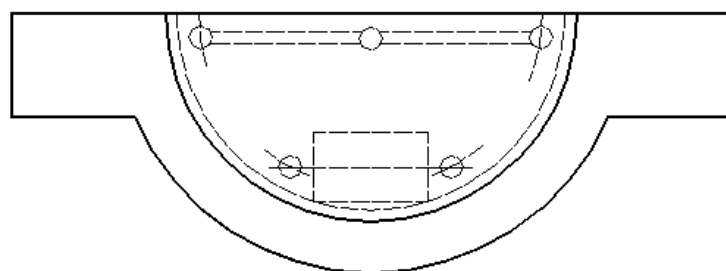
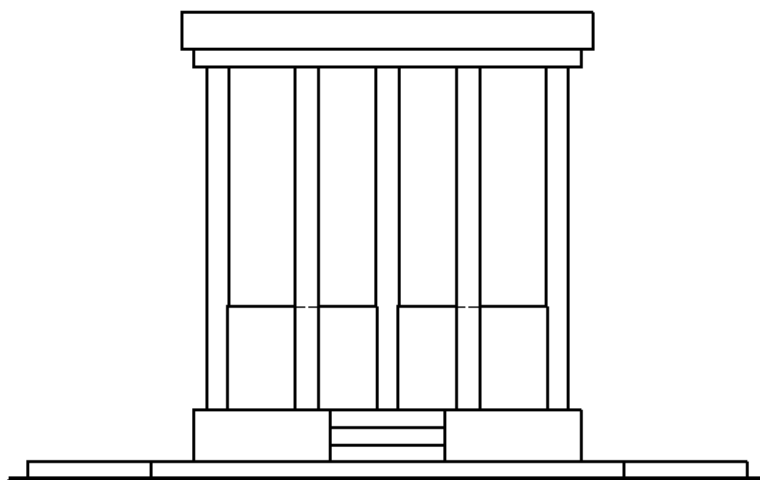
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 5



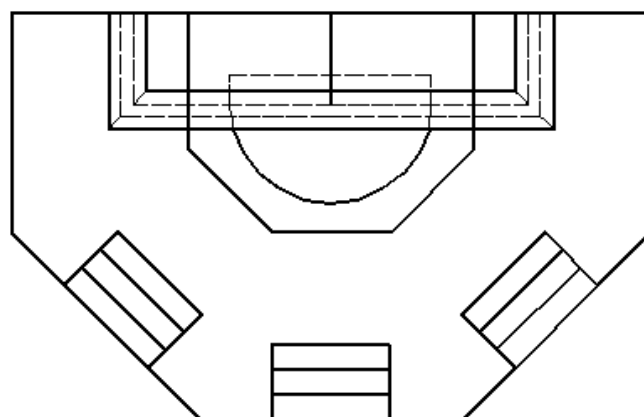
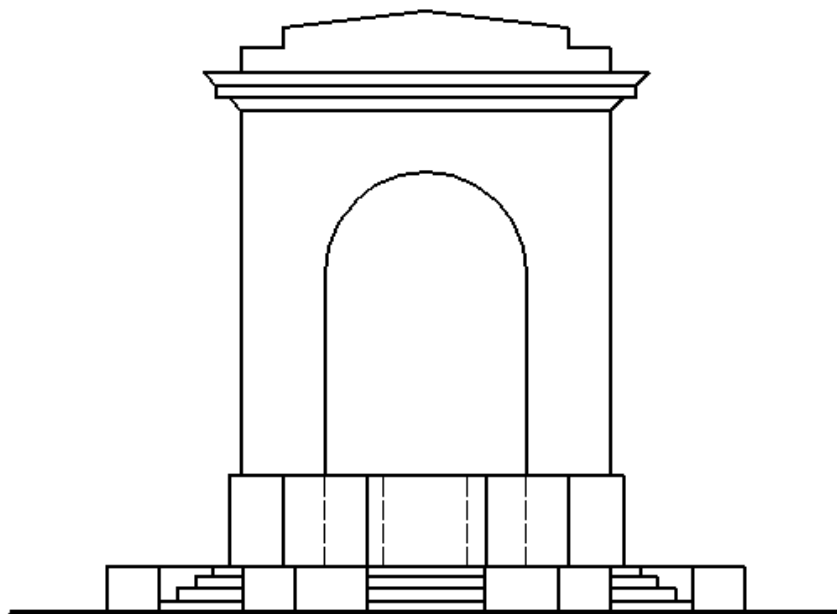
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 6



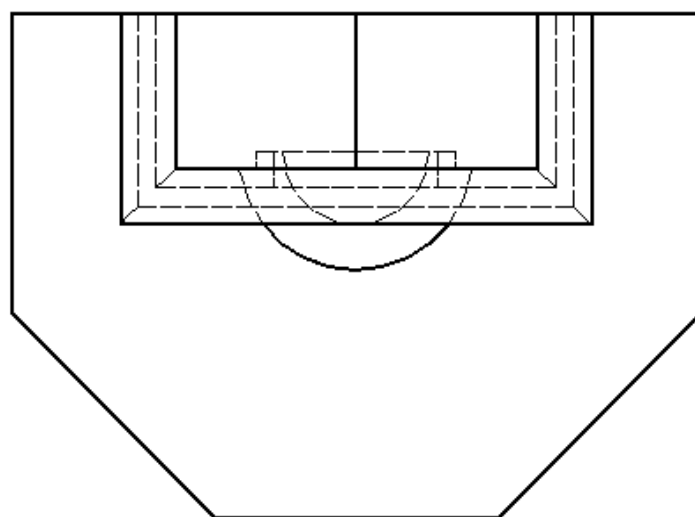
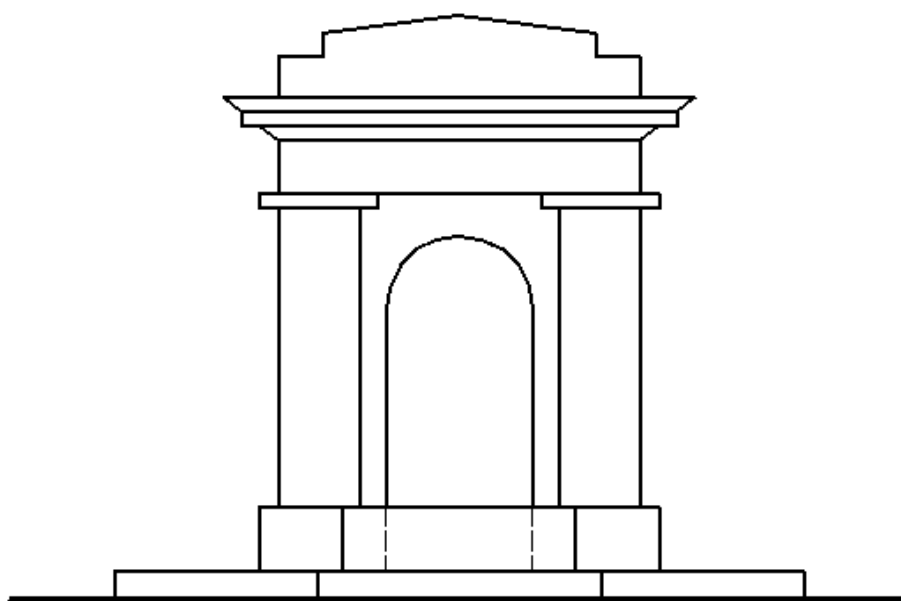
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 7



