

С. И. ЛАЗАРЕВ, О. А. АБОНОСИМОВ, С. А. ВЯЗОВОВ

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ



**Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2023**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»**

С. И. ЛАЗАРЕВ, О. А. АБОНОСИМОВ, С. А. ВЯЗОВОВ

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Утверждено Ученым советом университета
в качестве учебного пособия для студентов первого курса
очной формы обучения по направлениям подготовки
07.03.01 «Архитектура», 08.03.01 «Строительство»

Учебное электронное издание



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2023

УДК 744:62(075.8)

ББК 30.113

Л17

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор, директор
Института архитектуры, строительства и транспорта
ФГБОУ ВО «ТГТУ»
П. В. Монастырев

Доктор технических наук, профессор кафедры математического
моделирования и информационных технологий
ФГБОУ ВО «ТГУ им. Г. Р. Державина»
С. В. Ковалев

Лазарев, С. И.

Л17 Архитектурно-строительное черчение [Электронный ресурс] :
учебное пособие / С. И. Лазарев, О. А. Абоносимов, С. А. Вязо-
вов. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. –
1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования :
ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROMдисковод ; 5,44 Mb ;
RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана.
ISBN 978-5-8265-2639-2

Является теоретическим руководством в освоении курса архитек-
турно-строительного черчения. Рассмотрены разделы: «Перспектива
объекта и теней»; «Архитектурно-строительный чертеж здания»; «План
городской застройки». Даны задания для выполнения индивидуальных
графических работ и контрольные вопросы по каждой рассмотренной
теме для самопроверки усвоения материала.

Предназначено для студентов первого курса очной формы обучения
по направлениям подготовки 07.03.01 «Архитектура», 08.03.01 «Строи-
тельство».

УДК 744:62(075.8)

ББК 30.113

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Незаконное копирование и использование данного продукта запрещено.*

ISBN 978-5-8265-2639-2 © Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический
университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2023

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие предназначено для оказания помощи студентам архитектурных и строительных направлений ТГТУ при изучении курса «Архитектурно-строительное черчение». Стремительное развитие современных технологий требует высокого уровня подготовки инженеров. Умение правильно выполнить и прочесть чертежи вырабатывается в результате освоения курса инженерной графики. Особое значение придается практическим работам, которые развивают пространственное воображение студентов, закрепляют приобретенные навыки по оформлению и чтению чертежей. Как показывает опыт преподавания, наибольший эффект может быть достигнут при выполнении учащимися индивидуальных заданий, способствующих развитию навыков самостоятельной работы. Приведенные задания соответствуют трем разделам: перспектива, теория теней, строительное черчение.

Перспективные изображения, по сравнению с другими видами графических изображений, являются наиболее наглядными. Они наиболее точно передают те зрительные впечатления, которые получает наблюдатель, рассматривая объект в реальных условиях. Перспектива имеет некоторые преимущества даже по сравнению с макетами зданий. Это преимущество заключается, прежде всего, в том, что перспективное изображение отображает конкретную точку зрения, из которой будет рассматриваться сооружение.

Построение теней на ортогональных проекциях зданий, помимо придания им большей выразительности, имеет и другие более конкретные цели. Построение теней уменьшает основной недостаток ортогональных проекций – их малую наглядность. Светотень как бы компенсирует отсутствие третьего измерения (на плане – высоты, на фасаде – глубины).

Инженер должен свободно ориентироваться в разнообразных строительных чертежах, уметь свободно их читать и квалифицированно выполнять и оформлять чертежи, входящие в проекты зданий и инженерных сооружений. В пособии даются подробные рекомендации по выполнению и оформлению архитектурно-строительных чертежей. Необходимые навыки выполнения чертежей приобретаются в процессе выполнения графических работ.

Приведенные задания для графических работ составлены в соответствии с рабочей программой курса «Архитектурно-строительное черчение» по направлению подготовки «Строительство».

1. ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЪЕКТА И ТЕНЕЙ

1.1. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Перспективой называется изображение, построение которого основано на методе центрального проецирования. Слово «перспектива» в переводе с латинского означает «видеть насквозь», «правильно видеть».

Главными преимуществами перспективы являются следующие:

1. Большая наглядность изображения. Перспектива предмета создает впечатление, очень близкое тому, которое получается при непосредственном рассматривании предмета. Это объясняется тем, что в перспективе параллельные линии изображаются сходящимися, и в натуре мы их видим также сходящимися; одинаковые отрезки и в перспективе, и в натуре изображаются тем меньше, чем дальше удалены они от зрителя, и т.д.

Поэтому изображения в перспективе обладают наибольшей наглядностью.

2. Проекция располагается на одной плоскости.

К недостаткам перспективы относятся сложность построений и ограниченная возможность измерений из-за наличия перспективных искажений угловых и линейных размеров.

Перспектива имеет широкую область применения. Перспективные изображения в архитектурной практике используются для оценки эстетических достоинств объектов на стадии проектирования. Такие изображения позволяют как бы «увидеть» будущее сооружение задолго до его возведения и внести необходимые коррективы в ортогональные чертежи (фасады и планы), поэтому важно, чтобы зрительное суждение, возникающее при рассматривании самих сооружений в натуре, было предельно близким к зрительному суждению, вызванному их перспективными изображениями.

В зависимости от того, на какую поверхность строят перспективу, различают следующие виды перспектив:

- линейную – изображение на плоскости;
- панорамную – изображение на внутренней поверхности цилиндра;
- купольную – изображение на внутренней поверхности шара.

Существуют и другие виды перспективы.

Перспектива предмета складывается из перспективы отдельных его точек; перспектива каждой точки строится как точка пересечения проецирующего луча с картинной плоскостью. С этой точки зрения существует единый метод построения перспективы (метод центрального проецирования), сводящийся к построению следов лучей (т.е. центральных проекций точек).

Изображение, полученное методом центрального проецирования, имеет ряд особенностей, которые отражены в закономерностях линейной перспективы. Первая закономерность состоит в том, что величина объекта на перспективном изображении обратно пропорциональна его удаленности от наблюдателя (т.е. от точки зрения или центра проекций). Вторая закономерность, прямо вытекающая из первой, заключается в том, что параллельные линии на перспективном изображении сходятся в точку схода при условии, что они не параллельны картинной плоскости (в этой ситуации параллельность сохраняется).

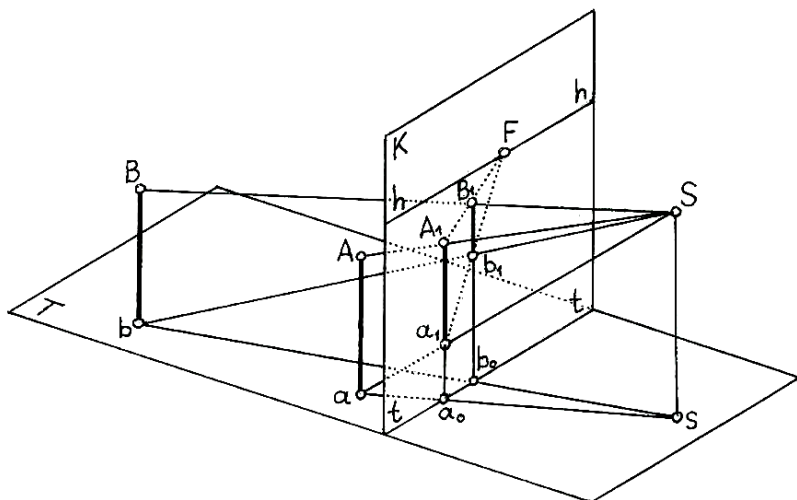


Рис. 1. Модель получения перспективного изображения:

K – картинная плоскость; T – предметная плоскость;

S и s – точка зрения и ее горизонтальная проекция;

hh – линия горизонта; tt – основание картинной плоскости;

SA, SB, Sa, Sb – проецирующие лучи; A_1a_1 и B_1b_1 – проекции отрезков

Aa и Bb на картинную плоскость; F – точка схода

Под перспективой принято также подразумевать раздел начертательной геометрии, в котором рассматриваются особенности построения перспективных изображений.

Модель построения перспективного изображения схематично представлена на рис. 1. Данная схема включает в себя следующие основные элементы:

- 1) T – предметная плоскость, расположенная горизонтально;
- 2) K – картинная плоскость (картина), перпендикулярная предметной плоскости;
- 3) tt – основание картинной плоскости, т.е. линия пересечения ее с предметной плоскостью;
- 4) S – центр проекций (точка зрения);
- 5) s – проекция точки зрения на предметную плоскость или, иначе говоря, ее *горизонтальная проекция* (горизонтальные проекции точек образуются лучами, перпендикулярными предметной плоскости); точку s называют также основанием точки зрения;
- 6) hh – линия горизонта, расстояние от которой до основания картины равно Ss .

Все пространство на картинной плоскости ниже линии горизонта можно рассматривать как совокупность центральных проекций бесконечного числа точек предметной плоскости, расположенных за картинной плоскостью, на эту плоскость.

Допустим, даны точки A и B , а также их горизонтальные проекции a и b (рис. 1). При этом $Aa = Bb$. Требуется построить перспективное изображение отрезков Aa и Bb . Вначале из точки S к вершинам отрезков проводятся проецирующие лучи. Чтобы определить, в каком месте проецирующие лучи, проведенные, например, к вершинам отрезка Aa , пересекут картинную плоскость, следует через отрезки Ss и Aa мысленно провести вертикальную секущую плоскость, которая пересечет предметную плоскость по линии as . Линия пересечения секущей плоскости с картинной плоскостью пройдет от точки a_0 перпендикулярно основанию картины. Точки A_1 и a_1 в местах пересечения данной прямой с проецирующими лучами будут обозначать искомые проекции вершин отрезка Aa на картинную плоскость. Месторасположение отрезка B_1b_1 на картинной плоскости, являющегося проекцией отрезка Bb , определяется аналогичным образом. Точки a_1 и b_1 , обозначающие перспективное расположение горизонтальных проекций a и b , называются вторичными проекциями точек A и B (первыми считаются A_1 и B_1).

Как видно из рисунка, величина проекции отрезка, расположенного дальше от точки зрения, оказалась меньше величины про-

екции ближнего отрезка, хотя величины отрезков в действительности одинаковы.

Если на получившемся перспективном изображении соединить вершины A_1 и B_1 , а также a_1 и b_1 , то прямые A_1B_1 и a_1b_1 сойдутся на линии горизонта в точку, которую принято называть *точкой схода* (на рисунке она обозначена буквой F). Точка схода будет располагаться на линии горизонта в том случае, если линии расположены параллельно предметной плоскости. Можно также отметить, что если точка схода находится за пределами формата, рамками которого условно ограничена картинная плоскость, то ее называют недоступной точкой схода.

Для грамотного выполнения перспективных изображений необходимо иметь представление об элементах перспективной системы координат. Часть элементов (картинная плоскость, предметная плоскость, точка зрения и др.) уже были названы в данном тексте. О других элементах пойдет речь ниже.

В общем виде перспективная система координат представлена на рис. 2. Помимо уже упомянутых ее элементов нужно отметить следующие: луч SP , называемый главным лучом, перпендикулярный картинной плоскости; P – главная точка и ее горизонтальная проекция p (стоит отметить, что все прямые, идущие перпендикулярно картинной плоскости, на перспективном изображении будут сходиться в точку P); H – плоскость горизонта, проходящая через точку S параллельно предметной плоскости и пересекающая картинную плоскость по линии горизонта; d – расстояние (дистанция) точки зрения, равное SP и sp ; D_1 и D_2 – дистанционные точки, при этом $PD_1 = PD_2 = d$.

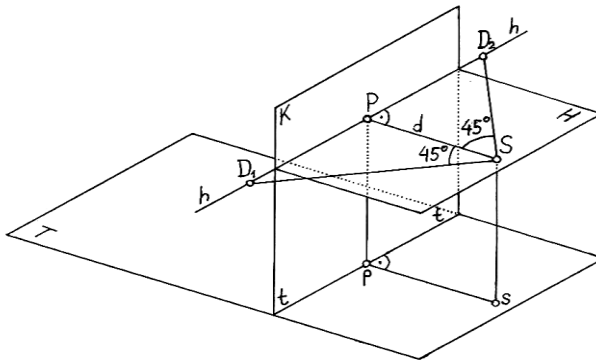


Рис. 2. Перспективная система координат:

P и p – главная точка и ее горизонтальная проекция; H – плоскость горизонта;
 d – дистанция точки зрения; D_1 и D_2 – дистанционные точки

Убедительность и наглядность перспективного изображения в значительной степени определяются выбором положения точки зрения относительно изображаемых объектов и картинной плоскости. В этой связи следует упомянуть о таких понятиях, как *поле зрения* и *угол зрения*. Поле зрения условно можно представить в виде неправильного конуса, у которого вершина расположена в точке зрения, а основание на картинной плоскости. Углом зрения называется угол при вершине данного конуса, или, иначе говоря, это максимальный угол между проецирующими лучами, определяющий границы перспективного изображения (рис. 3).

В практике выполнения перспективных построений выработалось правило, согласно которому величина угла зрения не должна превышать 60° . Такому углу соответствует положение точки зрения, при котором расстояние от нее до картинной плоскости приблизительно равно ширине перспективного изображения. Если размеры угла зрения превышают рекомендуемую величину, то это приводит к перспективным искажениям – объекты, расположенные на переднем плане, воспринимаются неестественно вытянутыми. При построении несложных геометрических фигур, таких как, например, отрезки и углы, подобные искажения могут не бросаться в глаза, но при построении объектов более сложной формы, к которым можно отнести, к примеру, элементы интерьера или архитектурного пейзажа, нарушения пропорций становятся весьма заметными.

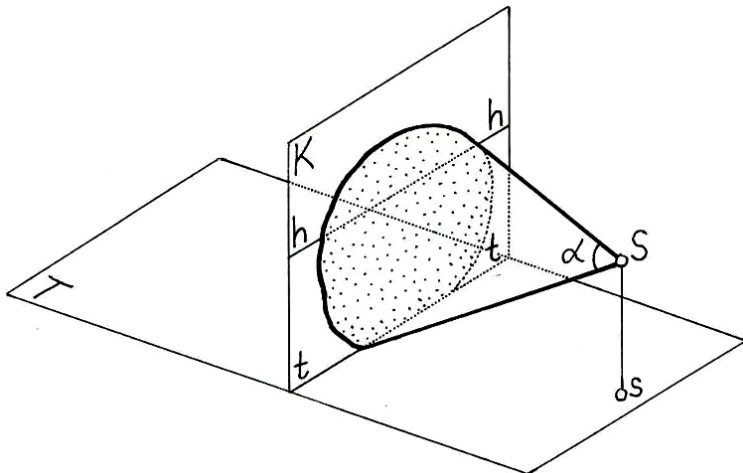


Рис. 3. Схематичное изображение поля зрения:

α – угол зрения

1.2. ПЕРСПЕКТИВА ТОЧКИ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ

Перспектива точки. Перспективное расположение точки в пространстве можно определить, если известны высота точки относительно предметной плоскости и перспективное расположение ее горизонтальной проекции (это расположение в свою очередь может быть определено по изображению точки на плане).

Допустим, требуется построить перспективу точки A , расположение которой на плане задано ее горизонтальной проекцией – точкой a (рис. 4). Для этого сначала из точки s к точке a на плане проводится проецирующий луч, пересекающий картинную плоскость в точке a_1 . Далее из точки a на плане проводится перпендикуляр к картинной плоскости, пересекающий ее в точке a_0 . Точки a_1 и a_0 переносятся на основание картинной плоскости с соблюдением расстояний между ними и точкой p . Затем от точки a_0 на основании картинной плоскости проводится вверх перпендикуляр, на котором откладывается точка A_0 , высота которой соответствует высоте точки A . От точки a_1 также проводится перпендикуляр вверх от основания картинной плоскости. Места пересечения этого перпендикуляра с прямыми A_0P и a_0P обозначают искомое перспективное расположение точки A и ее горизонтальной проекции.

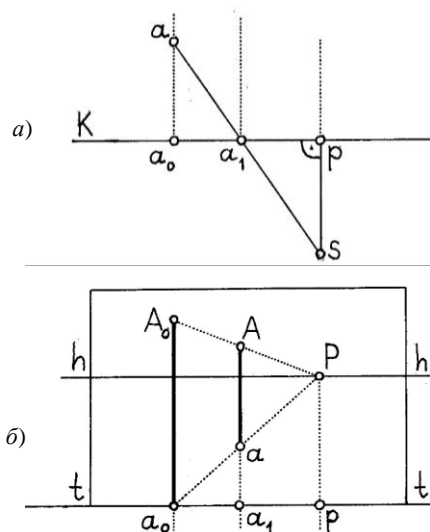


Рис. 4. Построение перспективы точки:

a – план; \bar{a} – перспективное изображение;

K – картинная плоскость, проецирующаяся на плане в прямую линию

Перспектива прямой общего положения. Прямой общего положения называется прямая, расположенная под произвольным углом к картинной и предметной плоскостям. Рассмотрим на рис. 5 произвольно расположенную прямую AN , пересекающую картинную плоскость в точке N (точка пересечения прямой с картинной плоскостью называется *картинным следом прямой*).

Если провести к любым точкам данной прямой проецирующие лучи, то они пересекут картинную плоскость в соответствующих точках. Так, точкам $1, 2, 3$ прямой AN соответствуют точки $1', 2', 3'$ на картинной плоскости. Множество точек $1', 2', 3'$ и т.д. образует прямую, которая является перспективным изображением прямой AN . Эта прямая, будучи в действительности бесконечной, имеет строго определенный предел на перспективном изображении. Проецирующий луч SF , параллельный прямой AN , не пересекает ее, т.е. точка пересечения этого луча с картинной плоскостью не соответствует ни одной из точек этой прямой. Далее, если в воображаемой плоскости, заключающей в себе точку S и прямую AN , провести бесконечное множество проецирующих лучей, расположенных в данном случае справа от точки F , то они также не будут пересекать эту прямую (например, как видно из рис. 5, луч SB не пересекает прямую AN и, соответственно, перспективное изображение прямой не проходит через точку пересечения этого луча с картинной плоскостью). Таким образом, перспектива прямой, изображенной на рис. 5, ограничена в пределах между точками N и F . Точку F называют *бесконечно удаленной точкой* или *точкой схода* прямой. Перспективное изображение каждой прямой, не параллельной картинной плоскости, имеет точку схода. Точка схода прямой является точкой для всех прямых, параллельных данной прямой.

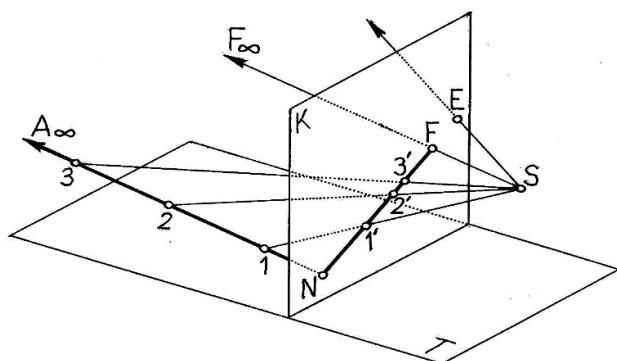


Рис. 5. Получение перспективного изображения прямой общего положения

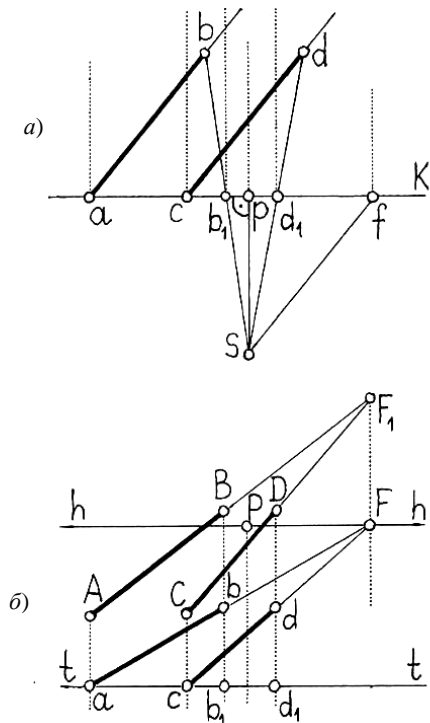


Рис. 7. Построение перспективы параллельных прямых общего положения:
a – план; *б* – перспектива

Перспектива прямых линий частного положения.

К прямым частного положения относятся следующие прямые, занимающие определенное положение относительно картинной плоскости:

1) *горизонтальные прямые, наклонные к картинной плоскости.* Точка схода параллельных прямых такого рода, как было ранее сказано, лежит на линии горизонта и не совпадает с точкой *P*;

2) *горизонтальные прямые, перпендикулярные картинной плоскости.* Эти прямые на перспективном изображении сходятся в точку *P* (рис. 8);

3) *прямые, параллельные картинной плоскости.* Эти прямые, как ясно из определения, не имеют картинных следов и точек схода. Плоские фигуры, ограниченные отрезками такого рода прямых, изображаются в перспективе подобными – в качестве примера показана перспектива треугольника на рис. 9;

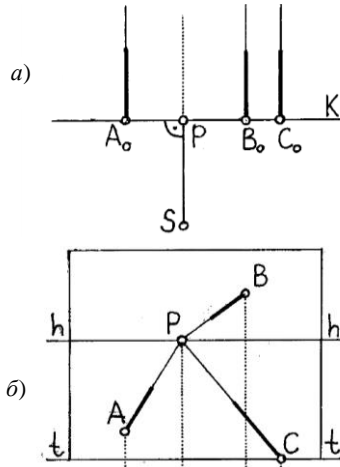


Рис. 8. Построение перспективы прямых, перпендикулярных картине

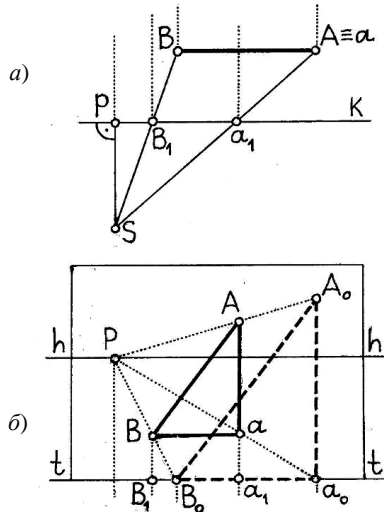


Рис. 9. Построение перспективы прямых, параллельных картине

4) прямые, вторичные проекции которых проходят через основные точки зрения, а также прямые, расположенные в предметной плоскости и сходящиеся в основание точки зрения (эти прямые принято называть *радиальными*), изображаются в перспективе вертикальными, как показано на рис. 10;

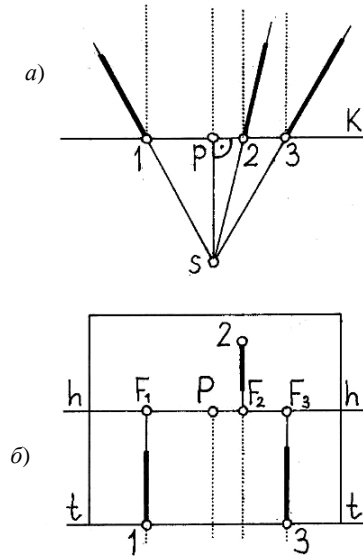


Рис. 10. Построение перспективы радиальных прямых

5) *горизонтальные прямые, расположенные под углом 45° к картинной плоскости.* Такого рода прямые на перспективном изображении сходятся в дистанционные точки D_1 и D_2 (рис. 11).

Перспектива плоскости. Построение перспективы плоскости в данном случае можно рассмотреть на примере плоскости общего положения, под которой понимается плоскость, расположенная под произвольным углом к картинной и предметной плоскостям.

Построить перспективу плоскости возможно при условии, что известно положение хотя бы одной прямой и одной точки, лежащих в пределах данной плоскости. На рисунке 12 показано расположение прямой AF_1 и точки B , находящихся в плоскости, которую требуется построить. При этом точка A является картинным следом прямой AF_1 , а точка F_1 ее точкой схода; местонахождение прямой AF_1 и точки B задано их вторичными проекциями.

Сначала можно построить прямую, по которой будет пересекаться плоскость с картинной плоскостью (эта прямая называется *картинным следом плоскости*). Месторасположение одной из точек данной прямой, точки A , известно. Чтобы построить прямую, следует найти положение еще одной ее точки.

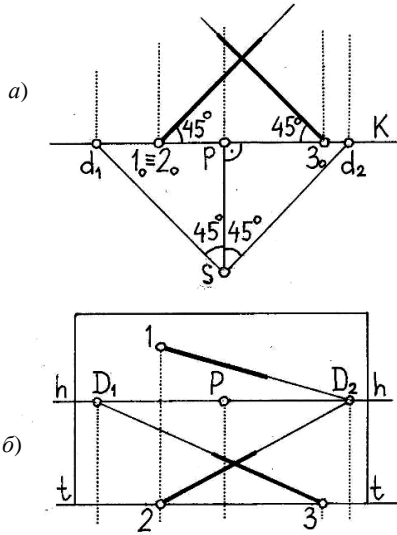


Рис. 11. Построение перспективы горизонтальных прямых, расположенных под углом 45° к картинной плоскости

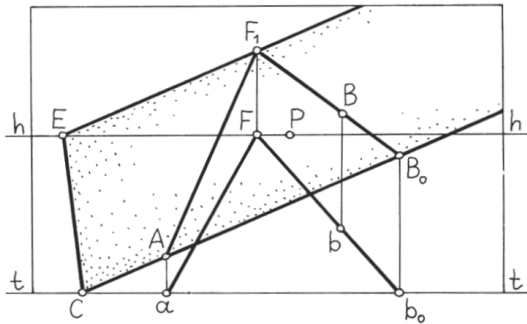


Рис. 12. Построение перспективы плоскости B_0CEF_1 :
 B_0C – картинный след плоскости; EF_1 – линия схода плоскости;
 CE – горизонтальный след плоскости

Для этого проводятся прямые BF_1 и bF . От точки b_0 , в которой пересекаются прямая bF с основанием картинной плоскости, проводится вертикальный луч до пересечения с прямой BF_1 в точке B_0 , являющейся картинным следом данной прямой. Прямая AB_0 является картинным следом плоскости, которую требуется построить. Эта прямая пересекается с основанием картины в точке C .

Далее через точку F_1 проводится прямая, параллельная AB_0 . Эта прямая называется прямой схода плоскости (перспективное изображение каждой плоскости имеет бесконечно удаленную прямую или прямую схода, аналогично тому, как прямая в перспективе имеет точку схода). Прямая схода всегда параллельна картинному следу плоскости и является прямой схода для всех прямых, параллельных данной плоскости.

Затем точка E , в которой пересекаются прямая схода плоскости и линия горизонта, соединяется с точкой C . Прямая EC является линией пересечения плоскости с предметной плоскостью, эту линию называют горизонтальным следом плоскости. Построенные таким образом картинный след плоскости, линия схода плоскости и ее горизонтальный след определяют искомое перспективное расположение плоскости B_0CEF_1 .

Можно еще заметить, что у горизонтальных плоскостей картинный след также расположен горизонтально, а линия схода совпадает с линией горизонта. У вертикально размещенных плоскостей и картинный след, и линия схода расположены вертикально.

1.3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАСШТАБЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН ОТРЕЗКОВ

Выполнение перспективных построений зачастую предполагает необходимость определить визуальное сокращение величины изображаемых объектов в перспективе по сравнению с их действительной величиной. Кроме того, нередко возникает другая задача – по имеющемуся перспективному изображению найти натуральную величину объекта. Эти задачи решаются по правилам построения *перспективных масштабов*. Существует три вида перспективных масштабов – масштабы ширины, высоты и глубины.

Масштаб ширины. Допустим, имеется перспективное изображение отрезка AB , расположенного в предметной плоскости параллельно основанию картинной плоскости (рис. 13), и требуется найти натуральную величину данного отрезка. Для этого из точки P через точки A и B проводятся прямые до пересечения с основанием картинной плоскости – в точках A_0 и B_0 , расстояние между которыми равно натуральной величине отрезка AB . Можно еще заметить, что для определения натуральной величины отрезка может быть использована не только точка P , но и любая другая точка на линии горизонта, например точка F на рис. 13.

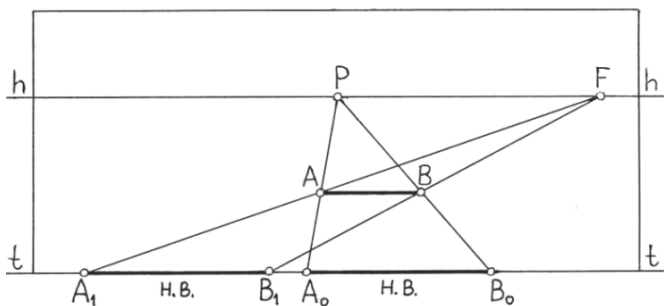


Рис. 13. Построение перспективного масштаба ширины:
Н. В. – натуральная величина отрезка AB

Если возникает необходимость по имеющейся натуральной величине отрезка определить его перспективную величину, то построение ведется в обратном порядке. К примеру, если известны перспективное расположение одной из точек отрезка AB (например, точки A) и его натуральная величина, то нетрудно определить положение точки B . Через точки P и A проводится прямая, которая в данном случае пересекает основание картинной плоскости в точке A_0 . От этой точки откладывается натуральная величина A_0B_0 . Далее следует начертить прямую B_0P , а через точку A провести горизонтальную прямую, которая пересечет прямую B_0P в искомой точке B .

С помощью *масштаба высоты* определяется перспективная высота изображаемых объектов. К примеру, может возникнуть необходимость построить перспективу вертикального отрезка Aa , касающегося предметной плоскости в точке a (рис. 14), иными словами, требуется найти положение точки A по ее вторичной проекции.

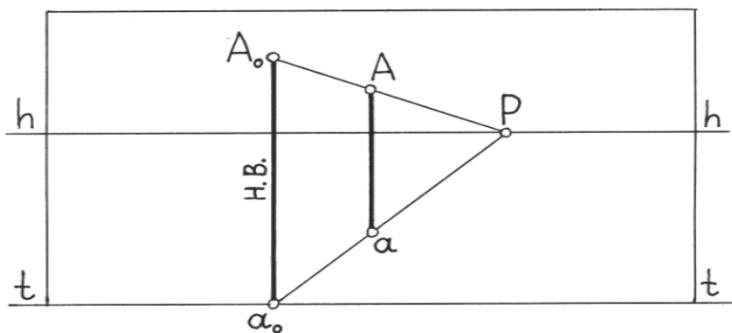


Рис. 14. Построение перспективного масштаба высоты

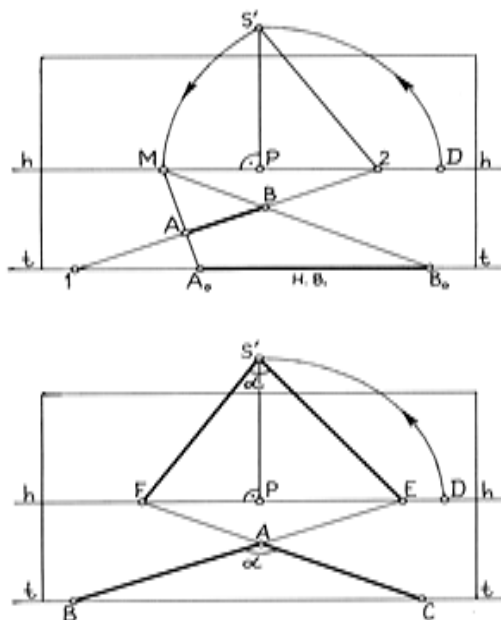


Рис. 16. Определение натуральной величины отрезка, лежащего в предметной плоскости под произвольным углом к картинной плоскости

Определение натуральной величины отрезка, лежащего в предметной плоскости под произвольным углом к картинной плоскости. Допустим, дан отрезок AB , произвольно расположенный в предметной плоскости (рис. 16) и требуется найти его натуральную величину.

Для этого от точки P вверх перпендикулярно линии горизонта откладывается отрезок PS' , равный расстоянию от точки P до дистанционной точки D . Отрезок AB продлевается до пересечения с линией горизонта в точке 2 . Затем на линии горизонта откладывается отрезок $2-M$, равный отрезку $2-S'$. Из точки M , называемой масштабной точкой, через вершины A и B проводятся прямые, пересекающие основание картинной плоскости в точках A_0 и B_0 . Отрезок A_0B_0 является искомой натуральной величиной.

1.4. СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ

Радиальный способ. Методику выполнения перспективных изображений данным способом можно рассмотреть на примере построения параллелепипеда в угловой перспективе (рис. 17).

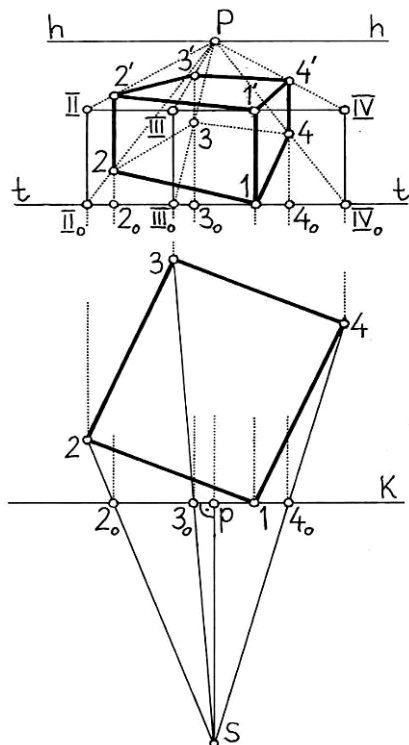


Рис. 17. Построение перспективы параллелепипеда радиальным способом

Сначала на плане вычерчивается параллелепипед и обозначается положение картинной плоскости и точки зрения (нижняя часть рис. 17). К вершинам параллелепипеда на плане проводятся проецирующие лучи, места пересечения которых с картинной плоскостью обозначены точками 2_0 , 3_0 и 4_0 .

После этого над планом вычерчивается перспективное изображение. На основании картинной плоскости путем вертикального переноса откладываются точки 2_0 , 3_0 , 4_0 и 1 . Кроме того, на основании картинной плоскости откладываются точки II_0 , III_0 и IV_0 , полученные путем вертикального переноса точек 2 , 3 и 4 .

Дальнейшее построение перспективы любой вершины параллелепипеда проводится по описанной выше схеме построения перспективы точки. Например, чтобы построить вершину $2'$, от точки II_0 на основании картинной плоскости проводится вверх отрезок II_0-II , соответствующий натуральной величине вертикального ребра параллелепипеда.

Процесс построения начинается с того, что на плане обозначается положение следа картинной плоскости K , основания точки зрения s и главного луча sr . Точка зрения и картинная плоскость размещаются так, чтобы изображаемые объекты были расположены в угловой перспективе. Положение точки зрения должно быть найдено таким образом, чтобы параллелепипеды находились в пределах угла зрения, не превышающего 60° .

После того как положение точки зрения и картинной плоскости намечено, на плане из точки s проводятся прямые, параллельные граням параллелепипеда и пересекающие след картинной плоскости в точках f_1 и f_2 . Эти точки обозначают положение точек схода на перспективном изображении. Также следует провести проецирующие лучи из точки s к вершинам параллелепипедов. Эти лучи, как показано на рис. 18, пересекут след картинной плоскости в точках $1_0, 3_0, 4_0, 5_0, 6_0, 7_0$ и 8_0 (точка 2 лежит на следе картинной плоскости, и к ней луч не проводится). Для выполнения дальнейших построений следует также продлить отрезок $6-7$ до пересечения с основанием картины в точке c .

Далее начинается построение изображения в перспективе (рис. 19).

Намечается основание картинной плоскости tt и линия горизонта, расположение которой имеет существенное значение. Если она будет размещена слишком высоко, что соответствует чрезмерно большому углу зрения по высоте, то это приведет к перспективным искажениям, а если ее разместить слишком низко, то искажений не будет, но нижний участок изображения станет восприниматься невыразительно.

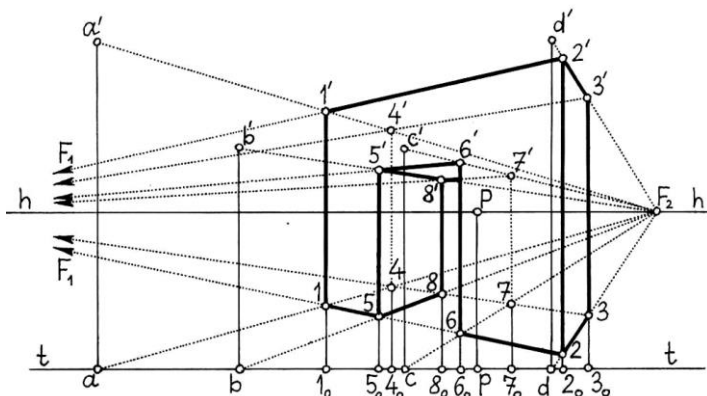


Рис. 19. Завершающий этап выполнения построений способом архитекторов при одной точке схода

В данном случае линию горизонта можно расположить несколько ниже верхнего уровня более высокого параллелепипеда.

Все точки, намеченные ранее на следе картинной плоскости K (рис. 18), переносятся на перспективное изображение с соблюдением расстояний между ними (в данном случае все расстояния между точками увеличены в полтора раза по сравнению с планом). На линии горизонта обозначаются точка P и точки схода F_1 и F_2 , кроме того, на основании картинной плоскости намечаются точки $1_0, 2, 3_0, 4_0, 5_0, 6_0, 7_0$ и 8_0 , а также основание главной точки p и точка c .

От точек $1_0, 2, 3_0, 4_0, 5_0, 6_0, 7_0$ и 8_0 проводятся вверх вертикальные лучи. На луче, проведенном из точки 2 , намечается ребро параллелепипеда $2-2'$. Данное ребро откладывается в натуральную величину, поскольку оно лежит в картинной плоскости. Затем из точек 2 и $2'$ проводятся прямые в точки схода F_1 и F_2 , в местах пересечения которых с вертикальными лучами, проведенными из точек 1_0 и 3_0 , расположены вершины параллелепипеда $1, 1', 3$ и $3'$. Далее проводятся прямые $1-F_2, 1'-F_2, 3-F_1$ и $3'-F_1$, которые пересекаются в точках 4 и $4'$. Эти точки являются вершинами параллелепипеда и, если построения выполнены точно, располагаются на вертикальном луче, проведенном из точки 4 . Таким образом, находятся все вершины этого параллелепипеда.

Построение другого параллелепипеда начинается с того, что от основания картины проводится вертикальный отрезок cc' , равный высоте этого параллелепипеда, после чего вычерчиваются прямые $c-F_2$ и $c'-F_2$. Вершины ближайшего к зрителю ребра параллелепипеда, обозначенные точками 6 и $6'$, будут располагаться на пересечении данных прямых с вертикальным лучом, проведенным из точки 6_0 . Затем проводятся прямые $6-F_1, 6'-F_1, 7-F_2$ и $7'-F_2$, в местах пересечения которых с лучами, проведенными из точек 5_0 и 7_0 , находятся вершины $5, 5', 7$ и $7'$. Расположение вершин ребра $8-8'$ находится аналогично тому, как были найдены вершины $4-4'$, и на этом построение параллелепипедов завершается.

Координатный способ. Сущность этого способа заключается в том, что вычерчиваются координатные оси, обозначающие три измерения – ширину, высоту и глубину, и по заданным координатам точек объекта строится его перспективное расположение.

На рисунке 20 представлена трехмерная система координат, при этом ось X представляет собой масштаб ширины, ось Y – масштаб глубины и ось Z – масштаб высоты. Деления шкалы на оси Z выстраиваются согласно правилам построения масштаба глубины.

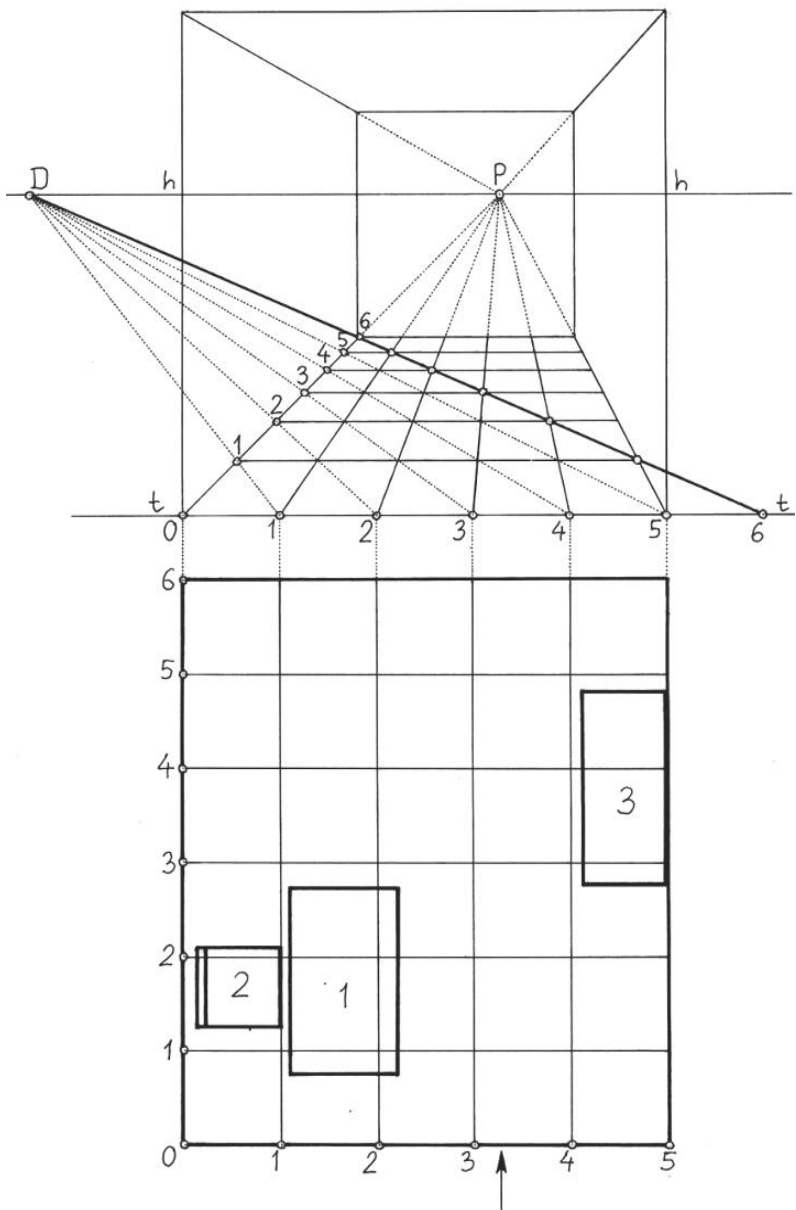


Рис. 21. Начальный этап построения интерьера методом перспективной сетки

Перед выполнением перспективы на плане намечается квадратная сетка. При выполнении изображений небольших интерьеров наиболее удобно вычертить сетку таким образом, чтобы ее ячейка соответствовала квадрату $0,5 \times 0,5$ м в реальном интерьере.

Построение перспективы начинается с того, что проводится основание картинной плоскости и линия горизонта. Как правило, линию горизонта при изображении интерьеров располагают так, чтобы расстояние от нее до основания картинной плоскости соответствовало уровню взгляда стоящего взрослого наблюдателя. Например, в данном случае, в расстоянии от основания картинной плоскости до линии горизонта укладывается чуть больше трех сторон квадратов сетки, что соответствует высоте точки зрения около 170 см.

На основании картинной плоскости отмечаются точки $0, 1, 2, 3, 4, 5$ с равными промежутками между ними. От точек 0 и 5 проводятся вертикальные отрезки, соответствующие высоте комнаты. Вершины этих отрезков соединяются с главной точкой P . Эту точку следует разместить на линии горизонта в центральной части перспективного изображения, но не строго по центру, поскольку при ее центральном расположении чертеж воспринимается менее выразительно по композиции. Дистанционная точка D размещается сбоку (в данном случае слева) от точки P на расстоянии, равном или чуть меньше ширины картины, что соответствует углу зрения около $50 \dots 60^\circ$, и положению точки зрения наблюдателя на расстоянии от переднего края комнаты, примерно равном или чуть меньше его ширины. Если данное расстояние будет гораздо меньше или больше ширины комнаты, то в первом случае это приведет к перспективным искажениям, а во втором – изображаемые предметы станут казаться несколько уплощенными и сдвинутыми к краю картинной плоскости, т.е. изображение будет восприниматься невыразительно.

Из точек $0, 1, 2, 3, 4, 5$ на основании картины проводятся прямые в точку P . Эти прямые являются перспективным изображением вертикальных линий сетки на плане. Далее на основании картинной плоскости откладывается точка 6 , расстояние от которой до точки 5 равно стороне одного квадрата в сетке на плане. Таким образом, основание картинной плоскости делится на 6 равных отрезков, что соответствует количеству квадратов на плане по вертикали.

От точки 6 на основании картины проводится прямая в дистанционную точку D , через точки пересечения которой с прямыми $0-P, 1-P, 2-P, 3-P, 4-P$ и $5-P$ вычерчиваются горизонтальные прямые, являющиеся перспективным изображением горизонтальных линий на плане.

Места пересечения горизонтальных прямых с прямой $0-P$ обозначены цифрами от 1 до 6. Построение пола с намеченной на нем сеткой на этом можно считать завершенным, однако для большей точности графических построений дополнительно рекомендуется через точки 1, 2, 3, 4, 5 на основании картины также провести прямые в дистанционную точку D . Эти прямые должны, как показано на рис. 21, проходить через места пересечений горизонтальных прямых с прямыми, уходящими в точку P . В противном случае требуется дополнительно уточнить построения.

Чтобы построить дальнюю стену, от вершин самого удаленного горизонтального отрезка сетки, соответствующего основанию дальней стены, проводятся вертикальные отрезки, высота которых (и, соответственно, высота стены), как видно из рис. 21, находится с помощью масштаба высоты.