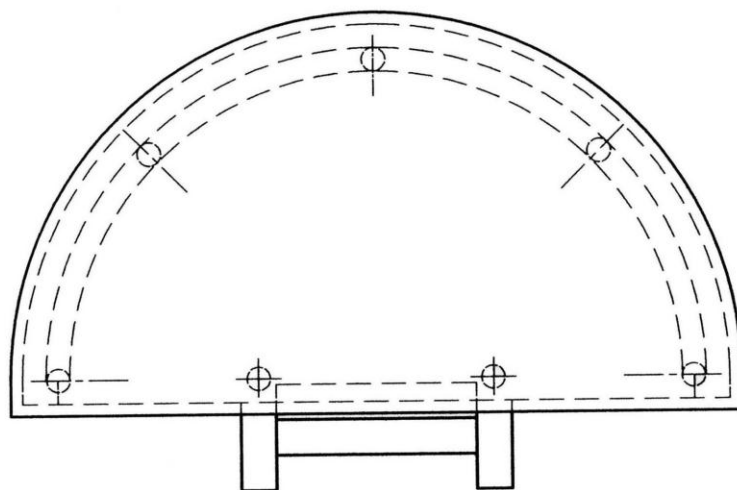
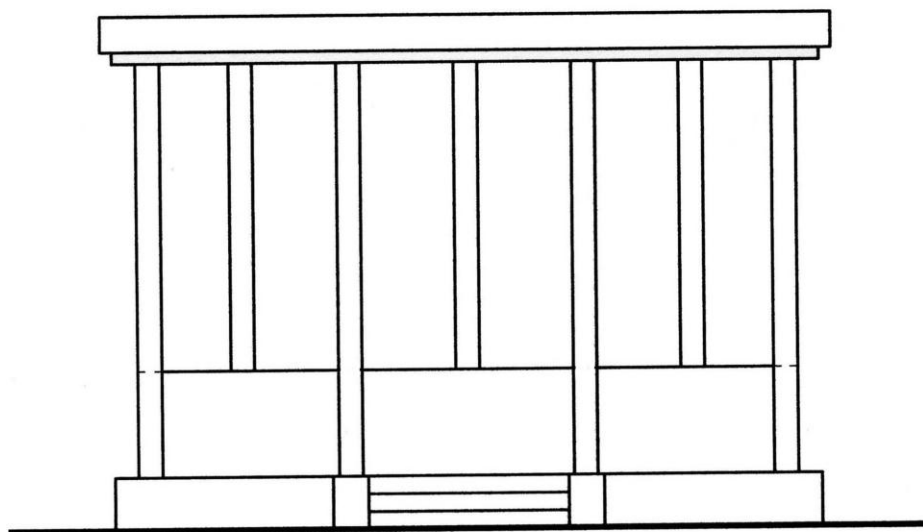
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 8



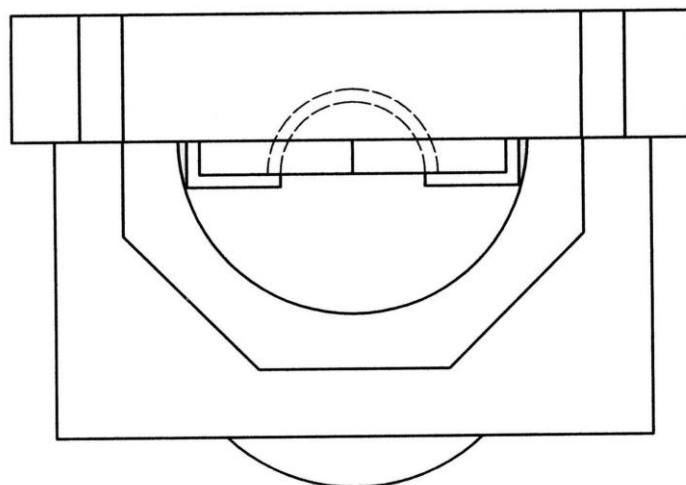
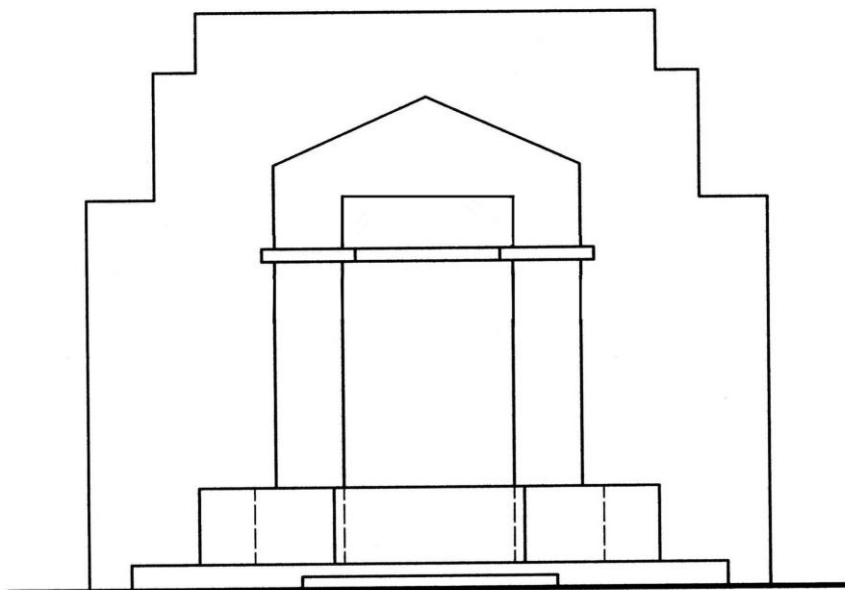
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 9



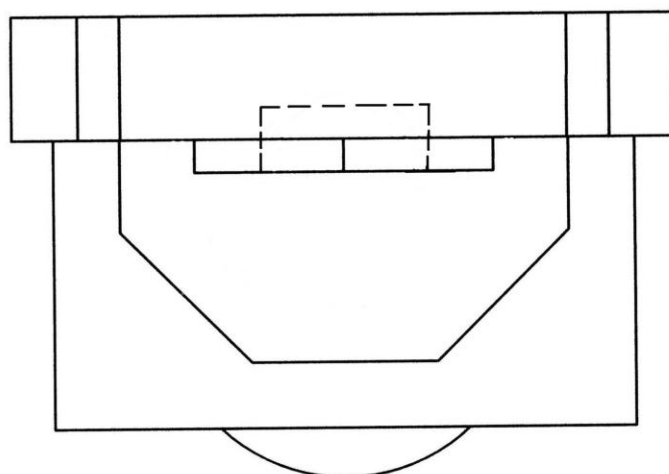
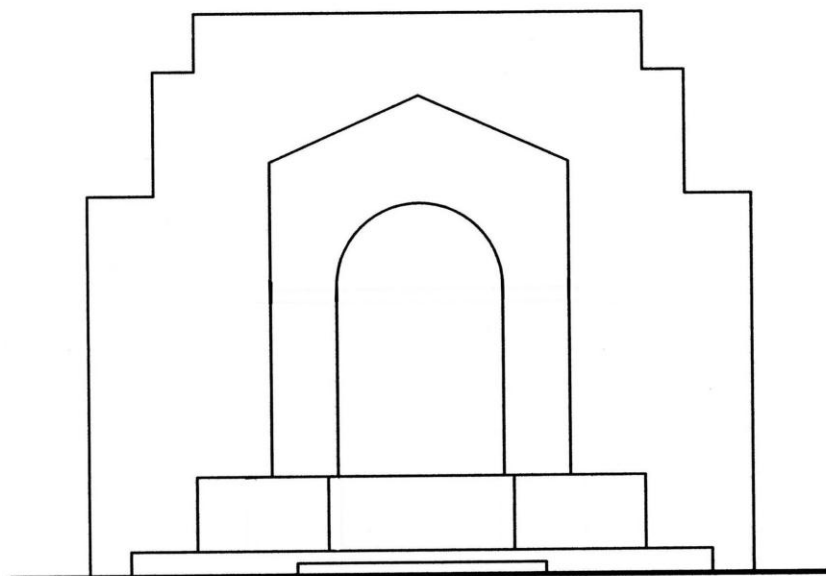
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 10