1.5. ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗДАНИЯ

Перспектива здания (сооружения) складывается из перспективы множества точек, каждая из которых строится как след луча зрения на картинной плоскости. Существует несколько способов построения перспективы, о чем было сказано выше, но для построения перспективы здания чаще используют *способ архитекторов*.

Построение в перспективе архитектурного объекта состоит из нескольких этапов и выполняется в определенной последовательности. Сначала вычерчивается план и фасад здания, рис. 22. Далее на чертеже задаются элементы картины, т.е. создается аппарат перспективы. Для этого на плане определяются положение картинной плоскости, точки зрения, а на фасаде – линии горизонта.

Картинная плоскость K при построении перспективы способом архитекторов задается на ортогональном чертеже горизонтальным следом, рис. 22.

Картинную плоскость рекомендуется проводить через один из элементов здания (например, через угол здания). В этом случае этот элемент изображается без искажения, что облегчает построение. В приведенном примере след картинной плоскости проведен через точку 1. Угол между картинной плоскостью и главным фасадом здания рекомендуется принимать равным $20...40^\circ$.

Точка зрения S выбирается так, чтобы были видны передний и боковой фасады одновременно. Как правило, на чертеже большее пространственное развитие имеет главный фасад, поэтому точку зре-

По расположению линии горизонта h перспективные изображения могут быть: с высоким горизонтом, при этом высоту горизонта берут до 100 м и выше; при виде снизу применяется для отдельных деталей, наблюдаемых снизу, и для зданий, стоящих на возвышении; с нормальной высотой горизонта, т.е. на высоте человеческого роста 1,7...1,8 м, применяется при построении перспективы на ровном месте. Чаще всего строят перспективные изображения с нормальной высотой горизонта, т.е. проводят линию горизонта h на уровне одной трети высоты здания или на уровне человеческого роста.

Точки схода для основных направлений плана найдутся, если провести прямые из точки зрения S , параллельно сторонам здания до пересечения со следом картинной плоскости в точках F_1 и F_2 (линии, параллельные между собой в пространстве, имеют в перспективе общую точку схода).

Точка схода F_1 (левая) будет являться точкой схода для всех прямых, параллельных сторонам 1-4, 2-3, 5-6, 10-11, 9-12, а точка схода F_2 (правая) – для параллельных сторон 1-2, 3-4, 9-10, 11-12 и т.д.

Затем проводятся лучи зрения через все точки здания и на следе картинной плоскости KK фиксируются их точки пересечения 9_0 , 4_0 – 11_0 .

После того как аппарат перспективы построен, можно приступать к построению самой перспективы. В практике построения архитектурных перспектив, как правило, они вычерчиваются в увеличенном масштабе по сравнению с масштабом исходных ортогональных проекций.

В данном примере перспектива здания построена с увеличением исходных данных в полтора раза.

На месте, отведенном для построения перспективы здания, проводится след картинной плоскости KK , на котором отмечается в любом месте главная точка картины P_0 , и от нее в обе стороны откладываются с учетом увеличения все отмеченные на плане точки (следы лучей зрения) с помощью циркуля-измерителя, рис. 23.

Линия горизонта h проводится параллельно основанию картинной плоскости KK на высоте, взятой с ортогонального чертежа, и на нее переносятся точки схода (F_1 и F_2) с основания картинной плоскости KK .

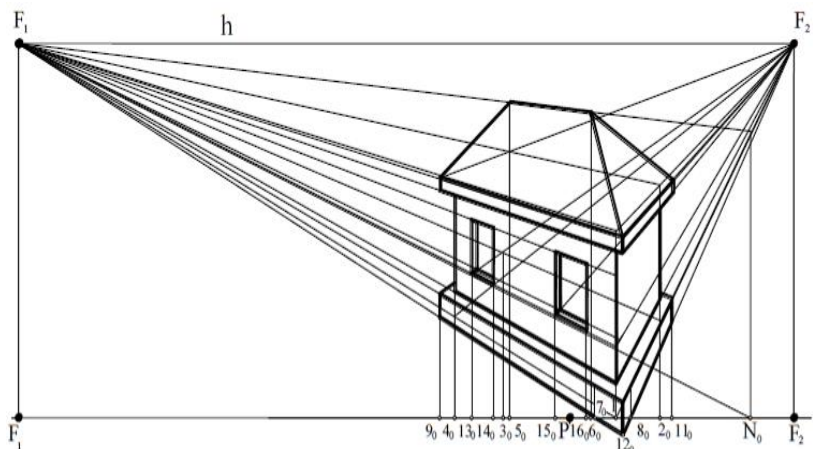


Рис. 23. Заключительный этап построения перспективного изображения здания

Так как картинная плоскость проведена через ребро 1 , то оно в перспективе изображается в натуральную величину (линии, совпадающие с картинной плоскостью, сохраняют в перспективе натуральную величину). Поэтому из точки 1_0 восстанавливается перпендикуляр к следу картинной плоскости и на нем откладывается высота ребра 1 , взятая с фронтальной проекции ортогонального чертежа, увеличенная, как и все размеры, в полтора раза. Остальные вертикальные ребра проектируются с искажением. Нижняя и верхняя точки ребра 1 соединяются с точками схода F_1 и F_2 . Таким образом, получают направление сторон здания. Восстанавливая перпендикуляры из точек 2_0 и 4_0 до пересечения с лучами, идущими в точки схода, получают перспективные размеры вертикальных ребер 2 и 4 , а также стороны здания. Таким же образом находятся все стороны и ребра здания в перспективе. Для построения перспективного изображения цоколя здания в точках 7_0 и 8_0 восстанавливаются перпендикуляры к следу картинной плоскости KK и на них откладывается высота цоколя здания, взятая с фронтальной проекции ортогонального чертежа.

Нижние и верхние точки перпендикуляров соединяются с точками схода F_1 и F_2 , и на пересечении этих прямых находится перспективная высота цоколя здания (точка 12). Последующее построение ясно из чертежа. Свес крыши строится аналогично.

Для получения перспективного изображения точек 5 и 6, линия конька крыши здания 5-6 продолжается до пересечения со следом картинной плоскости KK в точке N_0 . Полученная точка N_0 переносится в перспективу на рис. 23, и из нее восстанавливается перпендикуляр, на котором откладывается высота от земли до конька крыши, взятая с ортогональных проекций. Соединяя точку N с точкой схода F_1 и пересекая полученную линию перпендикулярными прямыми, проведенными из точек 5_о и 6_о, получают перспективное изображение прямой 5-6 – конька крыши.

Найденные точки соединяются согласно ортогональному чертежу с соответствующими точками (9, 10, 11, 12) и получается перспективное изображение крыши.

Для построения перспективы оконных проемов на ребре 1 (н.в.) откладываются от следа картинной плоскости KK высоты оконных проемов. Найденные точки соединяются с точкой схода F_1 , а ширина оконных проемов определяется с помощью перпендикулярных прямых, проведенных из точек 13_о, 14_о, 15_о, 16_о.

1.6. ТЕНИ В ПЕРСПЕКТИВЕ

Для того чтобы перспективное изображение предмета не казалось плоским, выполняют построение теней в перспективе. Тени создают впечатление рельефа и тем самым еще более приближают изображение к действительному зрительному восприятию предмета.

Предмет может быть освещен лучами, исходящими из одной «точки» (лампа, фонарь и т.д.) или параллельными лучами (солнце). При вычерчивании перспективы зданий и инженерных сооружений тени строятся преимущественно для случая солнечного освещения.

Возможны три случая расположения бесконечно удаленного источника света (солнца) – перед зрителем, за зрителем и сбоку от него. Когда солнце расположено сбоку (слева или справа), его лучи параллельны картинной плоскости. При построении теней в перспективе от здания обычно берут направление световых лучей, параллельное картинной плоскости, в этом случае лучи и тени от вертикальных прямых будут параллельными, это облегчает построение теней на чертеже.

Так как тенью точки, падающей на плоскость (или поверхность), является точка пересечения этой плоскости (или поверхности) свето-

вым лучом, проходящим через рассматриваемую точку, то независимо от вида проекций схема построения падающей тени от точки не изменяется, а сами построения сводятся к решению задачи на построение точки пересечения прямой с плоскостью (поверхностью).

Рассматривая тени геометрических тел, различают тени *собственные и падающие*. *Собственная* тень расположена на неосвещенной части поверхности тела. Граница освещенной и неосвещенной части поверхности тела называется *контуром собственной тени*. Расположенное на пути света тело отбрасывает тень на поверхность, расположенную за телом.

Граница падающей тени называется *контуром падающей тени*, рис. 24. Между контуром падающей и собственной тени имеется определенная зависимость, а именно: контур падающей тени есть тень от контура собственной тени. Зная контур собственной тени, нетрудно построить тень падающую.

Построение собственных и падающих теней рекомендуется выполнять для случая, когда световые лучи параллельны плоскости картины. Вторичные проекции таких лучей параллельны основанию картины, а перспективы лучей параллельны между собой. Для удобства построения рекомендуется угол наклона лучей к предметной плоскости принимать равным 45° .

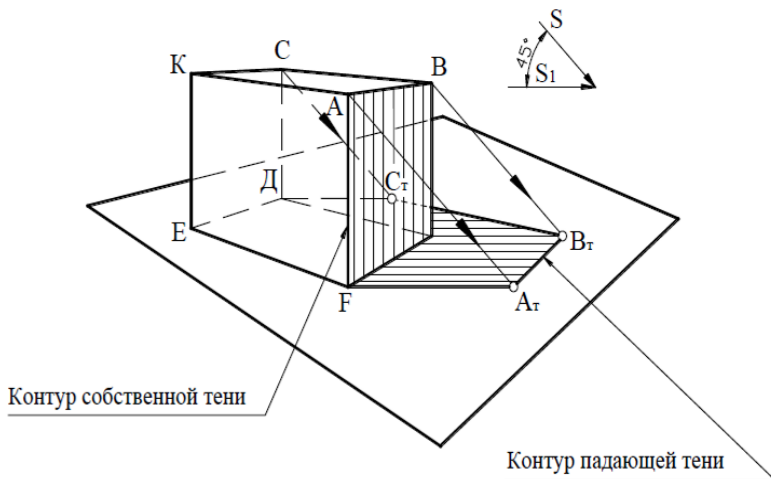


Рис. 24. Собственная и падающая тени

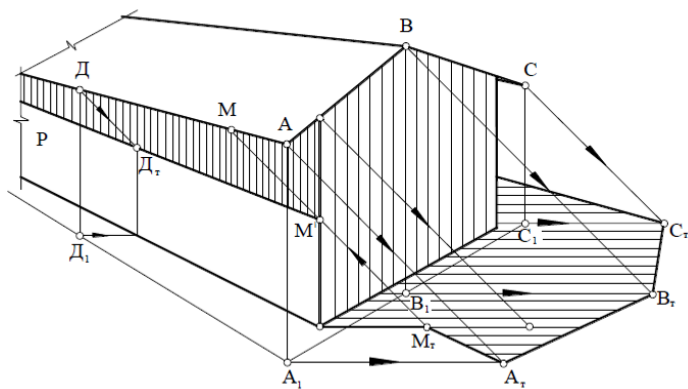


Рис. 25. Построение тени от карниза

На рисунке 25 показано построение тени от карниза АД на плоскость стены Р. Тень от карниза пройдет через точку D_T – тень от произвольной точки Д на плоскость Р будет параллельна карнизу, так как карниз параллелен плоскости Р. Эту же тень можно построить способом обратного луча. С этой целью из точки M_T , в которой пересекаются тени, падающие на землю от карниза и от угла стены, проводится луч в обратном направлении до пересечения его с линией карниза в точке М. Тень от карниза по стене пройдет через точку М.

К торцевой стене здания, рис. 26, примыкает пристройка призматической формы, контур собственной тени которой проходит через точки А, В и С.

Рассмотрим построение тени пристройки, падающей на здание. Тень от прямой АС на участке С-1 совпадает с проекцией луча света, на участке 1-2 – параллельна СА, так как указанная прямая параллельна стене. Тень от точки А падает на передний скат крыши. Эта тень A_T , расположена на прямой 2-М, по которой пересекает крышу вспомогательная горизонтально-проецирующая плоскость, проведенная через луч света, проходящий через точку А. Тень от прямой АВ на передний скат крыши проходит через точку A_T и точку 4, в которой прямая АВ пересекала бы плоскость Р, если ее продлить вправо и вверх. Дойдя до конька крыши, в точке 3 тень преломится и дальше пойдет по заднему скату крыши в точку 6. Прямая 3-6 есть продолжение прямой 5-3. В точке 5 прямая АВ пересекла бы задний скат крыши, если ее продлить влево и вверх (тень от прямой на плоскость проходит через точку пересечения прямой с плоскостью).

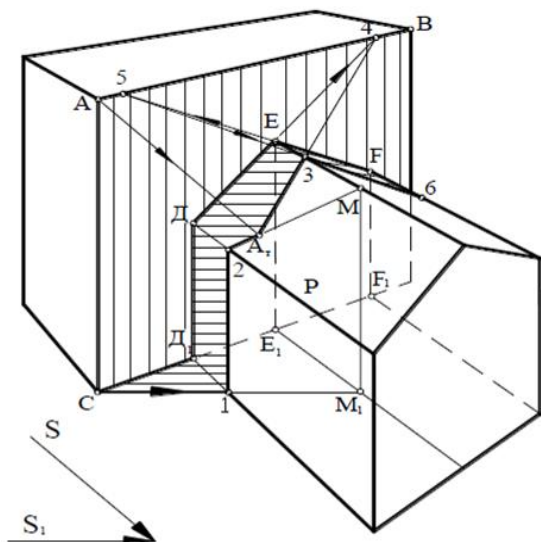


Рис. 26. Построение тени от призмы на здание

На рисунке 27 показано построение тени от фронтона на крышу.

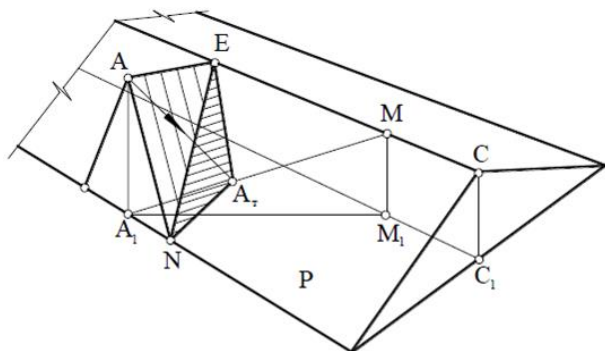


Рис. 27. Построение тени от фронтона на крышу

Тень A_T от точки A на плоскость P расположена на линии A_1M , по которой пересекает крышу вспомогательная горизонтально-проецирующая плоскость, проведенная через луч света. Тень от прямой AE проходит через точку A_T и точку E , в которой прямая AE пересекает плоскость P ; аналогично тень от прямой AN проходит через точку A_T и точку N .

На рисунке 28 представлены примеры построения теней в перспективе для объектов различной конфигурации.

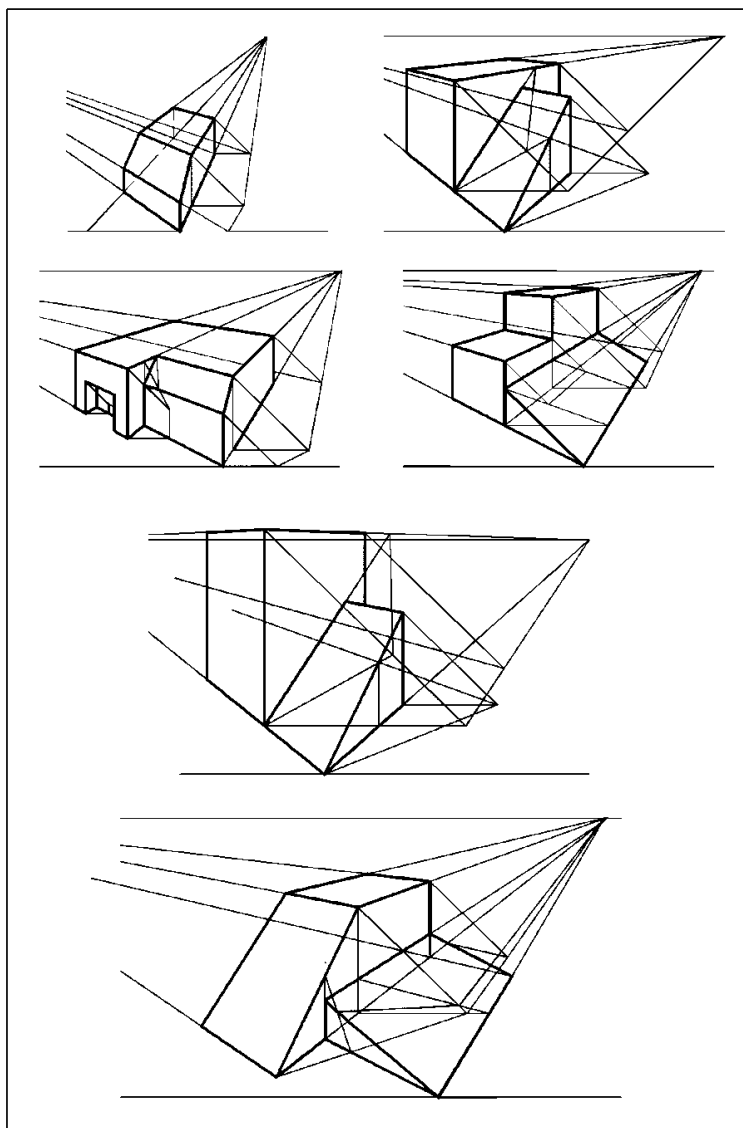


Рис. 28. Примеры построения теней в перспективе

1.7. ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕРЬЕРА

Интерьером называется внутренний вид помещения в целом или отдельных его частей. Слово интерьер (interieur) в переводе с французского языка означает «внутренность, внутренняя часть». Построение интерьеров – это особый жанр изобразительного искусства, посвященный изображению архитектурных пространств, комнат, залов, анфилад и т.д.

При построении перспективы интерьера используются перспективные масштабы. В зависимости от положения стен относительно плоскости картины интерьер может изображаться во фронтальном и угловом положении, поэтому различают два вида перспективы интерьера: *фронтальную* и *угловую*.

Перспективное изображение интерьера, у которого одна из стен расположена параллельно картине, а две другие перпендикулярно, называется фронтальной перспективой.

Композиция фронтальной перспективы интерьера может быть различной. Она зависит от замысла художника и, в соответствии с ним, от выбора положения элементов аппарата проецирования, т.е. высоты линии горизонта, положения главной точки картины и дистанционной точки.

Выбор положения линии горизонта по отношению к высоте изображаемого интерьера зависит от того, какую часть помещения необходимо показать более развернуто. Чтобы получить перспективу пола и потолка в одинаковом ракурсе, линию горизонта нужно проводить по середине высоты помещения (рис. 29).

Когда главная точка картины S_K находится в центре картины, полученное изображение называется центральной фронтальной перспективой (рис. 29).

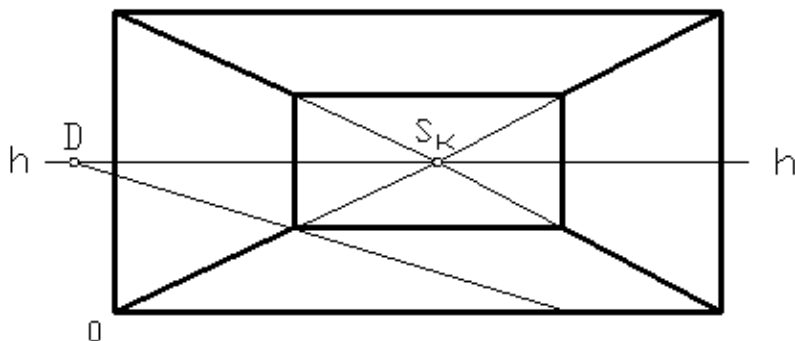


Рис. 29. Нормальная линия горизонта

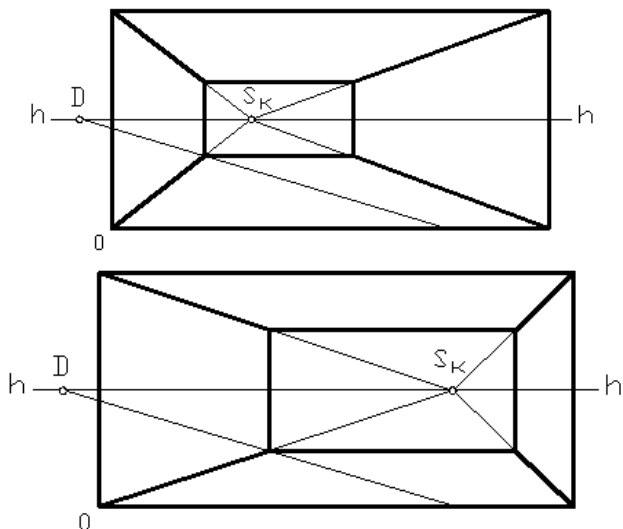


Рис. 30. Положения главной точки картины при построении интерьера

Если же точка S_K расположена правее или левее центра картины, то такое перспективное изображение называется боковой фронтальной перспективой. Перемещение точки S_K от центра картины вдоль линии горизонта позволяет увеличивать изображение одной из стен помещения. Чтобы получить изображение одной из стен более развернутым к зрителю, следует сместить главную точку картины S_K к противоположной стене (рис. 30).

От положения дистанционной точки зависит соотношение изображений фронтальной и боковых стен. Если дистанционную точку D расположить ближе к главной точке картины S_K , то изображение фронтальной стены отодвигается от зрителя, а боковые стены изображаются более развернутыми (рис. 31).

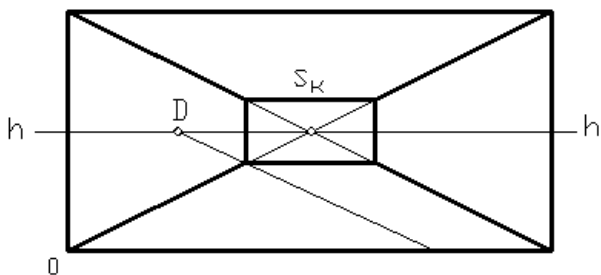


Рис. 31. Положение дистанционной точки при построении интерьера

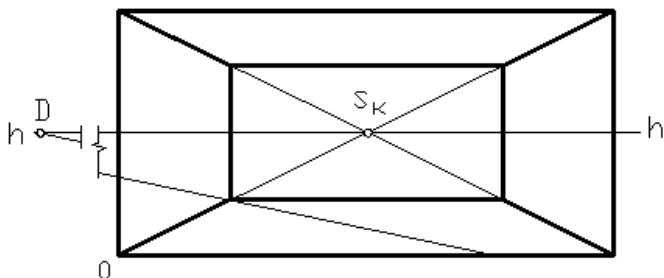


Рис. 32. Положение дистанционной точки при построении интерьера

Эта закономерность может быть использована при построении интерьера помещения, у которого фронтальная стена значительно больше боковых и ее необходимо зрительно уменьшить. Если изображаемое помещение глубокое, т.е. боковые стены значительно больше фронтальной, то при построении интерьера дистанционную точку D следует расположить дальше от главной точки картины (рис. 32).

Тогда изображение фронтальной стены зрительно приблизится к наблюдателю, а боковые стены будут изображены более сжатыми.

Рассмотрим пример построения перспективы комнаты. Для этого необходимо иметь план комнаты (рис. 33).

По отношению к плоскости картины боковые стены комнаты занимают глубинное положение, а фронтальная стена – широтное. Следовательно, при построении интерьера будут использоваться перспективные масштабы широт, высот и глубин.

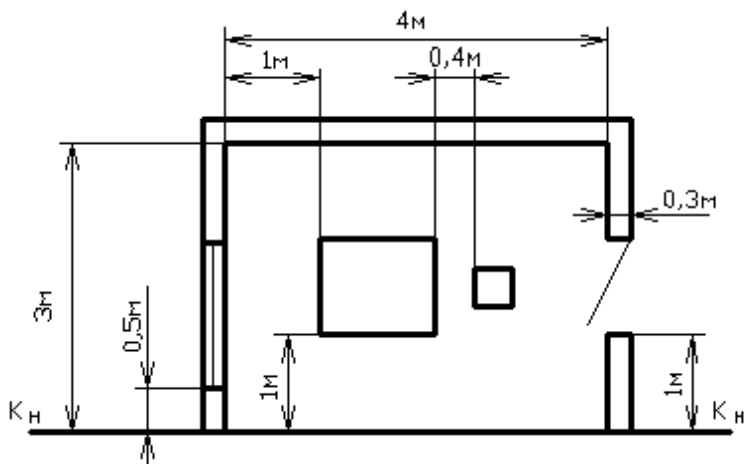


Рис. 33. План комнаты

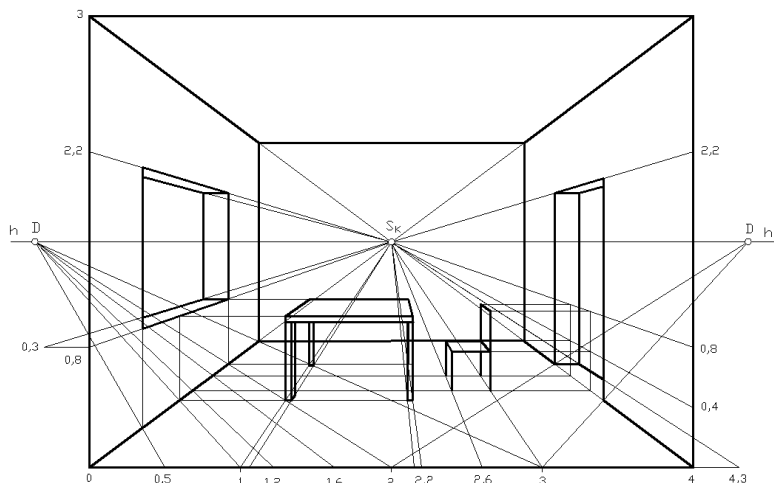


Рис. 34. Построение фронтального интерьера

Сначала определяем габариты картины и исходя из этого, линейный масштаб. Поскольку плоскость картины расположена параллельно фронтальной стене, то ее размеры будут равны размерам этой стены, т.е. ширина картины будет равна 4 м, а высота – 3 м.

На горизонтальной прямой, являющейся основанием картины, откладываем 4 м, а на вертикальной прямой – 3 м и достраиваем прямоугольник, ограничивающий размеры картины (рис. 34). Проводим линию горизонта, разделив высоту комнаты пополам, и фиксируем на ней главную точку картины S_k и дистанционную точку D .

Поскольку боковые стены занимают глубинное положение, то линии плинтуса и потолочного угла этих стен направлены в S_k как глубинные линии. Отложим на основании картины 3 м – глубину комнаты – и с помощью дистанционной точки перенесем этот размер на линию плинтуса левой стены. Через точку пересечения линии переноса с линией плинтуса проведем высотную прямую до встречи с линией потолочного угла левой стены. Таким образом, нами ограничена левая боковая стена длиной 3 м. Строим фронтальную стену. Она ограничена высотными линиями вертикальных углов и широтными линиями плинтуса и потолочного угла. Проведем широтные линии из верхней и нижней точек уже построенного вертикального угла до пересечения с глубинными линиями, ограничивающими правую боковую стену. Через эти точки пересечения проведем высотную прямую, которая является вторым вертикальным углом комнаты. Таким образом, нами построены стены, пол и потолок помещения.

Строим оконный проем, расположенный в левой боковой стене. Для этого откладываем на основании картины расстояние от угла до начала окна – 0,5 м, а затем ширину окна – 1,5 м. С помощью дистанционной точки D переносим эти размеры на плинтус левой стены и высотными линиями ограничиваем окно по ширине. На левом вертикальном обрезе картины откладываем высоту подоконника – 0,8 м, а затем высоту окна – 1,4 м и с помощью глубинных линий переносим эти размеры на левую боковую стену, ограничивая, таким образом, окно по высоте. Чтобы окно выглядело объемным, в оконном проеме необходимо показать толщину стены. Для этого отложим 0,3 м на уровне подоконника за вертикальный обрез картины и с помощью глубинной линии перенесем эту толщину в оконный проем. В оконном проеме угол между подоконником и вертикальным откосом представляет собой широтную линию. Поэтому из дальнего нижнего угла окна проведем широтную прямую до пересечения с глубинной прямой, определяющей толщину стены. Из этой точки пересечения восстанавливаем высотную прямую, и аналогично строим верхнюю часть окна.

Чтобы построить дверной проем, расположенный в правой боковой стене, можно использовать вторую дистанционную точку, откладывая единицы линейного масштаба по основанию картины от правого вертикального обреза картины. При определении длины стола используется масштаб широт. Для этого по основанию картины откладываем расстояние до стола – 1 м и длину стола – 1,2 м, а затем с помощью главной точки картины S_K переносим эти размеры, ограничив, таким образом, стол по длине. Для определения места расположения стола по глубине комнаты и его ширины используется глубинный масштаб. Откладываем по основанию картины 1 м (расстояние до стола по глубине) и 1 м (ширину стола) и с помощью дистанционной точки переносим эти размеры на линию плинтуса левой стены, а затем широтной линией на середину комнаты. Из углов четырехугольника, определяющего габариты стола, проводим высотные линии – ножки стола. Для определения высоты стола откладываем на левом вертикальном обрезе картины 0,8 м (совпадает с высотой подоконника) и с помощью глубинной линии переносим этот размер до высотных прямых, проведенных по левой стене из точек на плинтусе, определяющих ширину стола, а затем с помощью широтных линий переносим полученную высоту на высотные прямые ножек стола. Аналогично строим перспективу стула.

2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ ЗДАНИЯ

Строительными чертежами называют чертежи и относящиеся к ним текстовые документы (спецификации, ведомости и т.п.), которые содержат изображения здания, его частей, строительных конструкций и изделий, а также другие данные, необходимые для его возведения и для изготовления строительных конструкций и изделий, применяемых при строительстве здания. Строительные чертежи отличаются большим разнообразием. Их содержание и характер оформления зависят от вида объекта и его назначения, от применяемых конструкций и строительных материалов, методов возведения и стадий проектирования.

По своему назначению строительные чертежи подразделяются на *чертежи строительных изделий*, по которым на заводах строительной индустрии изготавливают отдельные части зданий и сооружений, и *строительно-монтажные чертежи и схемы*, по которым на строительной площадке осуществляются монтаж и возведение зданий и сооружений. ГОСТ 21.501—2018 определяет правила выполнения архитектурно-строительных чертежей:

- архитектурных решений;
- конструктивных решений.

К чертежам архитектурных решений относят чертежи здания или сооружения, отображающие авторский замысел объекта, с комплексным решением пространственных, планировочных, функциональных и эстетических требований к нему, зафиксированные в виде контурного условного изображения несущих и ограждающих конструкций.

К чертежам конструктивных решений относят чертежи, отображающие в виде условных изображений строительные конструкции (железобетонные, каменные, металлические, деревянные, пластмассовые и т.п.), примененные в зданиях или сооружениях, и их взаимное размещение и соединение.

2.1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ГРАФИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

При выполнении и оформлении строительных чертежей следует руководствоваться ГОСТами «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД) – код 2 и ГОСТами «Системы проектной документации для строительства» (СПДС) – код 21.

Изображения на чертежах планов, фасадов, разрезов, конструкций деталей и других элементов зданий выполняют в масштабах, установленных ГОСТ 2.302–68, с учетом требований ГОСТ 21.501–2018. Масштаб в основной надписи для чертежей зданий не проставляют, указывая его при необходимости около наименования изображения.

Масштаб изображения следует принимать минимальным, но учитывающим сложность изображения.

Не менее важно применять разные типы линий на чертежах архитектурных решений. Градация линий позволяет добиться наилучшего выявления формы проектируемого объекта, придает плановость – четкое различие ближних и более удаленных частей здания. Выделяет контур основных архитектурных форм здания.

Примеры применения различных линий при вычерчивании фасада (*а*) и плана (*б*) приведены на рис. 35. Обратим внимание на ряд имеющихся при этом особенностей:

1. На плане, разрезе и фасаде здания видимые контуры его элементов выполняют основной или сплошной тонкой линией, толщина каждой из которых на одном и том же чертеже варьируется в зависимости от назначения или положения элемента (табл. 1). В таблице 1 и далее по тексту в скобках даны номера позиций соответствующих линий на рис. 35.

2. Засечки *размерных линий* (7) и *стрелки знаков отметок уровня* (8) выполняют основной линией толщиной, равной толщине линий контуров капитальных стен, попавших в секущую плоскость.

3. Для нанесения координационных осей здания используют тонкую штрихпунктирную линию с удлиненными штрихами (9) толщиной 0,3...0,4 мм, а для их маркировки – маркировочные кружки (10), выполняемые тонкой сплошной линией аналогичной толщины.

4. Линии знаков открывания оконных переплетов внутри помещения выполняют штриховой линией (11).

5. Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенная проекция), выполняют утолщенной штрихпунктирной линией (12).

6. Линии *размерные* (13) и *выносные* (14), *линии-выноски* и *полки* (15) *линий-выносок*, *линии ограничения выносных элементов на фасадах* (16), *планах* и *разрезах* выполняют сплошной тонкой линией толщиной 0,2...0,3 мм.

7. Линия земли выполняется сплошной линией жирнее основной в 1,5 раза.

8. *Рамки форматов*, *основных надписей*, *основное членение таблиц*, *экспликаций*, *спецификаций* и др. выполняют основной линией толщиной 0,8 мм.

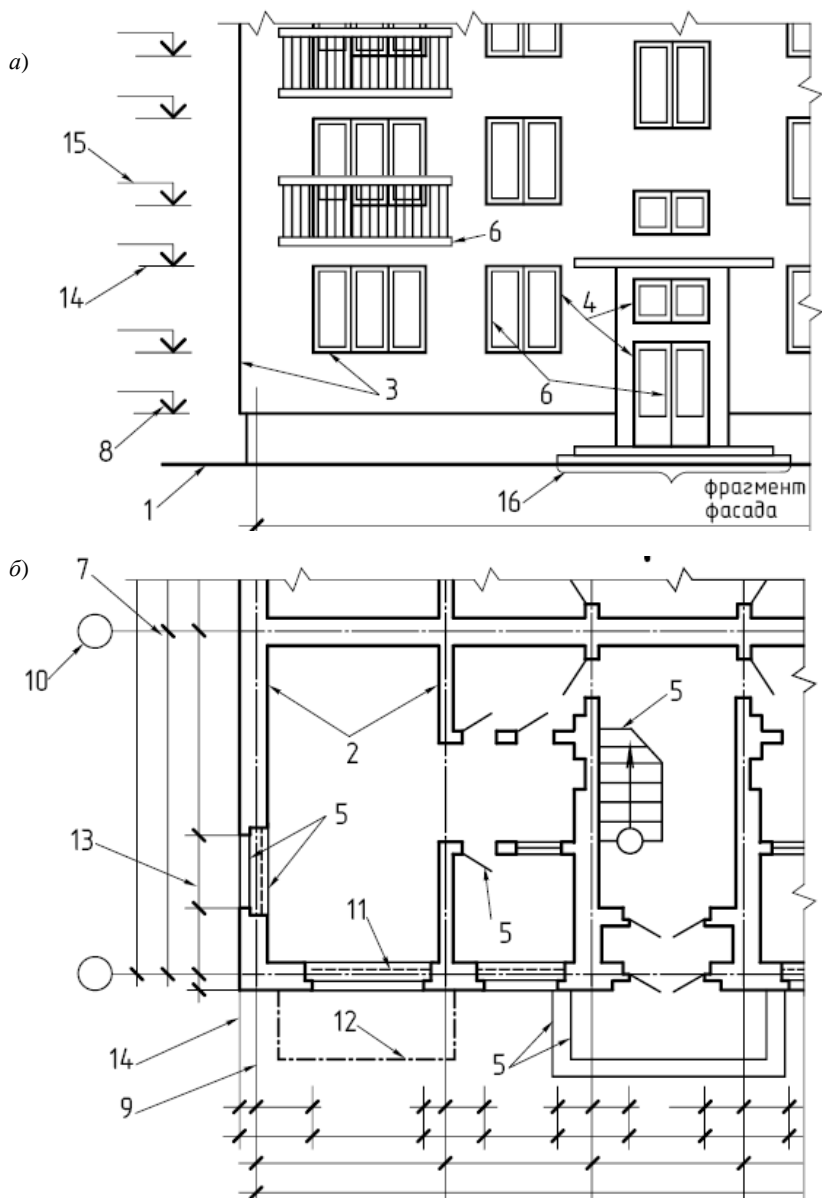


Рис. 35. Примеры различных линий при вычерчивании фасада (а) и плана (б)

Таблица 1

Наименование элементов	Тип линии	Масштаб	
		1:100	1:50
<i>Планы и разрезы</i>			
Линии земли	Основная	0,8...1,0	1,0...1,2
Капитальные стены и несущие конструкции, попавшие в секущую плоскость (2)	Основная	0,7...0,8	0,8...1,0
Лестницы, попавшие в секущую плоскость	Основная	0,7...0,8	0,8...1,0
Тонкие стенки (перегородки), попавшие в секущую плоскость	Основная	0,5...0,6	0,6...0,7
Элементы конструкции здания, расположенные за секущей плоскостью (капитальные стены, колонны, перегородки, оконные и дверные проемы и их заполнение, линии открывания дверей, лестницы и лестничные марши, ниши, отверстия в стенах и т.д. (5))	Сплошная тонкая	0,4...0,5	0,5...0,6
Сантехническое и вспомогательное оборудование	Сплошная тонкая	0,2...0,3	0,2...0,3
<i>Фасады</i>			
Линии земли (1)	Основная	1,0	1,2
Контуры зданий (3)	Основная	0,5...0,6	0,6...0,7
Контуры ворот, дверей, окон, линии проемов (4)	Сплошная тонкая	0,4...0,5	0,5...0,6
Заполнение (рисунок) оконных и дверных проемов, ворот, карнизы, балконы, ступени (6)	Сплошная тонкая	0,3...0,4	0,4...0,5

Размеры на строительных чертежах наносят по ГОСТ 2.307–2011 с учетом требований ГОСТ Р 21.101–2020. На архитектурно-строительных чертежах нанесение размеров осуществляется с помощью выносных, размерных линий и размерных чисел (рис. 36).

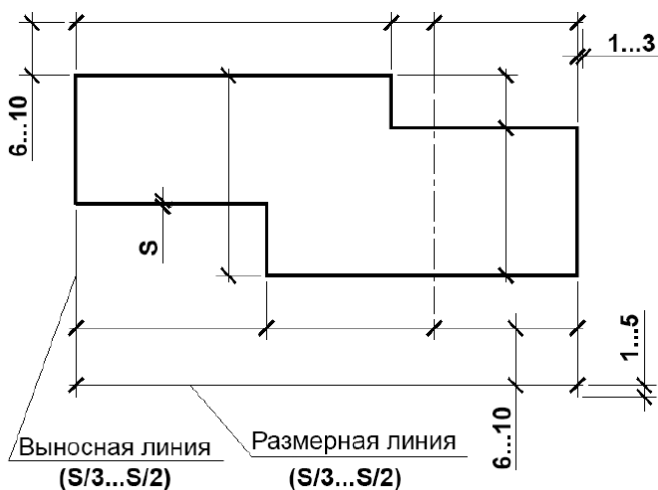


Рис. 36. Пример нанесения размерных и выносных линий

Размерную линию на ее пересечениях с выносными или осевыми линиями ограничивают не стрелками, а засечками в виде сплошных толстых основных линий длиной от 2 до 4 мм, проводимых с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. При этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на $1 \dots 3$ мм. Размерное число наносят над размерной линией в миллиметрах без обозначения единицы измерения.

Допускается пересечение размерной линии выносной линией и другими размерными линиями.

Расстояние первой размерной линии от контура изображения должно быть минимум 10 мм, а между последующими параллельными размерными линиями – минимум 7 мм (рис. 37). Размеры на чертежах наносят преимущественно в виде замкнутой цепи.

При вычерчивании вертикальных разрезов, фасадов и сечений положение конструктивных элементов и элементов здания по высоте определяют с помощью высотных отметок от какого-либо отсчетного уровня, принимаемого за нулевой (чаще всего от уровня чистого пола 1-го этажа). Для обозначения высотных отметок служит специальный условный знак, выполняемый в виде стрелки. Правила изображения условного знака, обозначающего высотные отметки, показаны на рис. 38, а, б. На полке выносной линии знака отметки наносят величину отметки данного уровня (с учетом знака) в метрах с тремя десятичными знаками после запятой, отделенными от целого числа запятой, без обозначения единицы измерения (рис. 38, в).

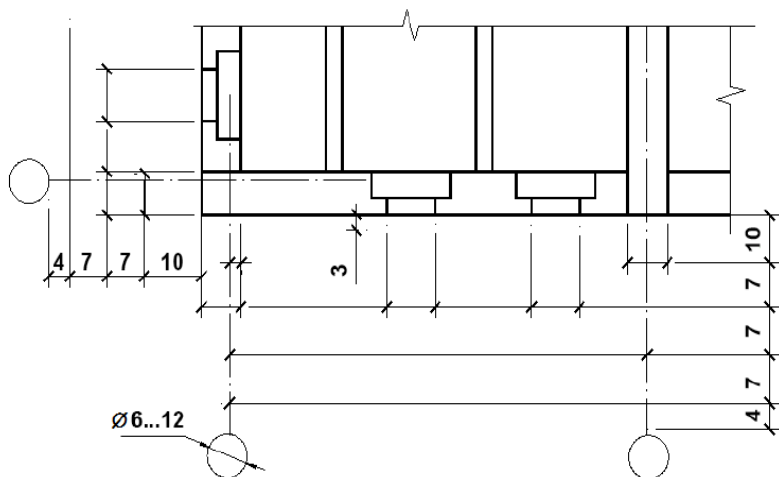


Рис. 37. Пример нанесения внешних размерных линий на фрагменте плане здания

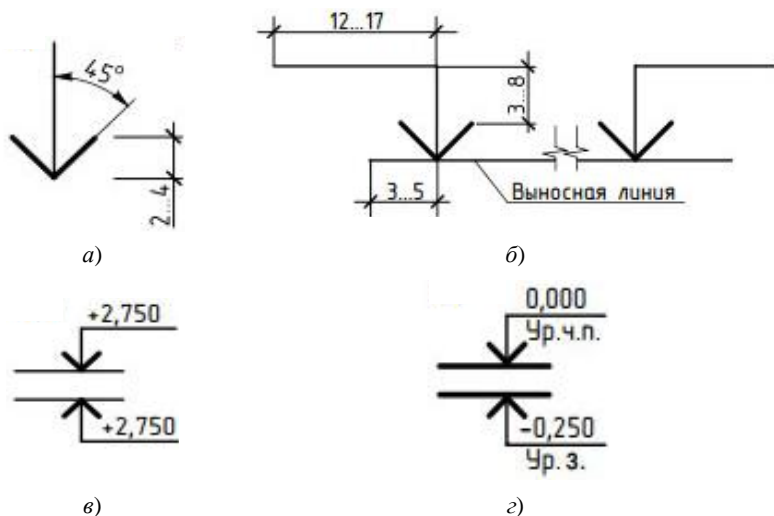


Рис. 38. Размеры и правила изображения высотной отметки уровня

На фасадах, разрезах и сечениях отметки указывают на выносных линиях или линиях контура, как показано на рис. 39.

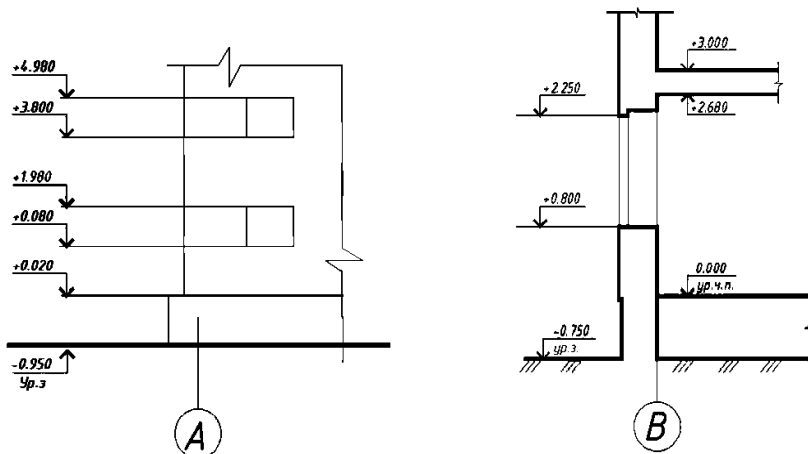


Рис. 39. Нанесение высотных отметок уровня на фасадах и разрезах

2.2. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Изображения здания на архитектурно-строительных чертежах имеют свои названия: планы, фасады, разрезы.

Изображения на строительных чертежах выполняют в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.305–2008, с учетом требований ГОСТ Р 21.101–2020.

2.2.1. Планы этажей зданий

План – это изображение горизонтального разреза здания, рассеченного мнимой горизонтальной плоскостью, проходящей на определенном уровне (высоте).

План здания дает представление о его конфигурации и размерах, выявляет форму и расположение отдельных помещений, оконных и дверных проемов, капитальных стен, колонн, лестниц, перегородок. На различных типах планов наносят контуры элементов здания (стены, простенки, столбы, перегородки и т.п.), попавших в разрез и расположенных за секущей плоскостью, вентиляционные каналы, сантехническое оборудование, мебель. При выполнении плана этажа положение секущей плоскости разреза принимают на уровне оконных проемов или на 1/3 высоты изображаемого этажа.

На планах наносят обозначение разрезов с изображением линии сечения, стрелки, указывающей направление взгляда, и названия разреза (рис. 40).