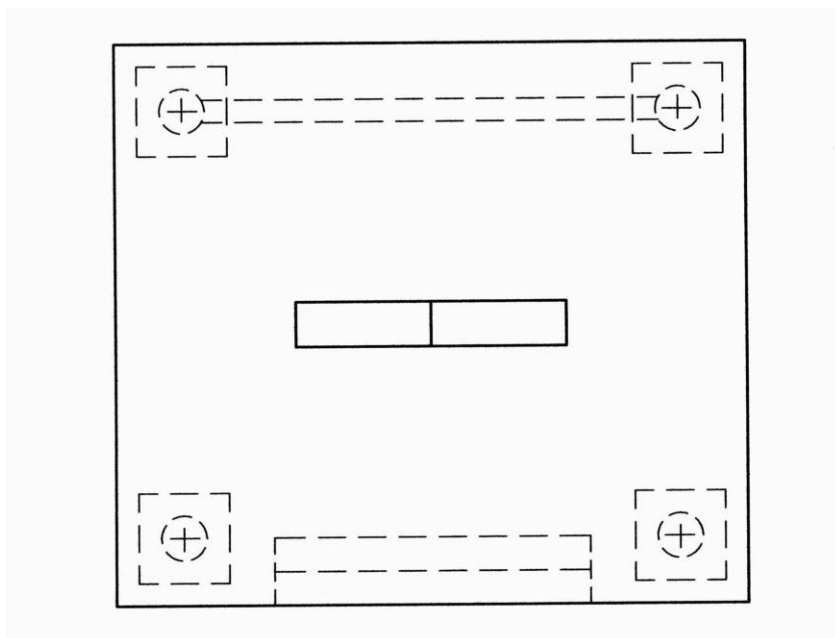
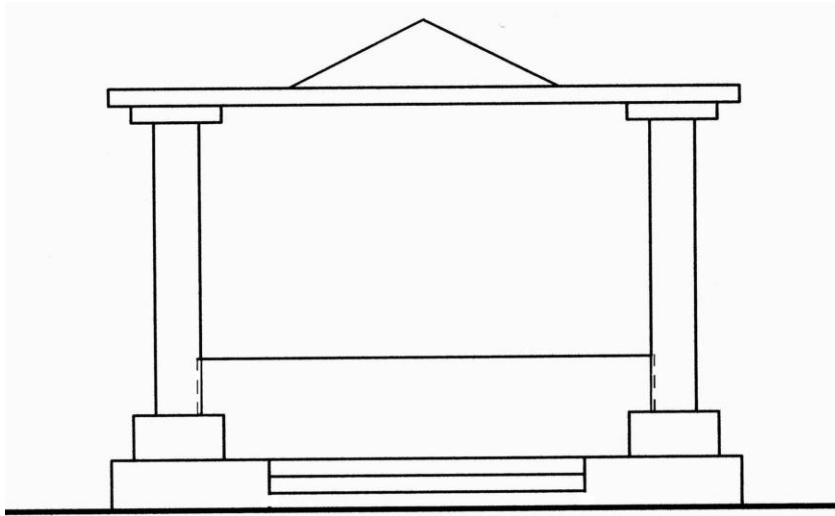
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 11



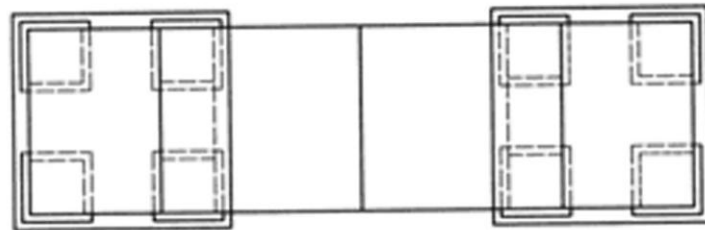
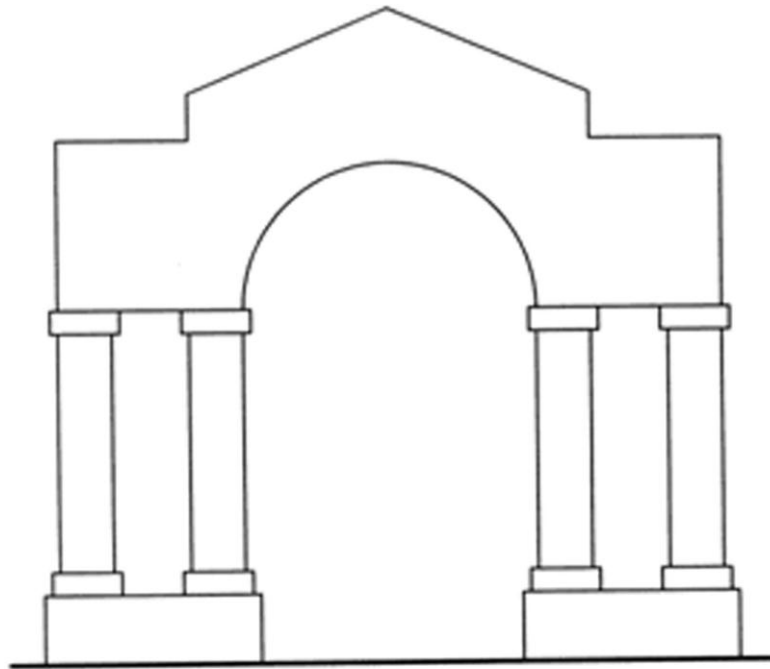
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 12