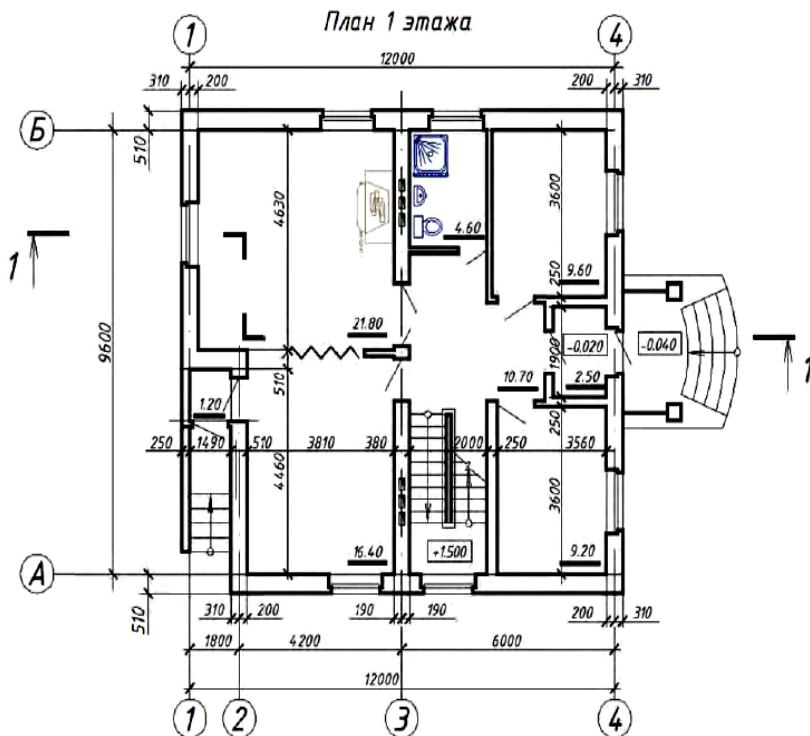


Рис. 40. План здания – горизонтальный разрез

2.2.2. Разрезы зданий и сооружений

Разрез – изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной секущей плоскостью. Разрезы на строительных чертежах служат для выявления объемного и конструктивного решения здания, взаимного расположения отдельных конструкций, помещений и т.п. Разрезы бывают архитектурные и конструктивные.

Архитектурный разрез служит для определения композиционных сторон внутренней архитектуры. Архитектурные разрезы составляют в начальной стадии проектирования, на них не показывают конструкции фундаментов, перекрытий, крыш и т.д. Такие разрезы выполняют для проработки фасада здания (рис. 41).

Конструктивные разрезы входят в рабочие чертежи проекта здания. На этом разрезе показывают конструктивные элементы здания, а также наносят необходимые размеры и отметки (рис. 42).

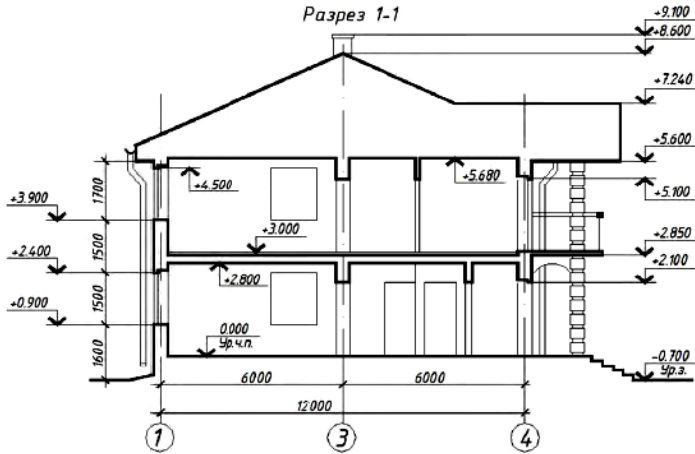


Рис. 41. Архитектурный разрез здания

Разрез 1-1

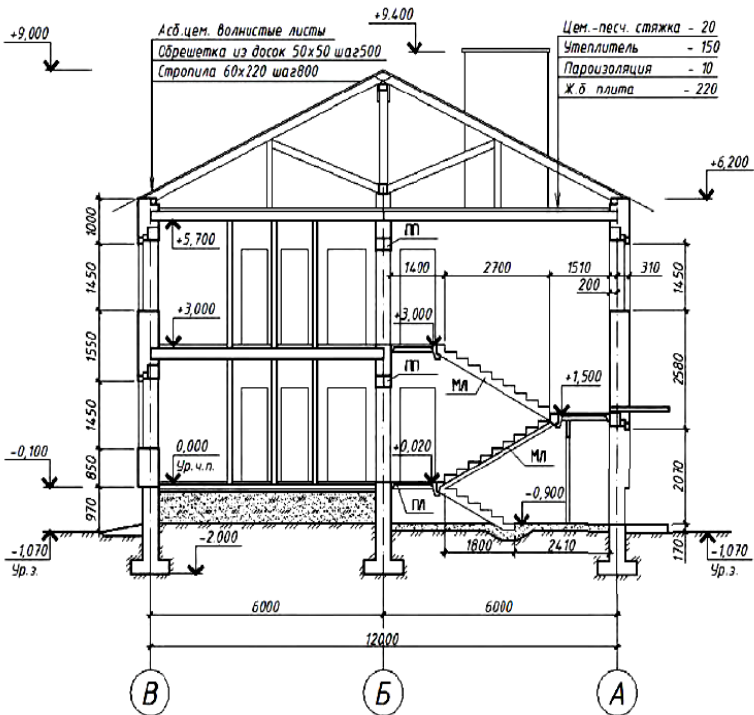


Рис. 42. Конструктивный разрез здания

Основные особенности выполнения и оформления изображений на строительных чертежах:

- все изображения выполняются с использованием разных типов линий (градацией линий);

- над изображением надписывается название по типу: *План 2 этажа; Разрез 1-1, Фасад 1-4;*

- направление взгляда для вида допускается указывать двумя стрелками аналогично указанию секущих плоскостей в разрезах;

- на фасадах (видах) допускается приводить графическое обозначение материалов;

- на разрезах, в том числе планах, основной линией изображают только элементы конструкции здания, попавшие в секущую плоскость, а элементы конструкции и оборудование, расположенное за секущей плоскостью, показывают тонкой линией;

- фигура сечения, входящая в состав разреза, в общем случае не заштриховывается;

- секущие плоскости и виды допускается обозначать не только буквами, но и арабскими цифрами (числами).

3. ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

3.1. СТРУКТУРНЫЕ ЕДИНИЦЫ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Основным звеном в структуре городской застройки являются жилые комплексы:

- квартал;
- укрупненный квартал;
- микрорайон;
- жилой район;
- планировочный район (административный), рис. 44.

1. Квартал – группа жилых домов, объединенных по обслуживанию и совместному использованию территории. Может быть ограничен проездами. Численность населения в нем 2–3 тысячи человек.



Рис. 44. Планировочная структура города

2. Микрорайон – структурный элемент жилой застройки площадью, как правило, 10...60 Га, но не более 80 Га, не расчлененный магистральными улицами и дорогами, в пределах которого размещаются учреждения и предприятия повседневного пользования с радиусом обслуживания не более 500 м (кроме школ и детских учреждений). Границами микрорайона являются магистральные или жилые улицы, проезды, пешеходные пути, естественные рубежи.

3. Жилой район – структурный элемент селитебной территории площадью, как правило, от 80 до 350 Га, в пределах которого размещаются учреждения и предприятия с радиусом обслуживания не более 1500 м, а также часть объектов городского значения. Границами жилого района, как правило, являются труднопреодолимые естественные и искусственные рубежи, магистральные улицы и дороги общегородского значения.

При разработке проектов планировки и благоустройства населенных мест, жилых районов, микрорайонов и промышленных зон, а также при проектировании зданий и сооружений одним из важнейших этапов проектной работы является разработка генерального плана. *Генеральный план* – сводный документ проектируемой застройки территории, на котором показаны размещение проектируемых, существующих зданий, сооружений, инженерных сетей, автомобильных дорог, железнодорожных путей, объектов озеленения, благоустройства и т.д.

Чертежи планов городской застройки выполняют в масштабах 1:500 или 1:1000, фрагменты планов в масштабе 1:200. На чертежах планов применяют условные обозначения по ГОСТ 21.204–93 для изображения и обозначения существующих зданий и сооружений, инженерных сетей и транспортных устройств (рис. 44).

Малые архитектурные формы (скульптуры, фонтаны и т.д.) выполняют упрощенно в масштабе чертежа. Направление ориентации, т.е. линию «юг–север», указывают стрелкой. На планах приводят экспликацию зданий и сооружений по ГОСТ 21.508–93 (рис. 45).

3.2. ПОСТРОЕНИЕ НАГЛЯДНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

В тех случаях, когда требуется наглядность изображения, а перспектива объекта не может раскрыть каких-то его особенностей или оказывается слишком сложной для выполнения, применяют аксонометрическую проекцию. Аксонометрическое изображение местности успешно используются в комплексном архитектурном планировании и проектировании зданий и сооружений и позволяет проанализировать пространственные и визуальные характеристики будущих архитектурных объектов.

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ, ГОСТ 21.204-93.

№ п/п	Наименование изображения	Условные графические обозращения с указанием размеров
1	Отвалы: - каменные и железобетонные - металлические - деревянные сплошные с воротами Ограждения: - ферриного типа - ограждение территории с воротами	
2	Проектируемая граница заезда	
3	Землик (с ограждением) - парковое с указанием отстоя и количества земляк	
4	Автодорожка	
5	Площадка открытая - без покрытия - с покрытием	
6	Автомобильные дороги: - с бордюром - с обочиной	
7	Пешеходная улица, площадь, газон	
8	Существующие здания и сооружения	
9	Граница благоустроенной территории	
10	Цельнокаменные изображения с указанием размеров	
11	Деревья насаждения: - рядовая посадка - групповая посадка	
12	Кустарники садово-парковые: - рядовая посадка - групповая посадка	
13	Газон	
14	Цветник	
15	Бетонная	
16	Тротуарная плитка	
17	Проектируемый уклон рельефа	
18	Проектируемая дорожка	
19	Уклонизатор автомобильных дорог	
20	Транспортные пути	
21	Существующая отметка земли	

Рис. 44. Условные графические обозначения

Аксонометрия удачно соединяет наглядность с достаточной простотой выполнения. Аксонометрия может применяться для изображения комплексов зданий, генеральных планов, различных видов благоустройства территории. В этом случае она заменяет перспективу с высоким горизонтом.

Из всех видов аксонометрических проекций предпочтение отдается горизонтальной изометрии.

Горизонтальная изометрия (рис. 46), которую называют иногда военной перспективой или «зенитной аксонметрией», отличается тем, что без изменения проецируется план объекта.

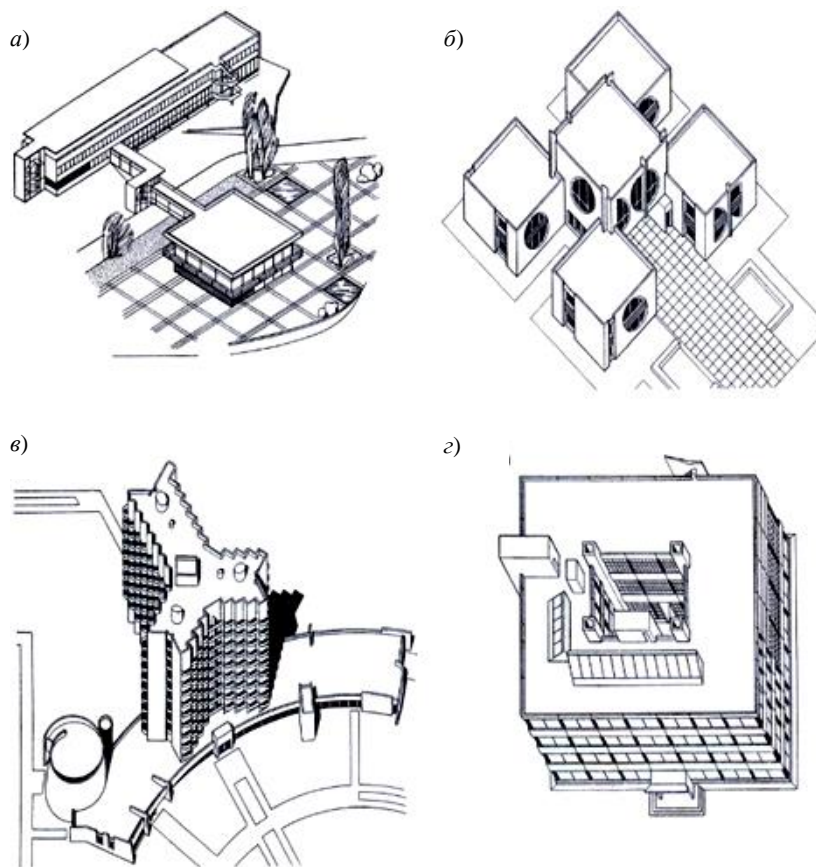


Рис. 46. Аксонметрические проекции:
a – прямоугольная изометрия; *б* – *г* – горизонтальная изометрия



Рис. 47. Наглядное изображение квартальной застройки

Таким образом, для построения «зенитной аксонометрии» вычерчивают план объекта без изменения, но с некоторым поворотом и из соответствующих точек поднимают высоты. Благодаря такой простоте построения, наглядности и выразительности изображения «зенитная аксонометрия» в настоящее время широко применяется для изображения генеральных планов, интерьеров и объектов со сложной конфигурацией.

На рисунке 47 показано наглядное изображение квартальной застройки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Назовите элементы проекционного аппарата при построении перспективных изображений.
2. Приведите пример выполнения перспективы объекта способом сетки.
3. Приведите пример выполнения перспективы объекта с применением способа совмещенной предметной плоскости.
4. Приведите пример выполнения перспективы объекта с применением «способа архитектора».
5. Приведите пример построения тени от объектов при естественном освещении.
6. Особенности нанесения размеров на строительных чертежах?
7. Знак отметки уровня и его нанесение.

8. Маркировка узлов на вынесенном изображении и выносные надписи к многослойным конструкциям покрытия.

9. Масштабы, применяемые при изображении планов, разрезов и фасадов здания.

10. Что называется фасадом, какие бывают фасады? Наименование фасада.

11. Что называется планом, какие бывают планы? Наименование плана.

12. Что называют разрезом, какие бывают разрезы? Наименование разреза.

13. Как изображаются в плане оконные проемы с четвертями и без них, двери однопольные и двупольные в проеме с четвертями и без них?

14. Условное изображение лестниц в плане.

15. Условные изображения перегородок, кабин, шкафов.

16. Условные графические обозначения санитарно-технических устройств.

17. Что показывают на плане здания?

18. Что называется интерьером?

19. Что такое перспективный масштаб?

20. Выбор положения линии горизонта по отношению к высоте изображаемого интерьера.

21. Какие известны вам способы наглядных изображений в архитектурно-строительных чертежах?

22. Аксонометрические изображения на чертеже генерального плана застройки.

23. Зенитная изометрия. Ее применение в построении планов застройки территорий.

4. ЗАДАНИЯ К ГРАФИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМУ ЧЕРЧЕНИЮ

4.1. ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1, 2

ПЕРСПЕКТИВА ОБЪЕКТА И ТЕНИ

(Пример выполнения приведен на рис. 4.3)

Цель работы: закрепление знаний и приобретение навыков в построении перспективы строительных объектов и теней в перспективе.

Задание.

По заданным ортогональным проекциям объекта (фасаду и плану) методом архитекторов построить его перспективную проекцию с опущенным планом, тени собственные и падающие.

Порядок выполнения работы

Для выполнения задания рассмотреть пример в учебнике [3, с. 226–227, рис. 567 – 569 и с. 255 – 257, рис. 629 – 631; 7, с. 151 – 156, рис. 322 – 330].

Задание выполняют на листе чертежной бумаге формата А2 карандашом. В левом верхнем углу располагают ортогональные проекции сооружения, которые выбирают согласно своему варианту (см. рис. 4.4, 4.5), увеличив размеры проекций в 1,5 раза.

Выполняют определенный геометрический аппарат для построения перспективы (см. рис. 4.1). Для того чтобы обеспечить удачное перспективное изображение предмета, рекомендуется руководствоваться следующими правилами, выработанными практикой.

Поскольку метод архитекторов предусматривает построение перспективы с использованием точек схода параллельных прямых двух основных направлений, то определяют точки схода горизонтальных и вертикальных линий плана. Для этого через точку стояния s проводят вертикальные и горизонтальные линии.

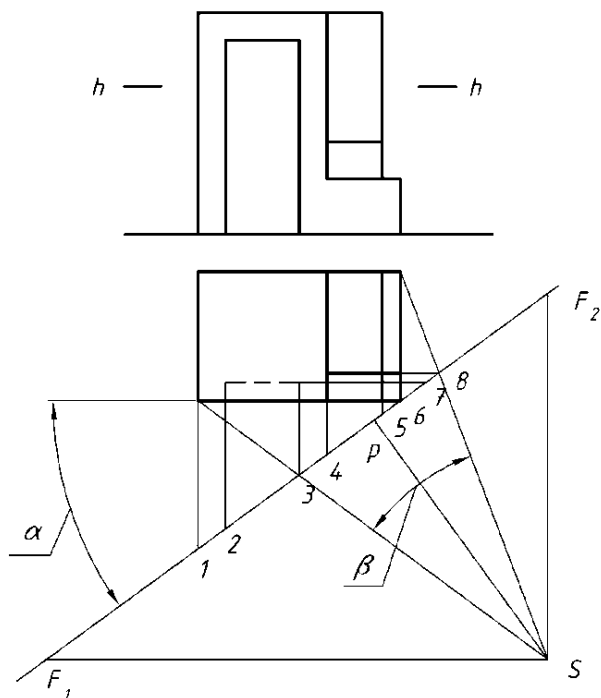


Рис. 4.1. Геометрический аппарат для построения перспективы

Пересечение их с основанием картинной плоскости и дает точку схода горизонтальных линий – точку F_1 и вертикальных линий – точку F_2 . Определяется начало всех вертикальных линий плана – точки 1, 2, 3, 4, 5, 6, а также горизонтальных – точки 7 и 8.

1. Картинную плоскость ориентируют так, чтобы ее горизонтальный след $O - O$ составлял с главным фасадом угол α от 25 до 30°. Боковой фасад при этом получит сильное перспективное искажение, и изображение в целом получится более выразительным.

2. Точку стояния s следует выбирать так, чтобы угол между процирующими лучами, направленными в крайние точки плана предмета, угол β составлял величину от 18 до 53°. Оптимальное значение угла зрения равно 28°. При этом главная точка p должна располагаться в пределах средней трети участка картинной плоскости, охватываемой углом зрения.

3. Высоту горизонта обычно принимают на уровне глаза человека, стоящего на земле, т.е. $h = 1,5 \dots 1,7$ м. В задании положение линии горизонта указано в исходных данных.

Для большей наглядности перспективы ее построение лучше выполнить в масштабе увеличения относительно размеров всех элементов ортогональных проекций. Размеры построения перспективы увеличить во столько раз, сколько раз расстояние между точками схода отложится на линии горизонта. При построении перспективы геометрического тела прежде строится перспектива его основания, т.е. перспектива плоской фигуры, лежащей в предметной плоскости, а именно перспектива плана заданного объекта. Строят картину (рис. 4.2) и переносят на нее главную точку картины p , для этого на основании картины $O - O$ намечают основание точки p и из нее восстанавливают перпендикуляр до пересечения с линией горизонта. На линии горизонта наносят точки F_1 и F_2 на соответственных расстояниях от точки p . На основании картины $O - O$ наносят точки начала прямых $1, 2 - 8$, которые наносят также на соответственных расстояниях вправо и влево от точки p . Эти расстояния переносятся с ортогонального чертежа.

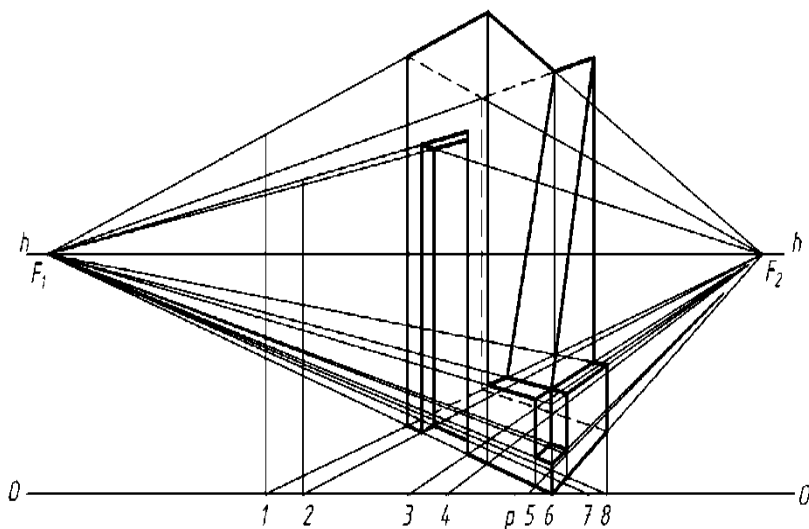


Рис. 4.2. Построение перспективы

Затем точки $1, 2, 3 - 6$ соединяют с точкой F_2 , а точки $6, 7, 8 -$ с точкой F_1 . Пересечение этих линий дает перспективу плана, также как и в ортогональных проекциях.

После того, как построена перспектива основания сооружения, приступают к построению его высоты. Через все вершины перспективы основания проводят вертикальные прямые. От точки 6 на вертикальной линии откладывают истинную величину высоты ребра, которую берут с ортогонального чертежа в соответствующем масштабе, так как этот отрезок расположен в плоскости картины. Учитывая направление горизонтальных ребер объекта, через вершину ребра 6 проводят соответствующие линии в точки F_1 и F_2 . Точки их пересечения с вертикальными прямыми определяют высоту некоторых ребер объекта.

Для того, чтобы построить перспективу ребра, основанием которого является точка пересечения линии $1-F_2$ и $6-F_1$, его по прямой $1-F_2$ как бы выводят на картинную плоскость, т.е. высота этого ребра на картинной плоскости проецируется в натуральную величину, значение которой берут с ортогональных проекций и с учетом масштаба откладывают на вертикальной прямой, проведенной через точку 1 . Из вершины построенного отрезка проводят линию в точку F_2 . Верхнее ребро бокового фасада объекта лежит на этой прямой. В пересечении с вертикальными прямыми, проведенными из вершин перспективы плана, получают перспективу искомых ребер. Аналогично определяют высоту перспективных проекций ребер ниши.

Построение тени в перспективе. Построение собственных и падающих теней рекомендуется выполнять для случая, когда световые лучи параллельны плоскости картины. Вторичные проекции таких лучей параллельны основанию картины, а перспективы лучей параллельны между собой. Для удобства построения рекомендуется угол наклона лучей к предметной плоскости принимать равным 45° .

Принцип построения теней в перспективе такой же, как в ортогональных проекциях. На рисунке 4.3 дано построение теней в перспективе для данного объекта.