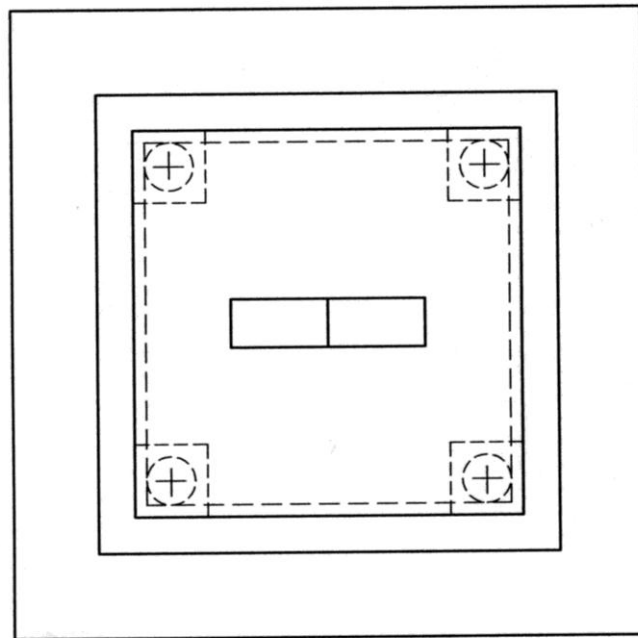
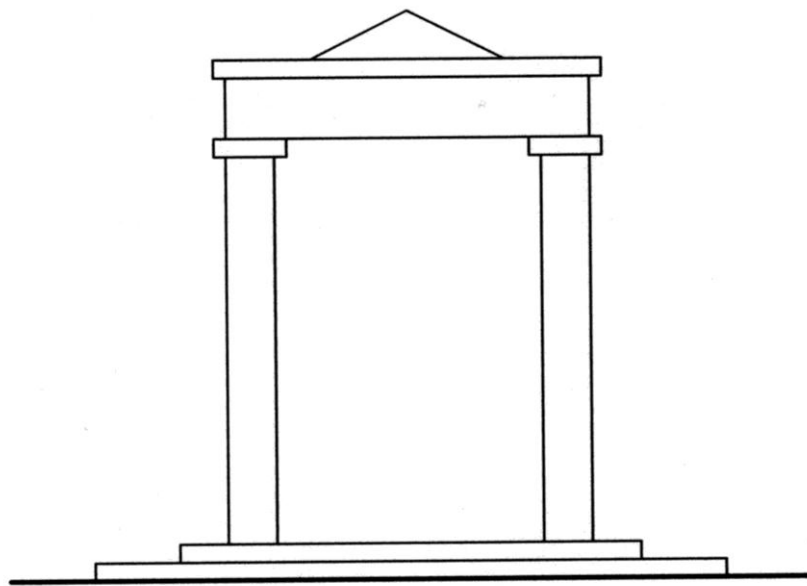
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 13



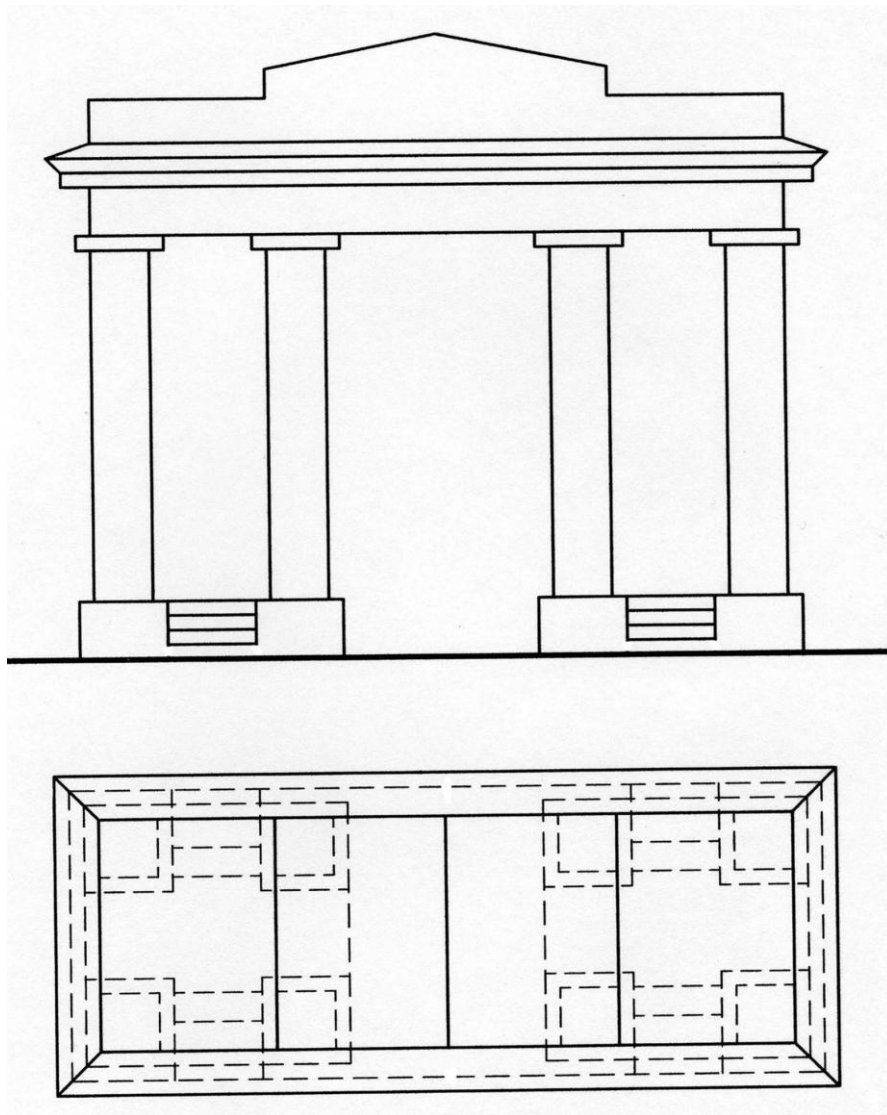
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 14



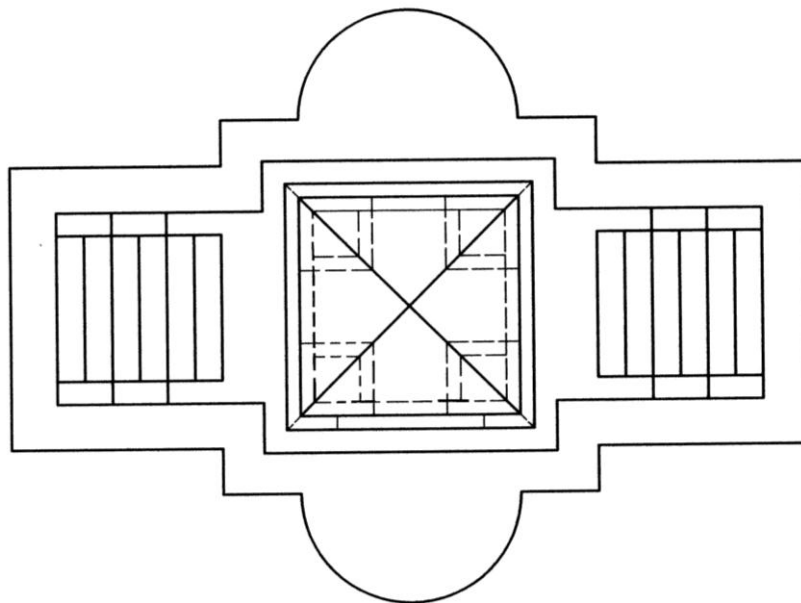
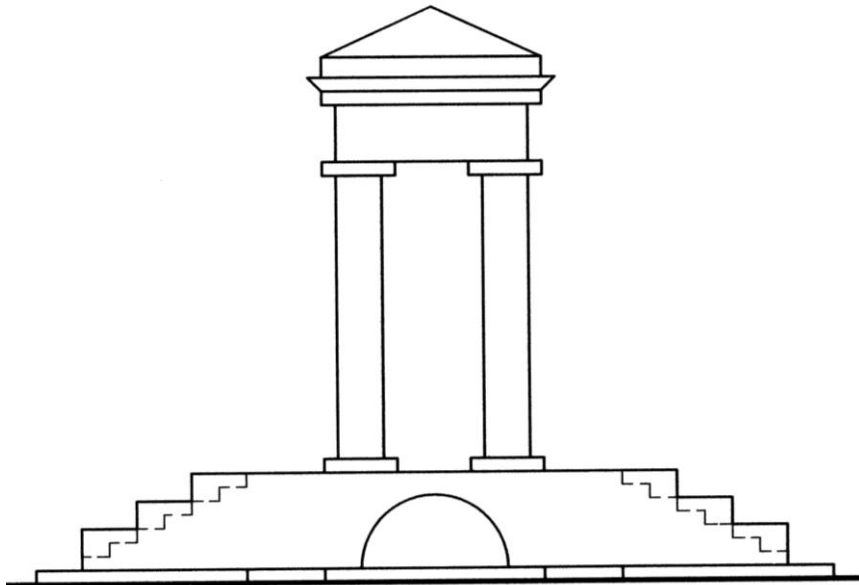
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 15



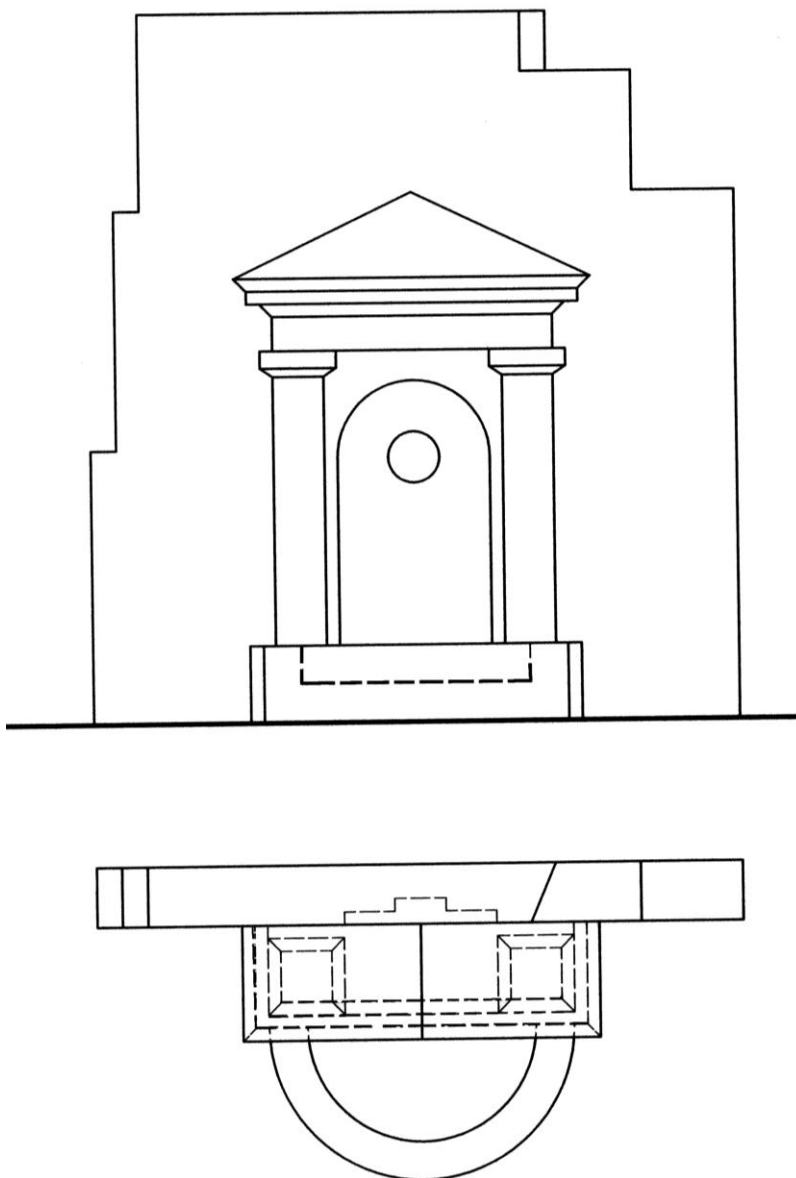
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 16



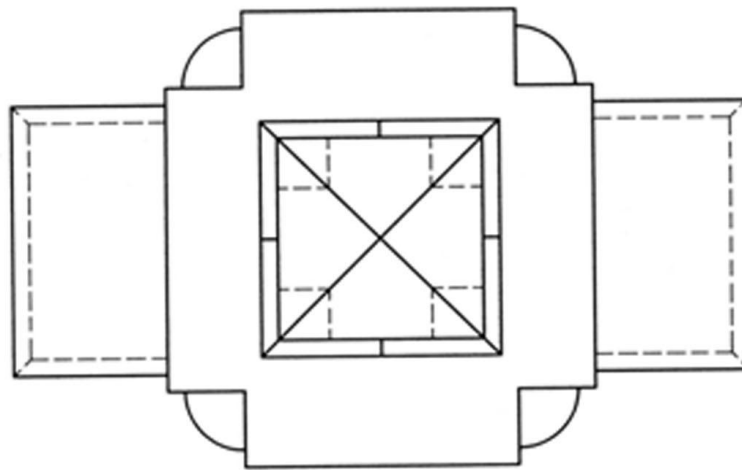
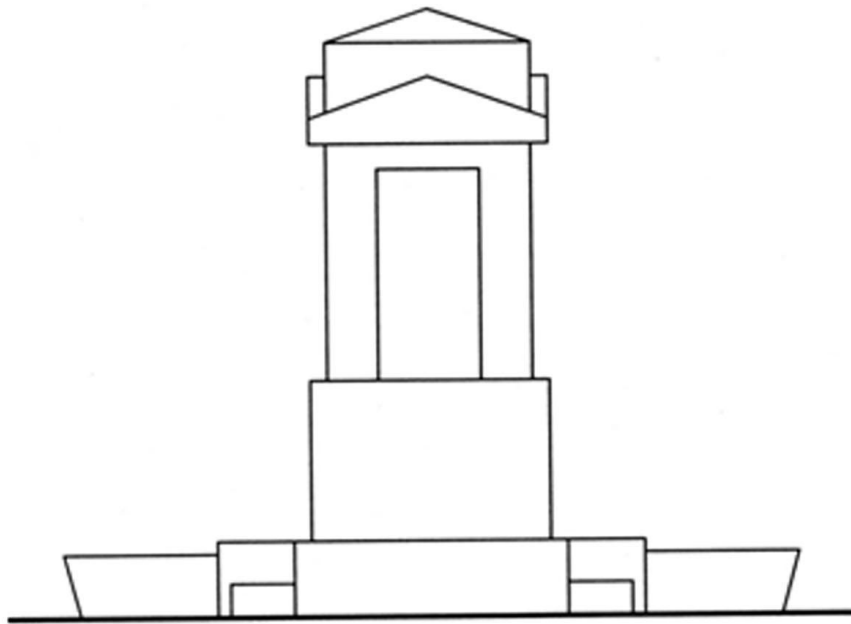
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 17