После выполненных построений поверхности объекта отмываются слабым тоном акварели или разведенной туши. Освещенные поверхности отмывают одним слоем, собственные тени – двумя, падающие тени – тремя.

Обводку линий построения перспективы и теней, а также видимые контуры теней следует выполнять тонкими линиями карандашом твердости T без нажима. Обводку линий перспективы объекта следует выполнять линиями толщиной $0,6 \dots 0,8$ мм.

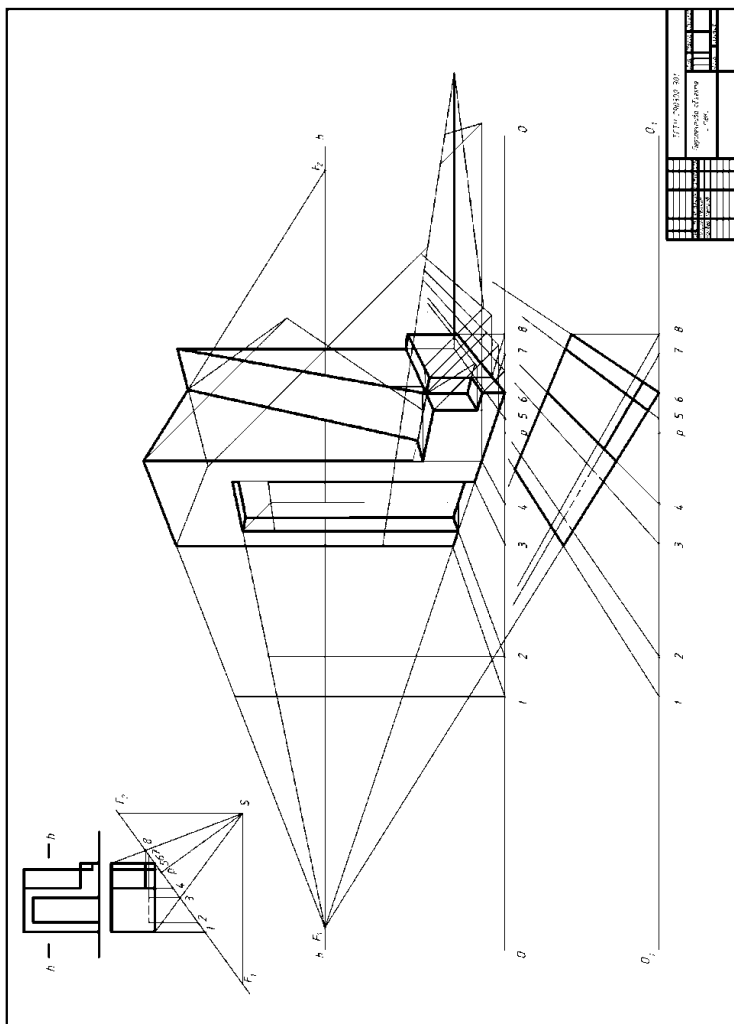


Рис. 4.3. Построение теней в перспективе

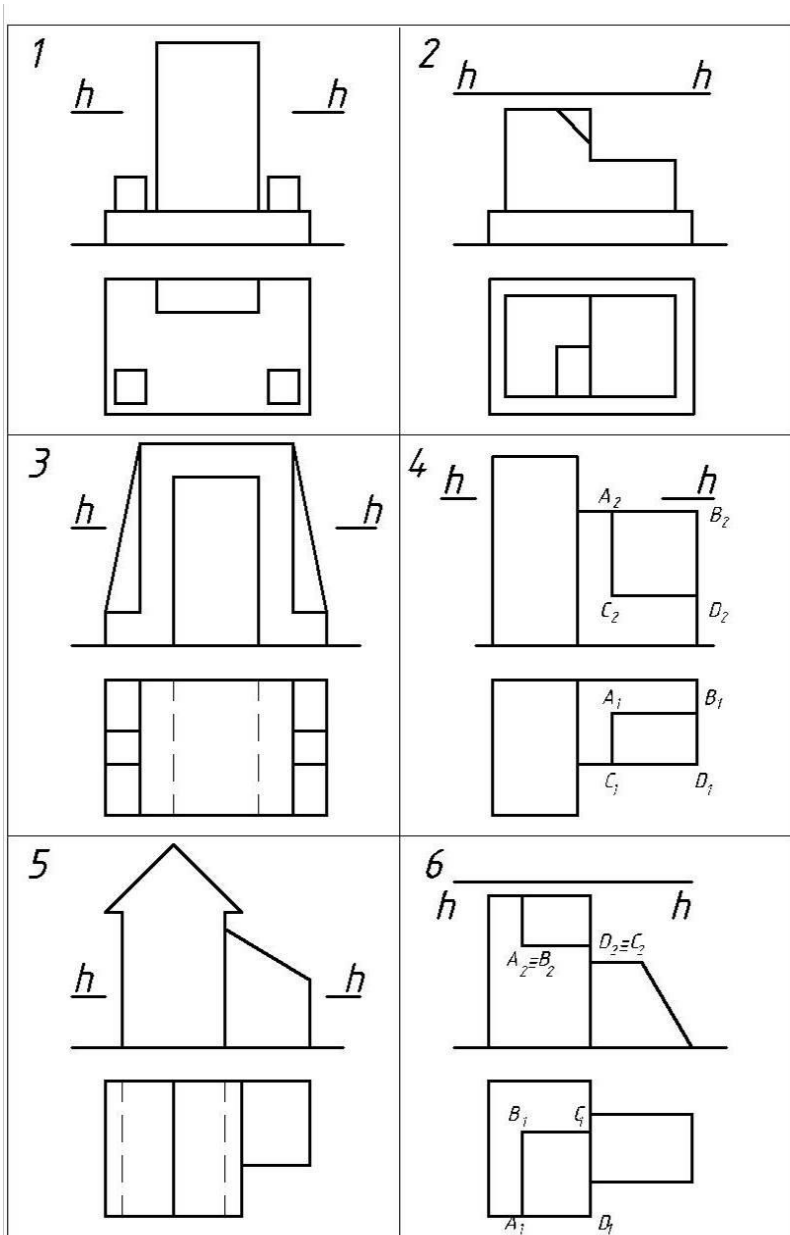


Рис. 4.4. Варианты индивидуальных заданий к ГР № 1

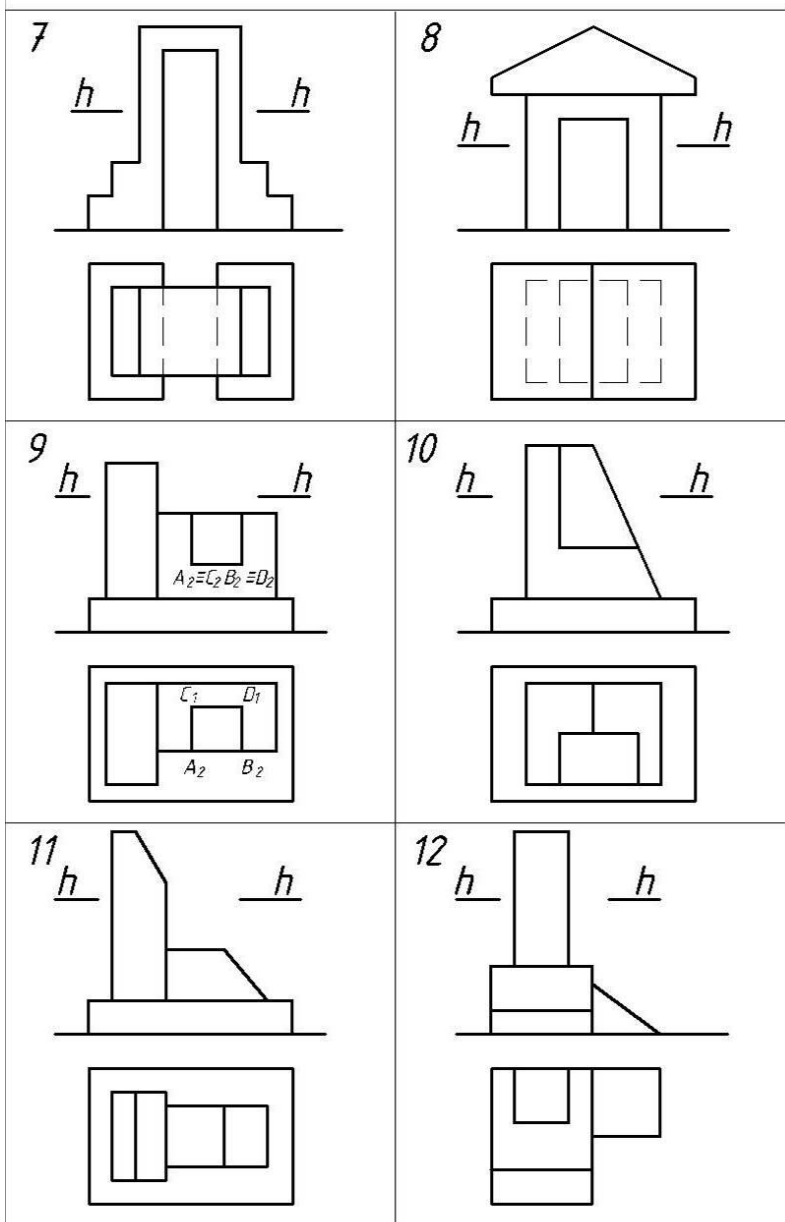


Рис. 4.4. Продолжение

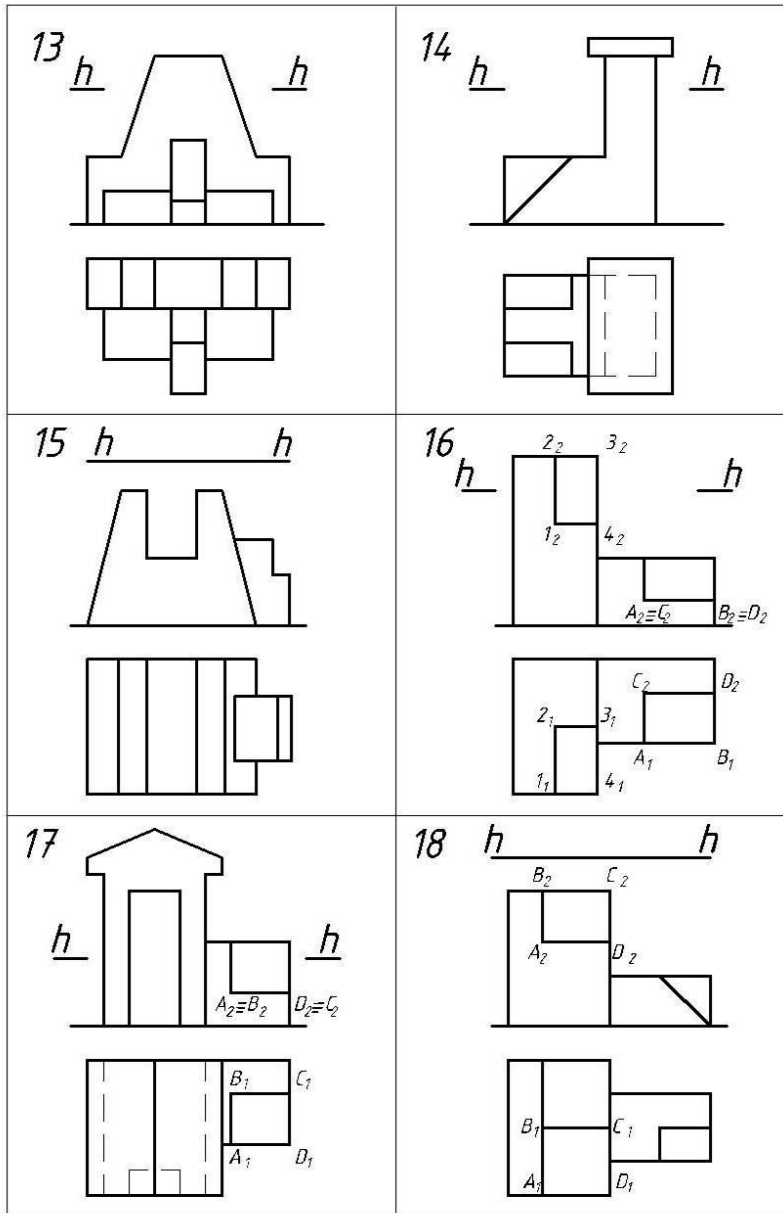


Рис. 4.4. Продолжение

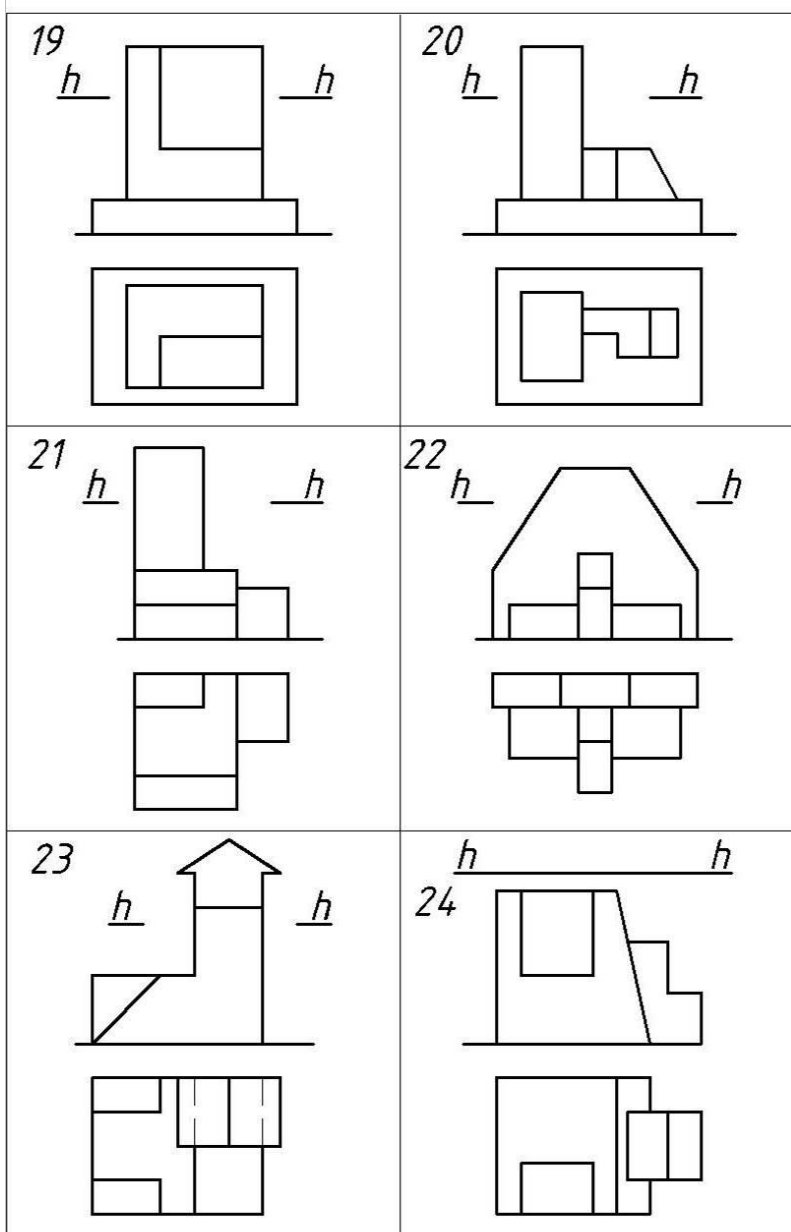


Рис. 4.4. Продолжение

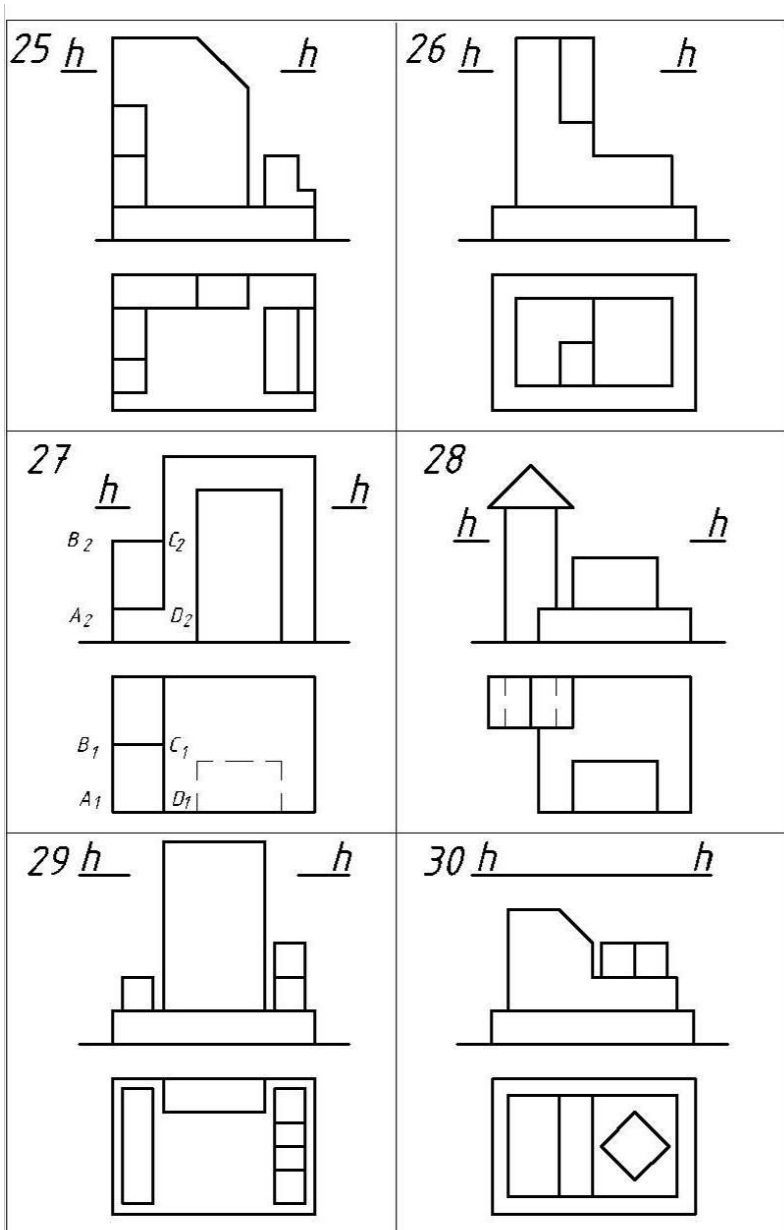


Рис. 4.4. Окончание

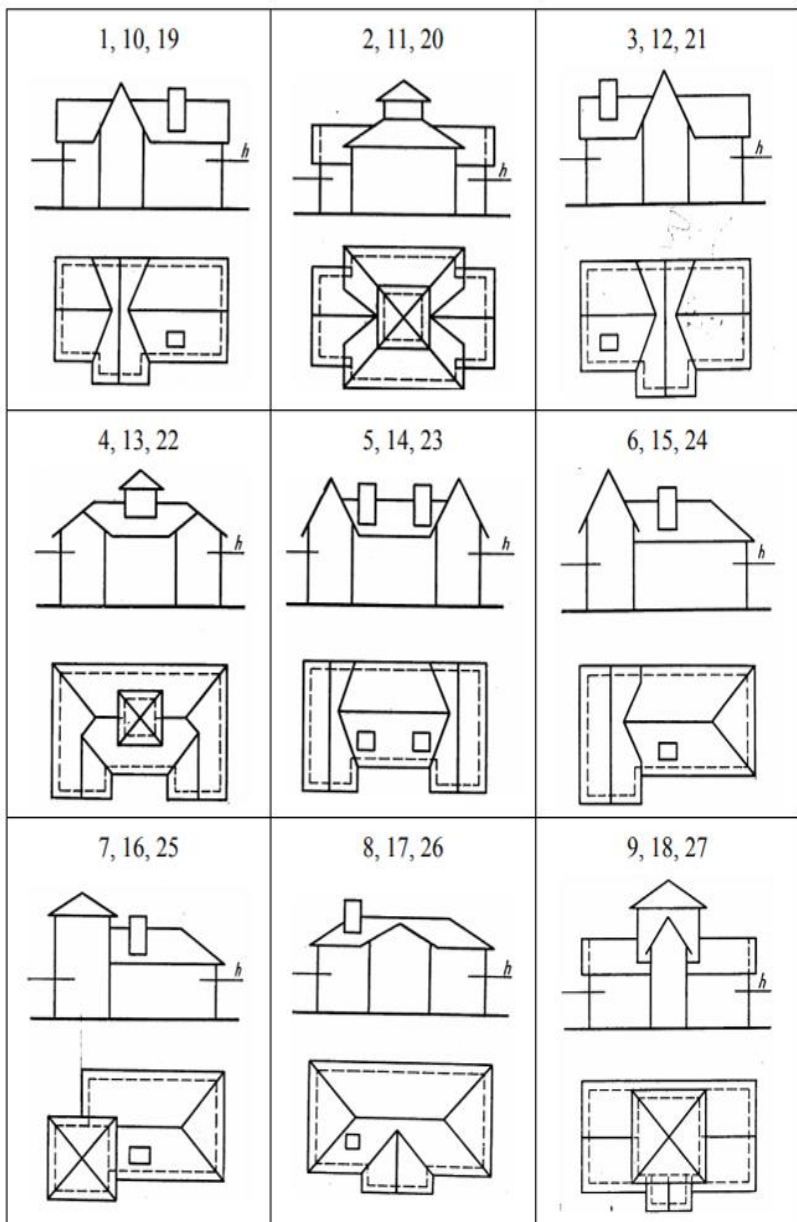


Рис. 4.5. Варианты индивидуальных заданий к ГР № 2

4.2. ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕРЬЕРА

(Пример выполнения приведен на рис. 4.6)

Цель работы: закрепление знаний и приобретение навыков в построении перспективы интерьера комнаты.

Задание.

По заданной ортогональной проекции комнаты построить фронтальную перспективу интерьера.

Порядок выполнения работы

Перед решением рекомендуется рассмотреть примеры в учебнике [1, с. 69 – 72, рис. 173, 177 – 179; с. 37, рис. 87, 88].

Для задания используют формат А3 чертежной бумаги. В верхнем правом углу выполняется план комнаты по заданному варианту (вариант выбирается самостоятельно) с нанесением размеров. Сначала определяют габариты картины и исходя из этого, линейный масштаб. По заданным размерам строят прямоугольник, ограничивающий размеры картины. После этого проводят линию горизонта, разделив высоту комнаты пополам, и фиксируют на ней главную точку картины S_k и дистанционную точку D .

Используя закономерности построения фронтальной перспективы вычерчивают все элементы комнаты. После проверки преподавателем выполненных построений на чертеже выполняют отмывку. Для отмывки используют цветные карандаши или акварель.

4.3. ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4, 5

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ (Пример выполнения приведен на рис. 4.7, 4.8)

Цель работы: закрепление знаний и приобретение навыков в построении архитектурно-строительного чертежа здания.

Задание.

Выполнить чертежи плана, фасада, разреза, таблицы экспликации помещений, нанести все необходимые размеры.