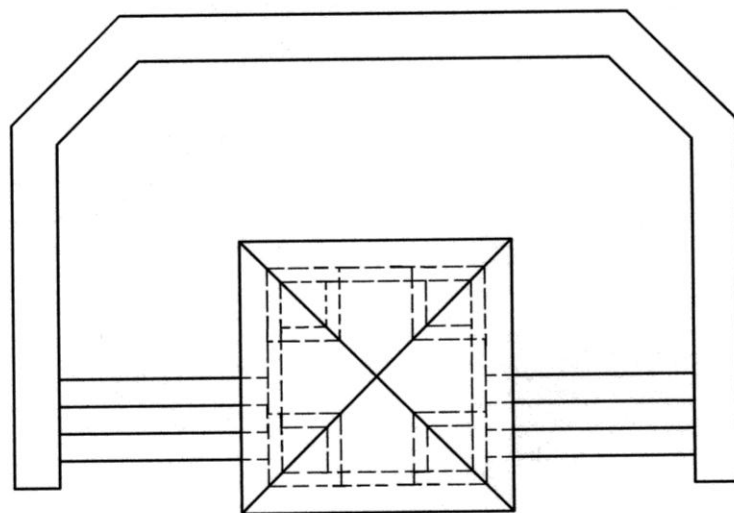
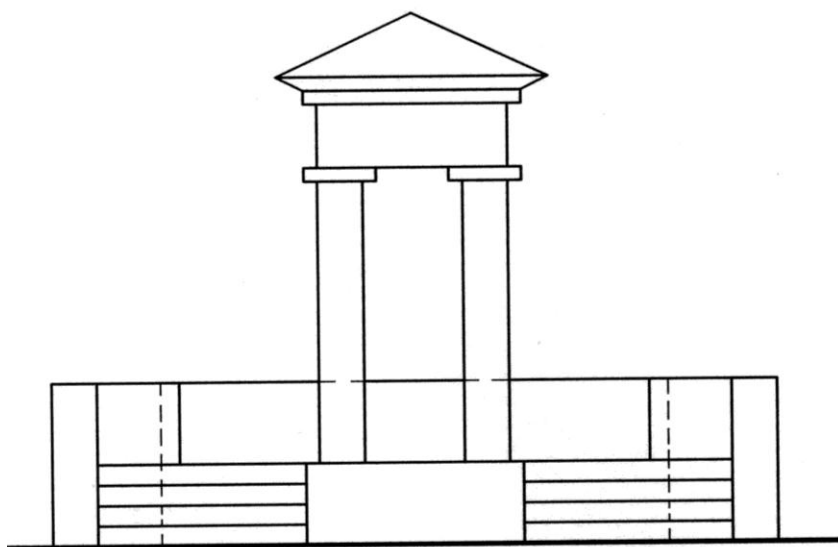
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 18



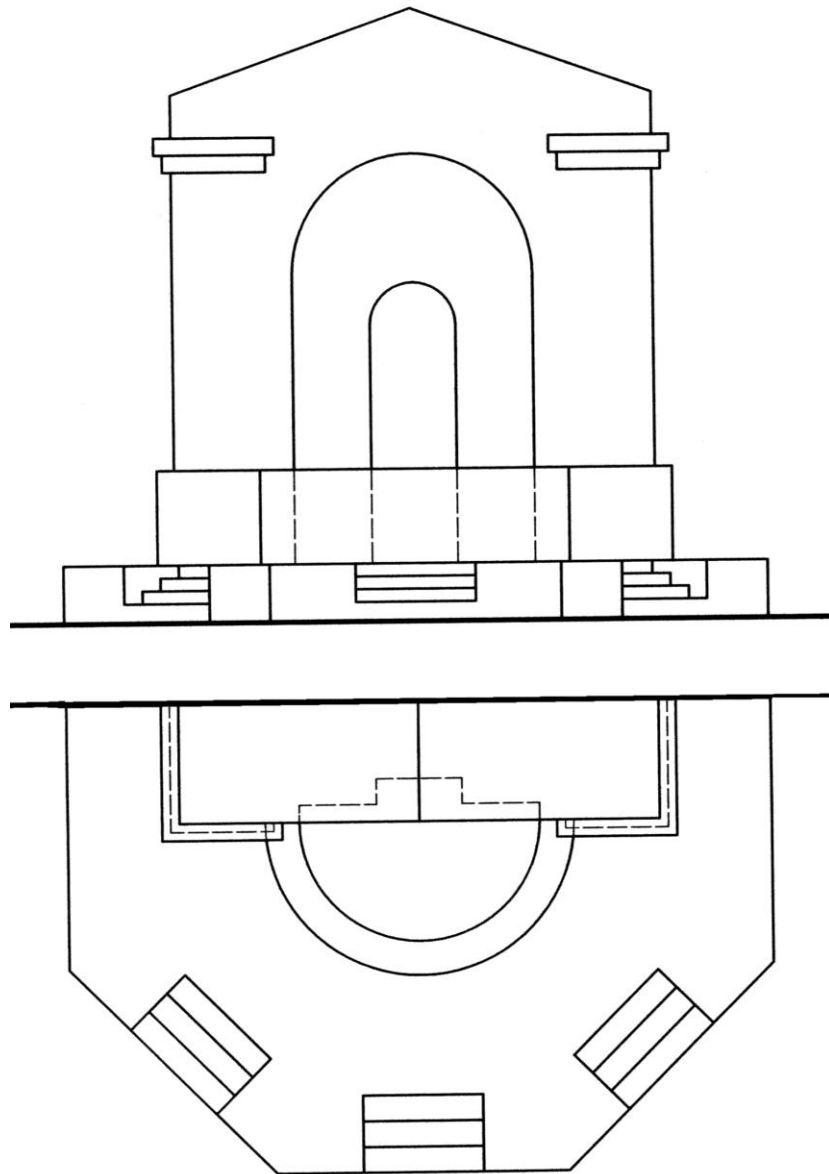
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 19



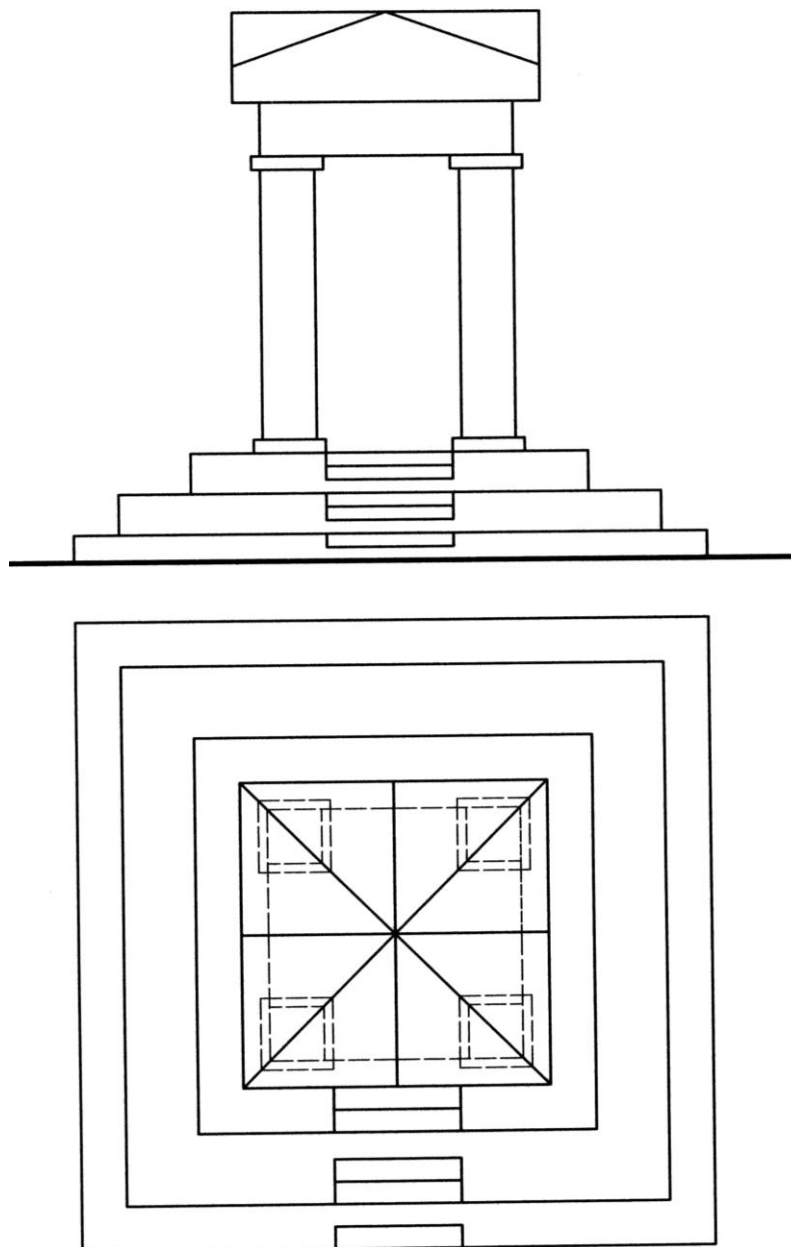
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 20



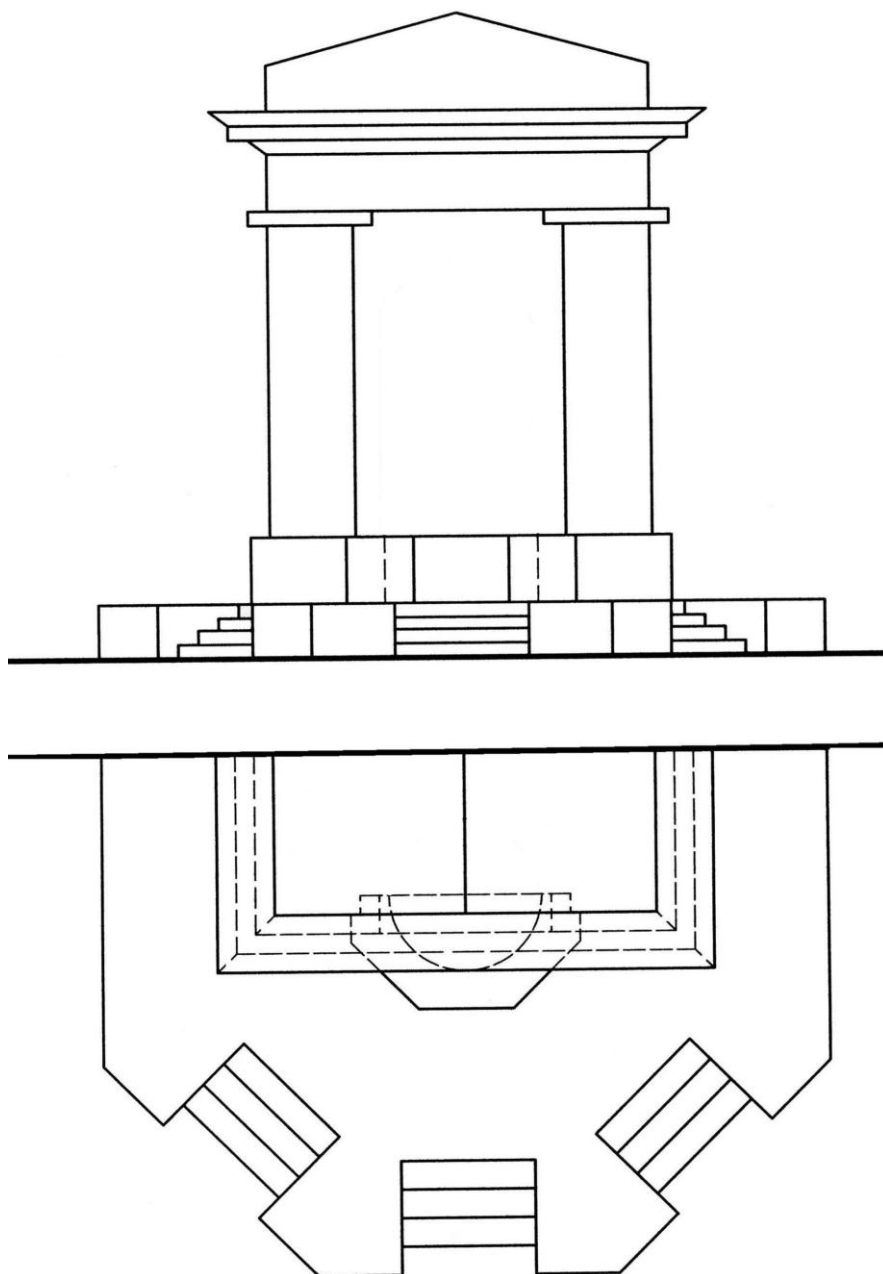
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 21



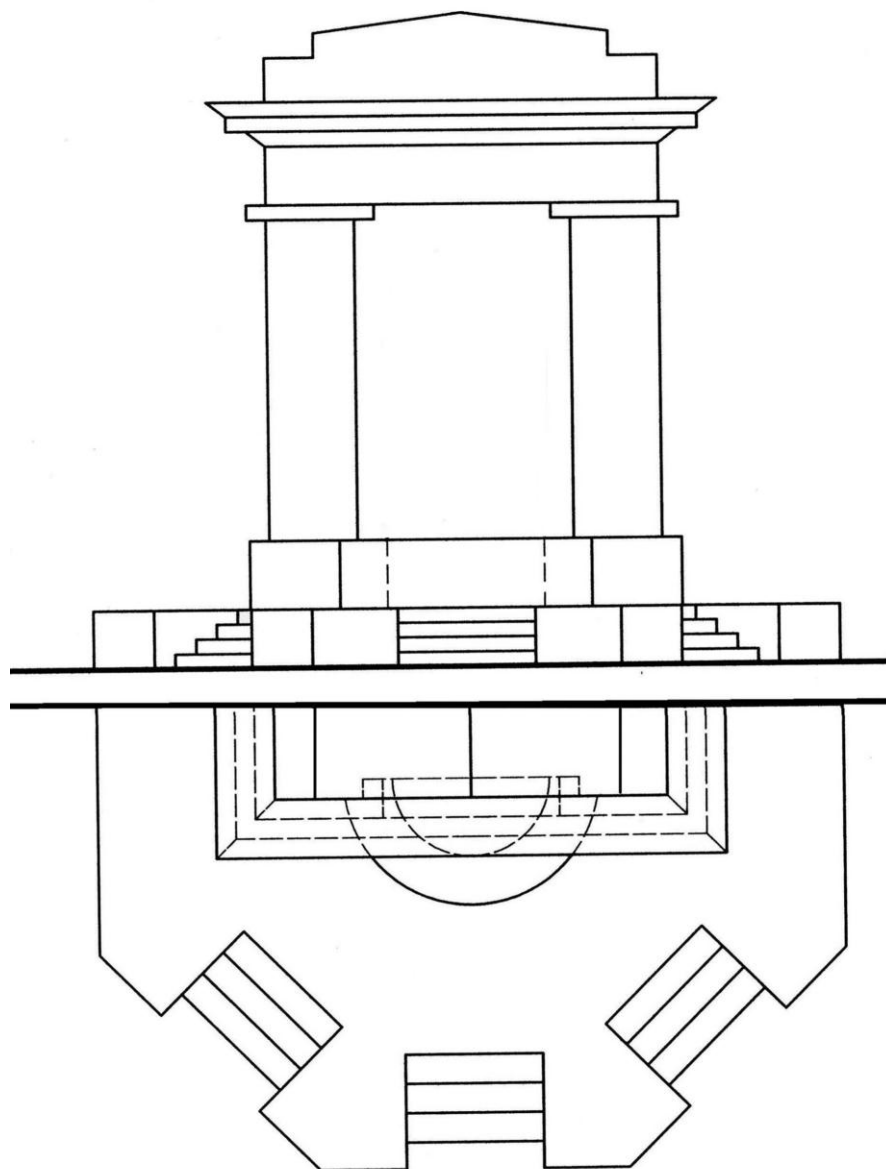
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 22