Порядок выполнения работы

Для выполнения задания рассмотреть пример в учебнике [11, с. 241, рис. 598 и с. 245 – 247, рис. 604 – 609; 9, с. 190 – 191, рис. 403, 404].

Для задания графической работы № 4 используют чертежную бумагу формата А3. Согласно своему варианту (выбирается самостоятельно) выполнить план квартиры в масштабе 1:50.

Для задания графической работы № 5 используют чертежную бумагу формата А2. Согласно своему варианту (см. рис. 4.9) выполнить задание в следующем порядке:

1. Выполнение задания начинается с компоновки плана, фасада, разреза.
2. Вычертить план 1-го этажа. Недостающие размеры снять с чертежа, используя линейный масштаб в задании.

На плане нанести:

- а) толщину стен и перегородок;
- б) оконные и дверные проемы;
- в) лестничные марши, обозначить их типы;
- г) санитарно-техническое оборудование;
- д) маркировку осей и проемов, все размеры, высотные отметки.

3. Вычертить архитектурный разрез 1-1 без детальной проработки. На разрезе проставить нужные размеры и высотные отметки. Высоту этажа принять равной 2,7...3,3 м.

4. Вычертить фасад. Нанести необходимые высотные отметки.

5. Оформить таблицу экспликации помещений, где и указать наименование помещений и их площадь.