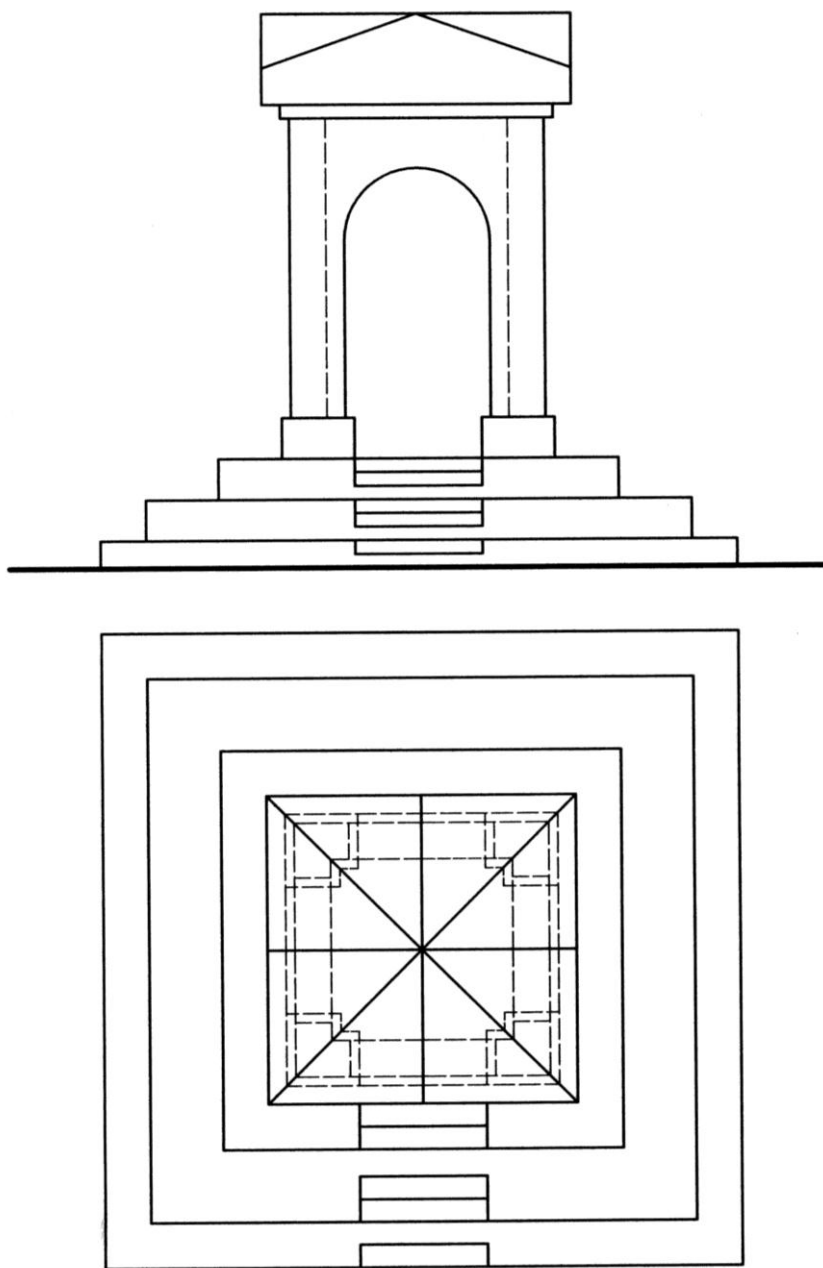
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 23



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вариант 24



СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

- Короев Ю.И. Начертательная геометрия. - М.: «Архитектура – С», 2004.- 424с.
Балягин С.Н. Черчение. Справочное пособие. – М.: Изд – во Астрель, 2002. – 424с.

Дополнительная литература

- Каминский В.П., Георгиевский О.В., Будасов Б.В. Строительное черчение. - М.: «Архитектура – С», 2004. – 456с.
Бриллинг Н.С. Черчение. - М.: Стройиздат, 1982. – 471с.
Будасов Б.В., Каминский В. П., Базилевский Г.Б., Владиславский В.В. Строительное черчение и рисование. - М.: Стройиздат, 1981. – 448с.
Климухин А.Г. Начертательная геометрия. - М.: Стройиздат, 1978. – 334с.
Борисов Д.М., Новиков В.И. Графические работы по начертательной геометрии. – М.: Просвещение, 1984. – 128с.
Соловьев С.А., Буланже Г.В., Шульга А.К. Задачник по черчению и перспективе. – М. Высшая школа, 1978. – 223с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Цели и задачи курса.....	3
ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 1	
«ФРОНТАЛЬНАЯ ПЕРСПЕКТИВА ИНТЕРЬЕРА».....	4
1.1. Содержание работы 1 «Фронтальная перспектива интерьера»..	4
1.2. Последовательность выполнения.....	4
1.3. Методические указания к работе 1.....	5
1.3.1. Перспективы точки и прямых линий.....	7
1.3.2. Линия горизонта.....	8
1.3.3. Перспектива параллельных прямых.....	10
1.3.4. Перспектива горизонтальных прямых, расположенных под углом 45° к картине.....	12
1.3.5. Выбор точки зрения.....	13
1.3.6. Перспектива углов.....	15
1.3.7. Перспективные масштабы.....	18
1.3.8. Деление перспективы отрезка на равные части.....	25
1.3.9. Перспектива плоских фигур.....	27
1.3.10. Перспектива геометрических тел.....	31
1.3.11 Фронтальная перспектива интерьера.....	34
ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 2	
«УГЛОВАЯ ПЕРСПЕКТИВА ИНТЕРЬЕРА».....	38
2.1. Содержание работы 2 «Угловая перспектива интерьера».....	38
2.2. Последовательность выполнения.....	38
2.3. Методические указания к работе 2.....	39
ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 3	
«ПЕРСПЕКТИВА АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА».....	43
3.1. Содержание работы 3 «Перспектива архитектурного объекта»..	43
3.2. Последовательность выполнения.....	43
3.3. Методические указания к работе 3.....	43
3.3.1. Построение перспективы с двумя точками схода.....	46
3.3.2. Построение перспективы с одной точкой схода.....	48
3.3.3. Применение дополнительного плана и вспомогательной вертикальной плоскости.....	50
4. ТЕОРИЯ ТЕНЕЙ.....	53
4.1. Построение теней от предметов при искусственном освещении....	54
4.2. Построение теней от предметов при солнечном освещении.....	59
5. ПОСТРОЕНИЕ ОТРАЖЕНИЙ.....	60
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИИ.....	63
6.1. Построение перспективы параллельных прямых при недоступных точках схода.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	69
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	93