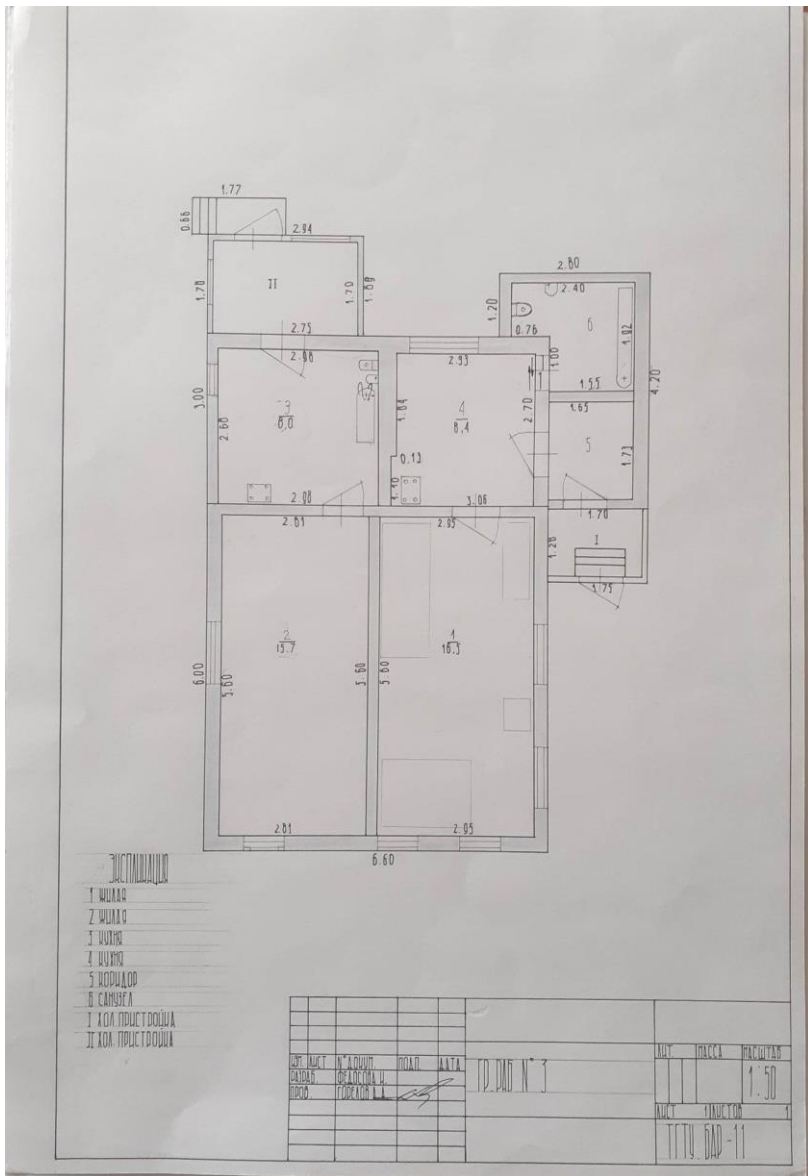


Рис. 4.7. Образец выполнения графической работы № 4

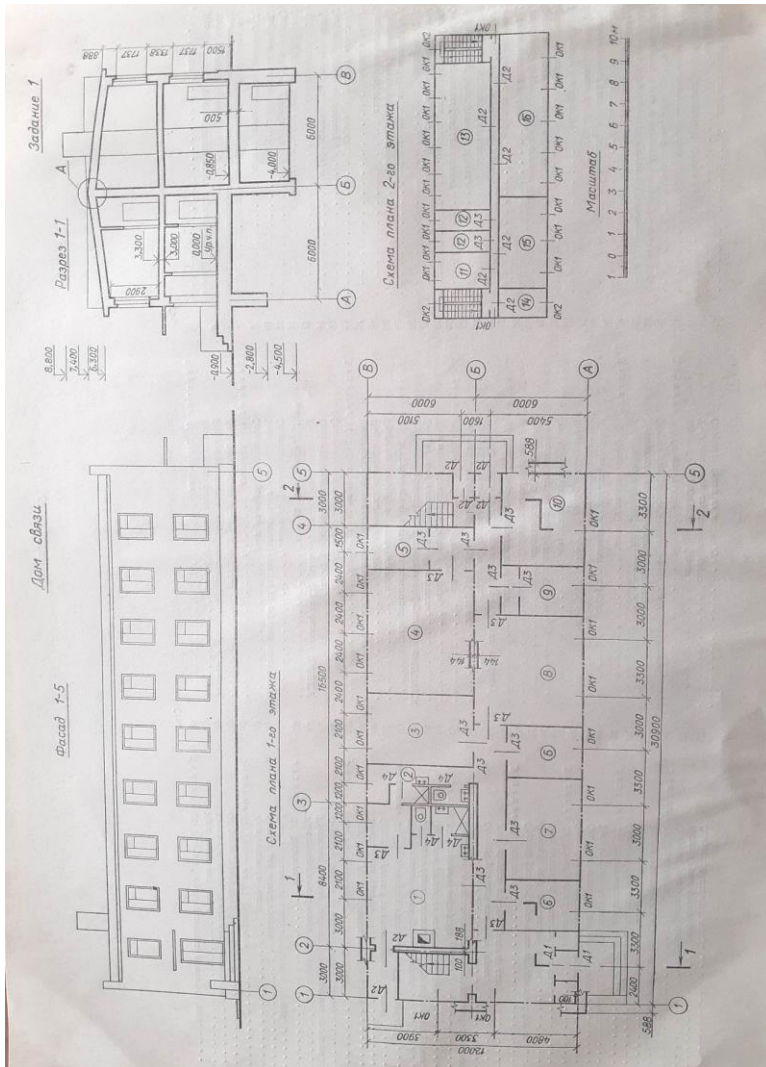


Рис. 4.9. Варианты индивидуальных заданий к ГР № 5

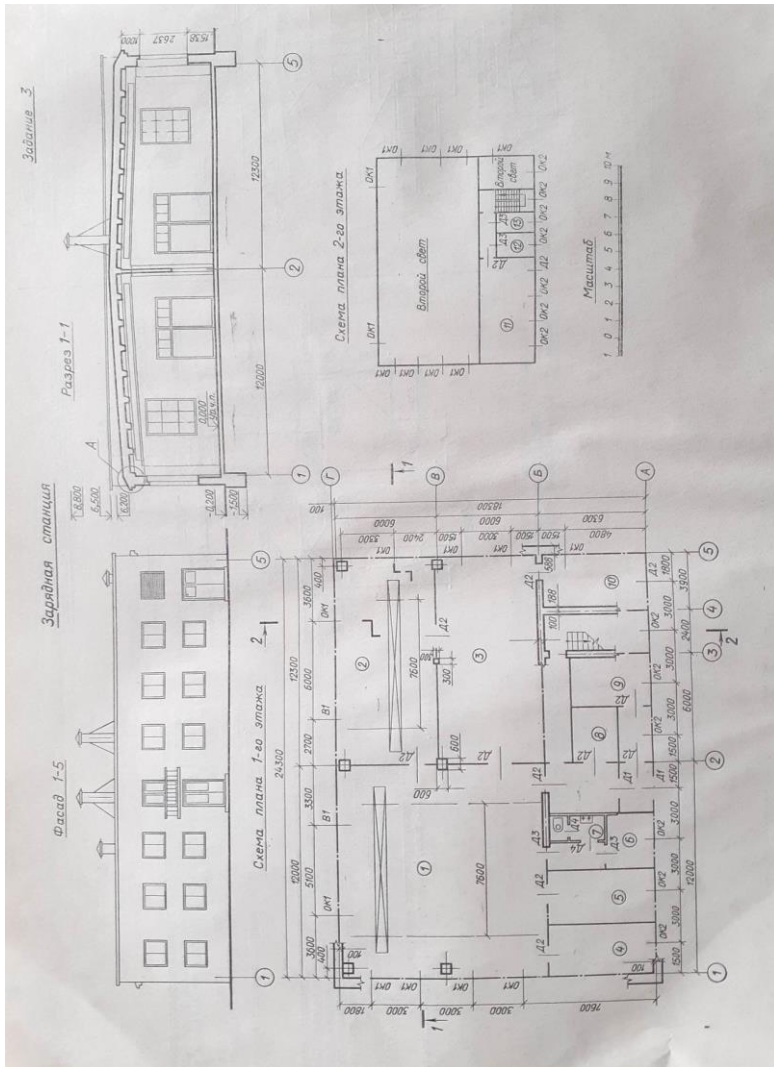


Рис. 4.9. Продолжение

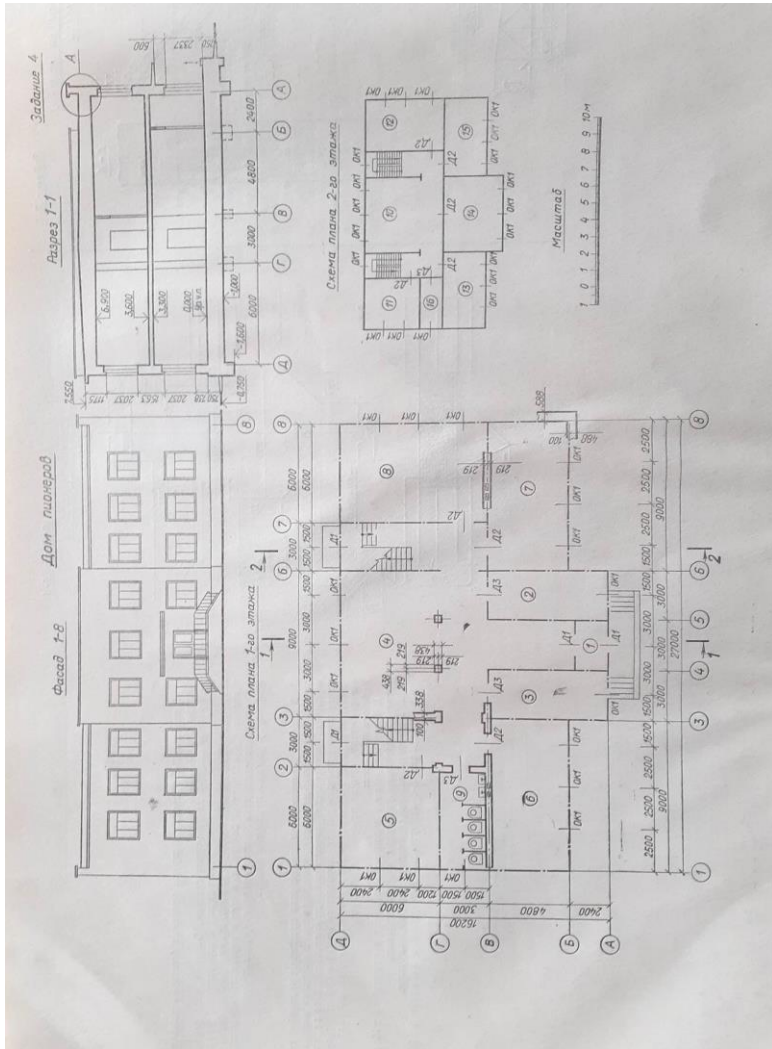


Рис. 4.9. Продолжение

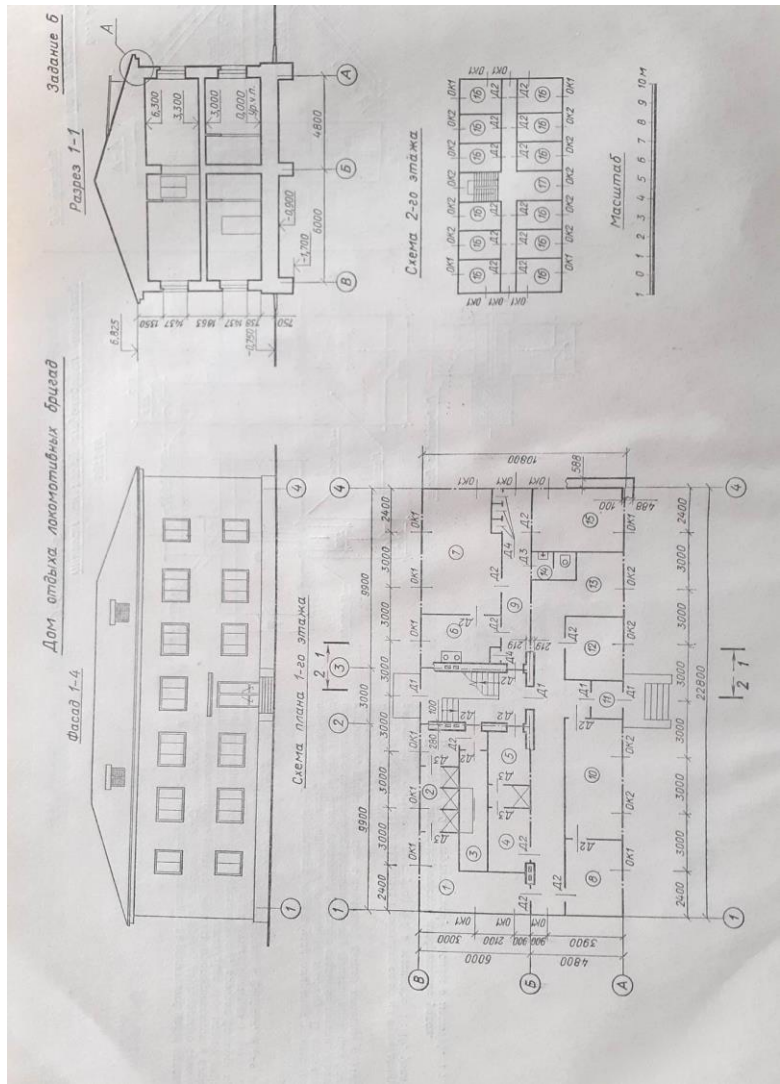


Рис. 4.9. Продолжение

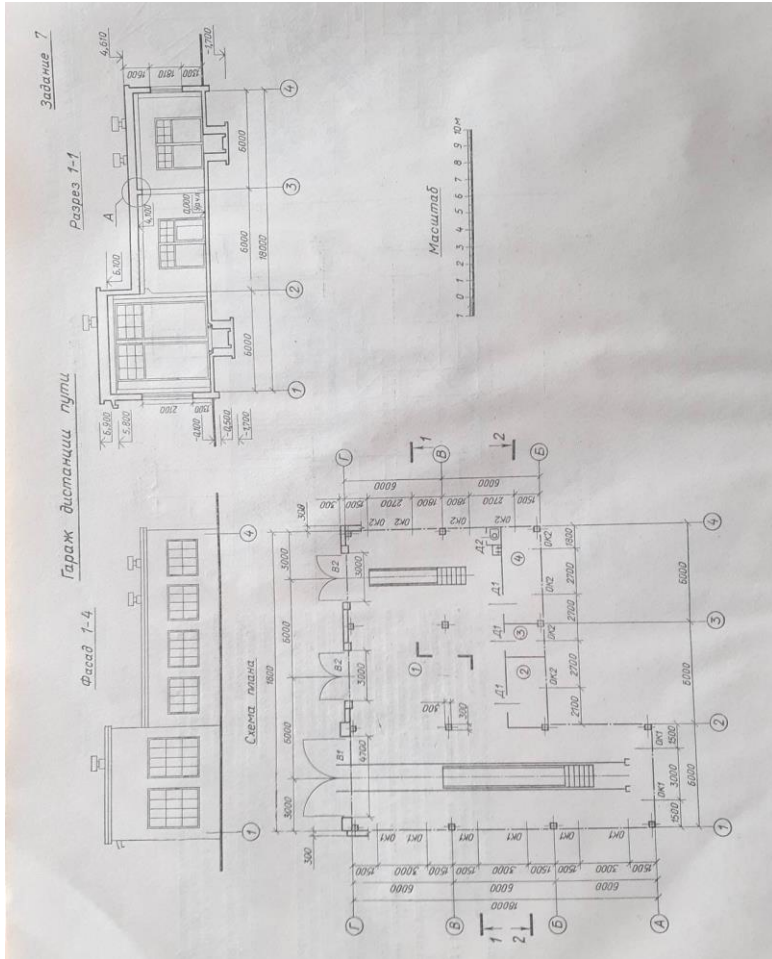


Рис. 4.9. Продолжение

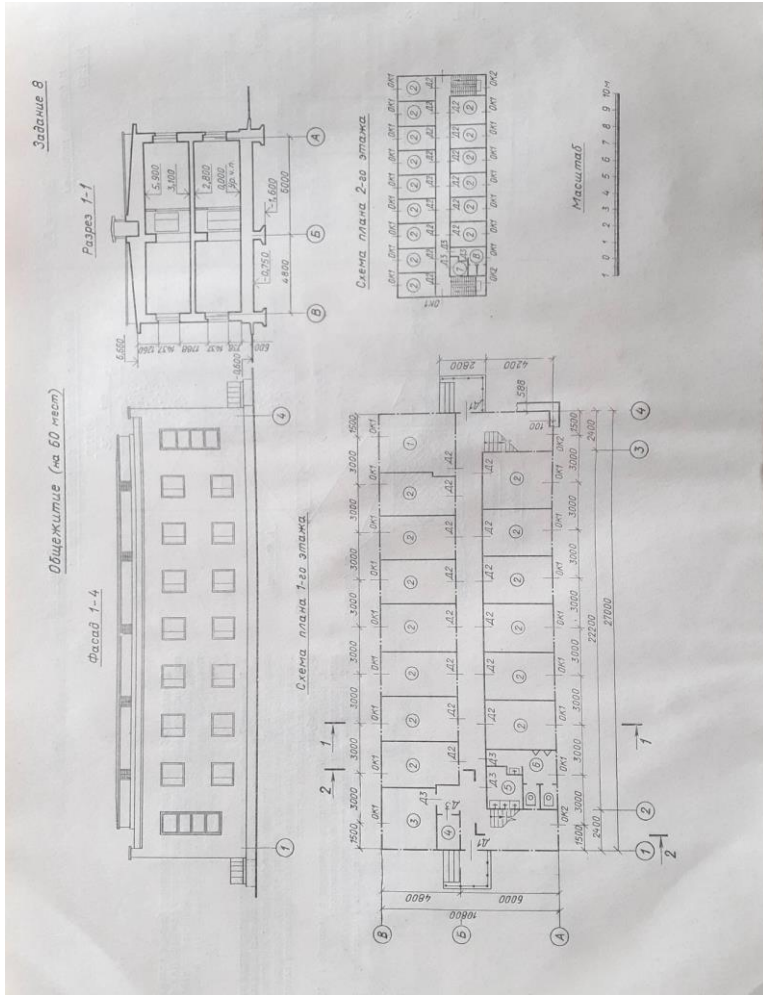


Рис. 4.9. Продолжение

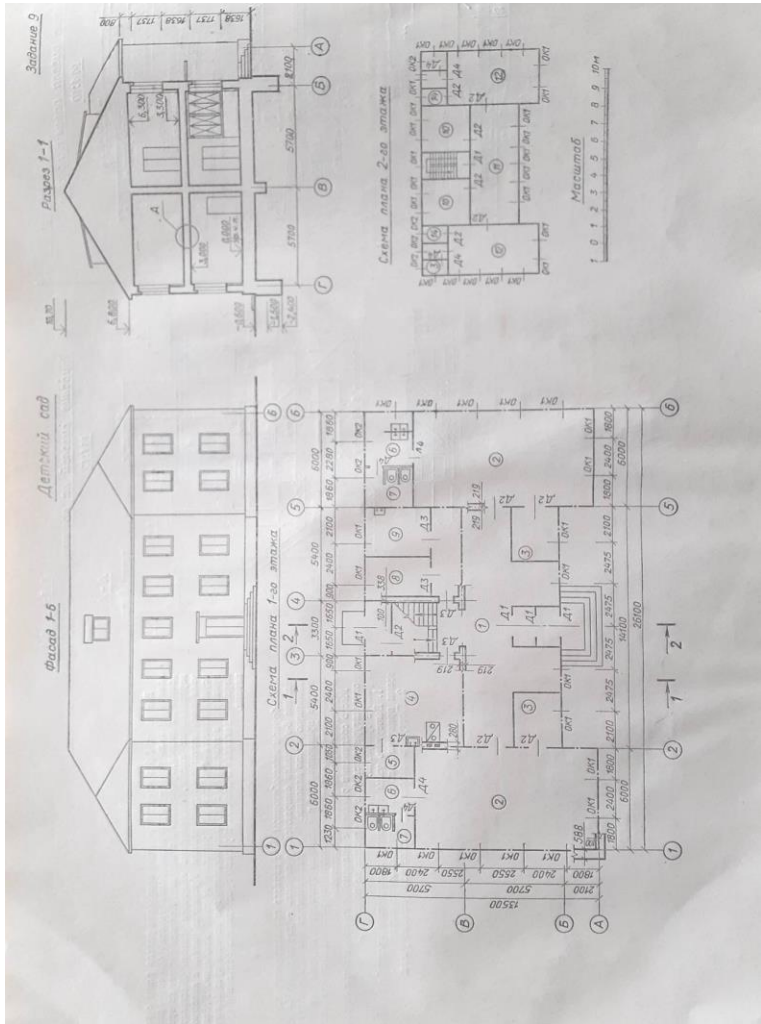


Рис. 4.9. Продолжение

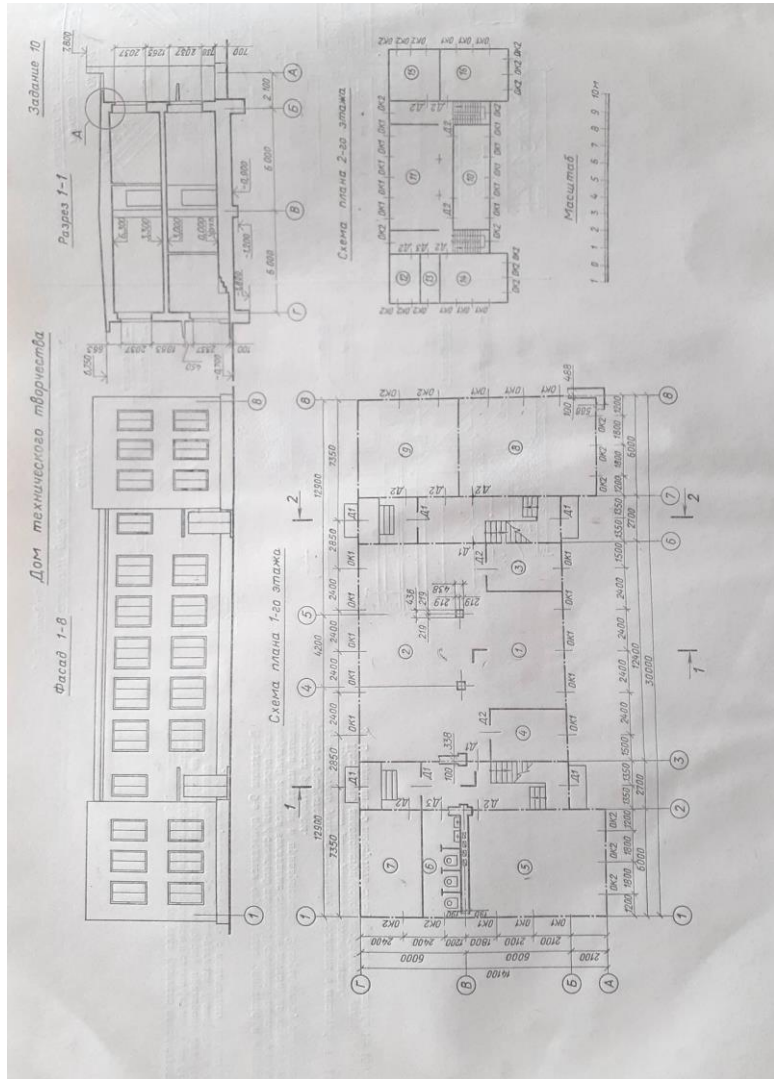


Рис. 4.9. Продолжение

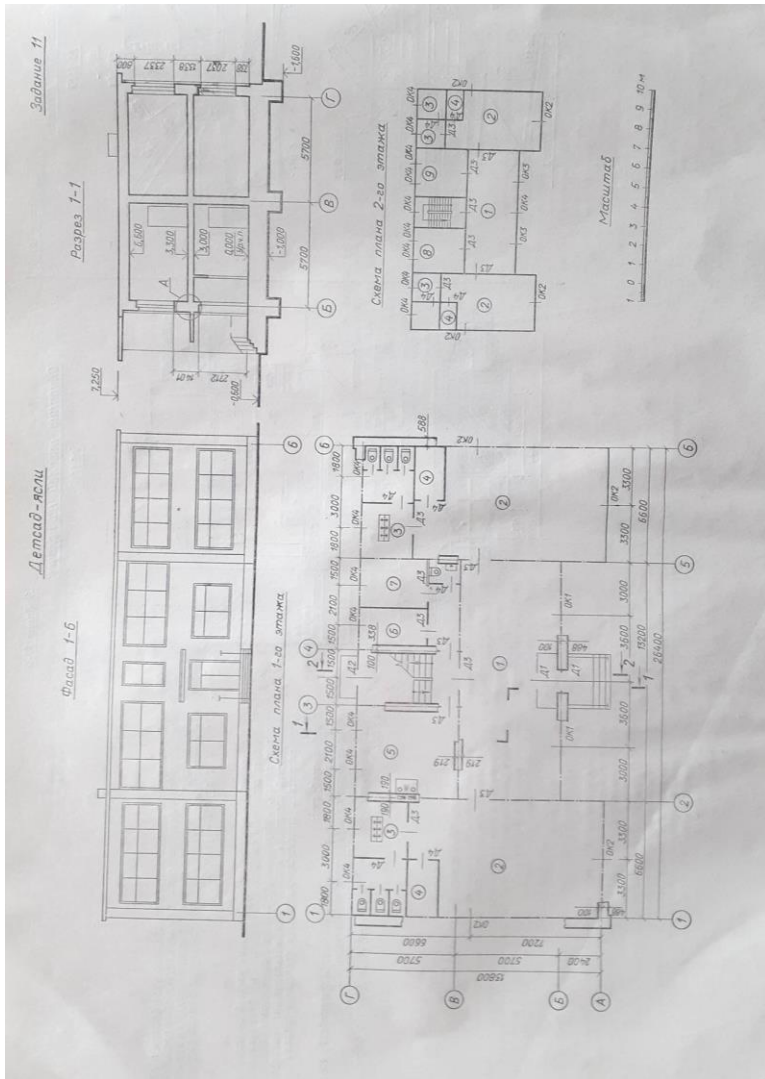


Рис. 4.9. Продолжение

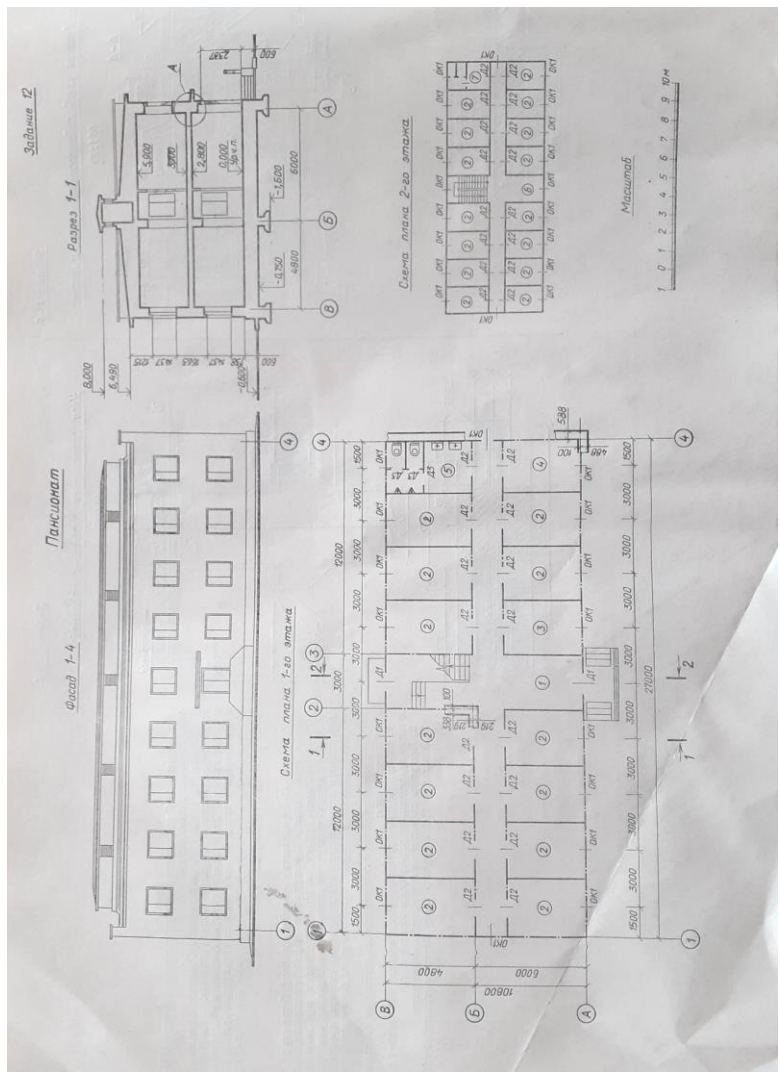


Рис. 4.9. Продолжение

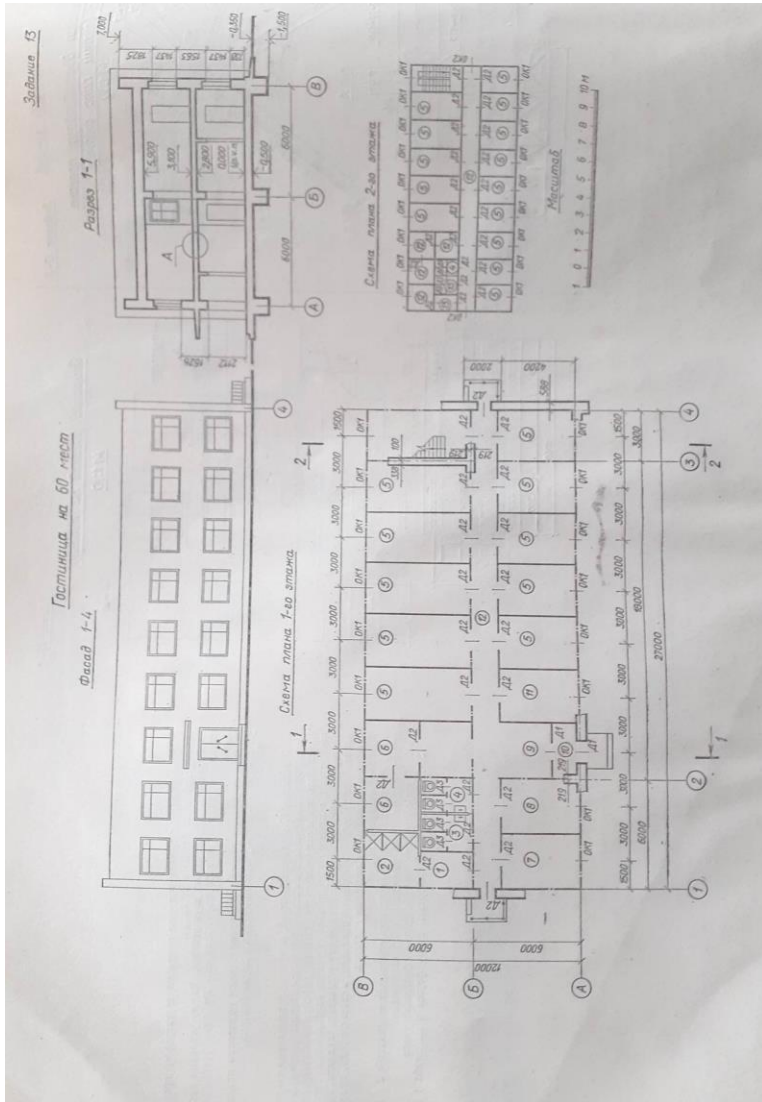


Рис. 4.9. Продолжение

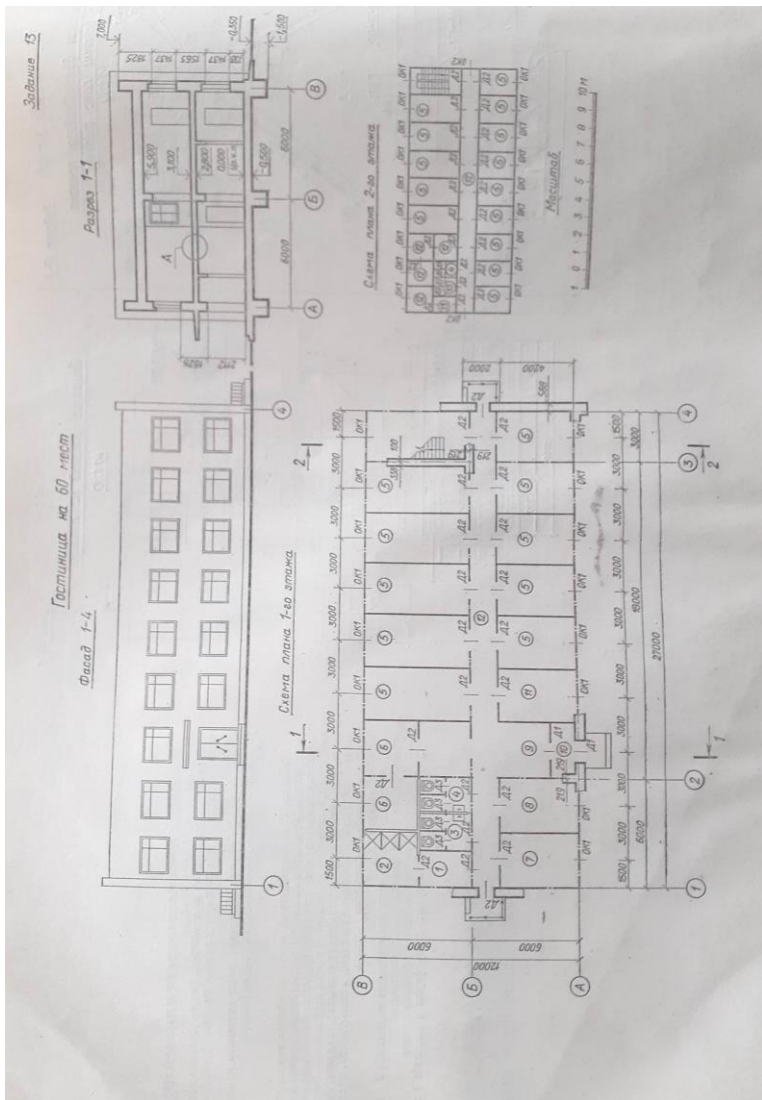


Рис. 4.9. Окончание

4.4. ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6, 7

ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ И ЕГО НАГЛЯДНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

(Пример выполнения приведен на рис. 4.10, 4.11)

Цель работы: изучение способов построения пересечения многогранных поверхностей и теней в ортогональных и аксонометрических проекциях.

Задание.

В графической работе № 6 необходимо по заданному варианту (квартал городской застройки выбирается самостоятельно) выполнить чертеж плана квартала городской застройки.

В графической работе № 7, приняв в качестве исходного варианта план квартала городской застройки из графической работы № 5, построить его горизонтальную изометрию.

Порядок выполнения работы

Для выполнения задания рассмотреть пример в учебнике [11, с. 241, рис. 598 и с. 245 – 247, рис. 604 – 609; 9, с. 190 – 191, рис. 403, 404].

Задание выполняется по индивидуальному варианту на формате А3.

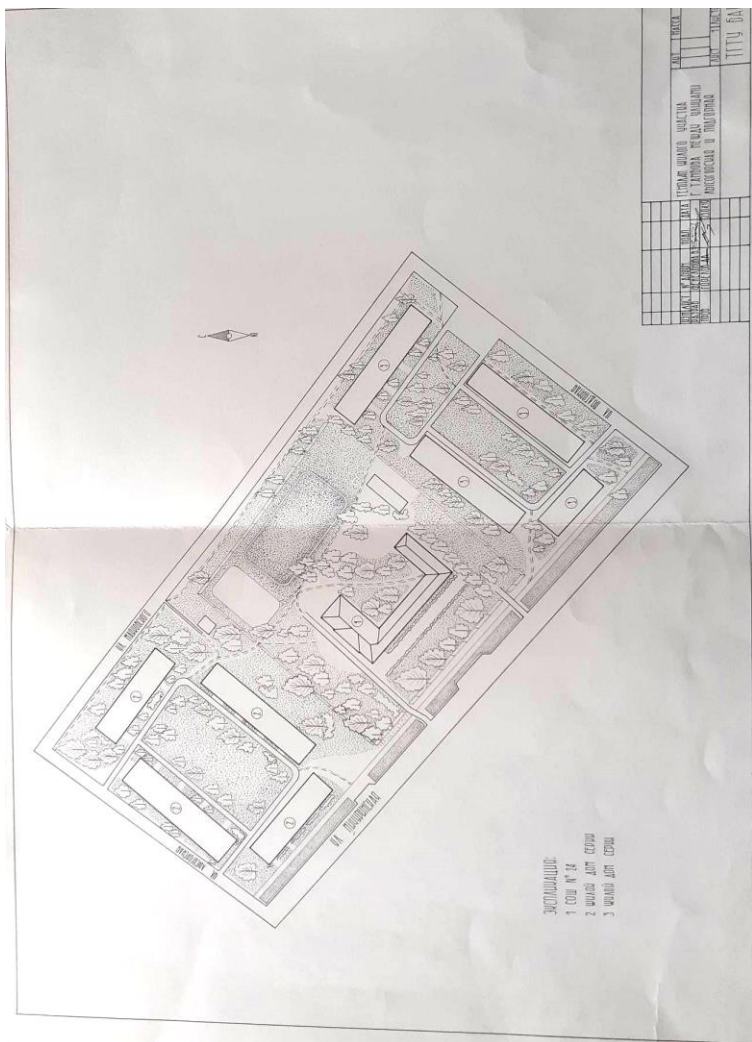


Рис. 4.10. Образец выполнения графической работы № 6

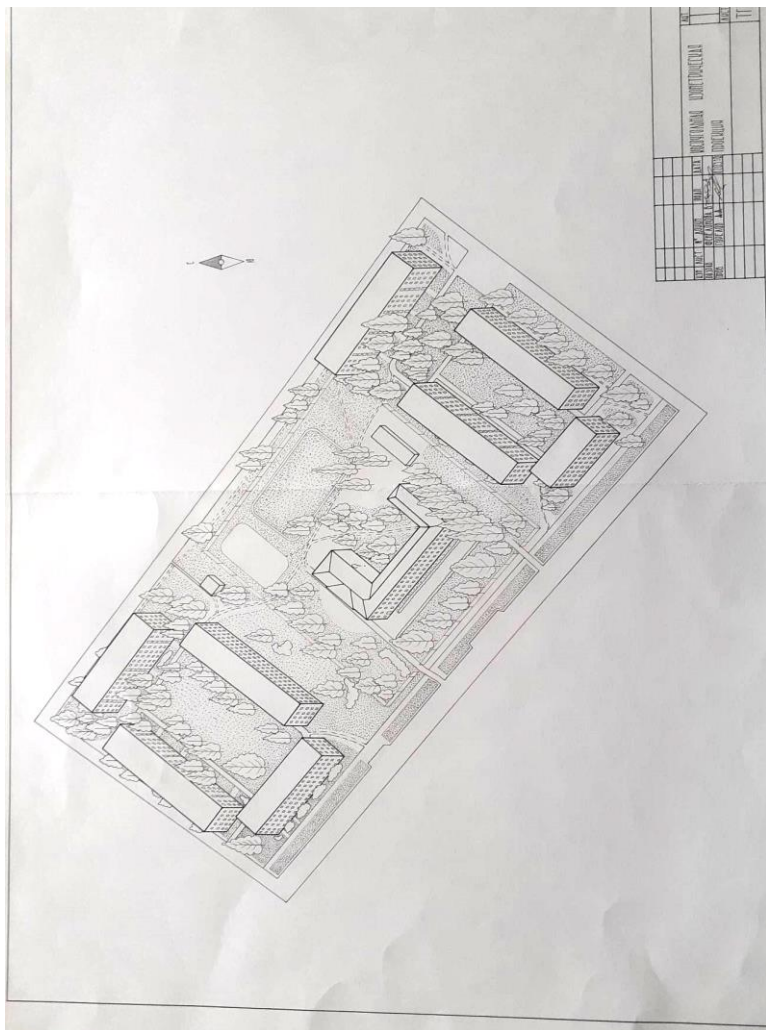


Рис. 4.11. Образец выполнения графической работы № 7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном учебном пособии представлены теоретические положения и практические приемы по выполнению графических работ по дисциплине «Архитектурно-строительное проектирование». Целью выполнения графических работ являются осмысление объемно-пространственного содержания и художественной выразительности архитектурного объекта; изучение композиционных особенностей и приемов построения трехмерного перспективного изображения архитектурного объекта с выявлением объема посредством линейной перспективы, светотеневых соотношений, построения собственных и падающих теней; изучение содержания трехмерного архитектурного изображения, закономерностей линейной перспективы; развитие способности соотносить графическое изображение с трехмерным объемно-пространственным архитектурным объектом, имеющим конкретную форму, пропорции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гордон, В. О.** Курс начертательной геометрии : учебное пособие / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский ; под ред. В. О. Гордона и Ю. Б. Иванова. – 24-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2000. – 272 с.
2. **Королев, Ю. И.** Начертательная геометрия : учебник / Ю. И. Королев. – М. : Стройиздат, 1987. – 319 с.
3. **Королев, Ю. И.** Начертательная геометрия : учебник / Ю.И. Короев – М. : КНОРУС, 2013. – 424с.
4. **Фролов, С. А.** Начертательная геометрия : учебник / С. А. Фролов. – М. : Машиностроение, 1978 – 240 с.
5. **Чекмарев, А. А.** Инженерная графика / А. А. Чекмарев. – М. : Высшая школа, 2005. – 365 с.
6. **Чекмарев, А. А.** Задачи и задания по инженерной графике : учебное пособие / А. А. Чекмарев. – М. : Академия, 2003. – 128 с.
7. **Виницкий, И. Г.** Начертательная геометрия : учебник / И. Г. Виницкий. – М. : Высшая школа, 1975. – 280 с.
8. **Климухин, А. Г.** Начертательная геометрия : учебник / А. Г. Климухин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1978. – 334 с.
9. **Начертательная геометрия** / под ред. Н. Н. Крылова. – М. : Высшая школа, 1984. – 224 с.
10. **ЕСКД.** Общие правила оформления чертежей. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 240 с.
11. **Кузнецов, Н. С.** Начертательная геометрия / Н. С. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1981. – 262 с.
12. **Будасов, Б. В.** Строительное черчение / Б. В. Будасов, В. П. Каминский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1990. – 464 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЪЕКТА И ТЕНЕЙ	4
1.1. Геометрические основы построения перспективных изображений	4
1.2. Перспектива точки, прямой и плоскости	9
1.3. Перспективные масштабы, определение натуральных величин отрезков	16
1.4. Способы построения перспективы	19
1.5. Построение перспективного изображения здания	27
1.6. Тени в перспективе	31
1.7. Построение перспективы интерьера	36
2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ ЗДАНИЯ	41
2.1. Общие правила графического оформления чертежа	41
2.2. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей	47
2.2.1. Планы этажей зданий	47
2.2.2. Разрезы зданий и сооружений	48
2.2.3. Фасады зданий и сооружений	50
3. ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	52
3.1. Структурные единицы городской застройки	52
3.2. Построение наглядного изображения городской застройки	53
Вопросы для подготовки к зачету	57

4. ЗАДАНИЯ К ГРАФИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМУ ЧЕРЧЕНИЮ	59
4.1. Графическая работа № 1, 2	59
4.2. Графическая работа № 3	70
4.3. Графическая работа № 4, 5	72
4.4. Графическая работа № 6, 7	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	93

Учебное электронное издание

ЛАЗАРЕВ Сергей Иванович
АБОНОСИМОВ Олег Аркадьевич
ВЯЗОВОВ Сергей Александрович

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Учебное пособие

Редактор Л. В. Комбарова
Графический и мультимедийный дизайнер Н. И. Кужильная
Обложка, упаковка, тиражирование Л. В. Комбаровой

ISBN 978-5-8265-2639-2



9 785826 526392

Подписано к использованию 20.09.2023.

Тираж 50 шт. Заказ № 106

Издательский центр ФГБОУ ВО «ПТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14
Тел./факс (4752) 63-81-08.
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru