

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Кафедра дизайна

ТЕНИ И ПЕРСПЕКТИВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы по дисциплине
«Тени и перспектива»
для студентов направления 07.03.03
«Дизайн архитектурной среды»
(профиль «Дизайн архитектурной среды»)
бакалавриат

Воронеж 2022

УДК 514.182.3
ББК 22.151.34

Составитель:
ст. преподаватель Щербинина И.В.

Тени и перспектива: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Тени и перспектива» для студентов направления 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды» (профиль «Дизайн архитектурной среды») бакалавриат / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.В. Щербинина. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. 41 с.

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой курса дисциплины «Тени и перспектива» и содержат основные положения и понятия метода центрального проецирования, методику построения способом архитекторов, а также построение собственных и падающих теней в ортогональных проекциях и перспективе.

Предназначены для выполнения курсовой работы по дисциплине «Тени и перспектива» для студентов 1 курса.

Ил. 45. Библиогр.: 9 назв.

УДК 514.182.3
ББК 22.151.34

Рецензент - Е. М. Барсуков, кандидат архитектуры, профессор,
заведующий кафедрой дизайна ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

Введение

«Все проблемы Перспективы можно пояснить при помощи пяти терминов Математики: точка, линия, угол, поверхность и тело.»

Леонардо да Винчи

«Тень есть лишение света... тени в высшей степени необходимы в перспективе, ибо без них непрозрачные и трехмерные тела плохо различимы в отношении того, что заключено внутри их границ, и плохо различимы их пределы, если только они не граничат с фоном другого цвета, чем цвет тела...»

Леонардо да Винчи

В современном мире специалисту для того, чтобы быть конкурентоспособным, необходимо не только являться профессионалом в своей отрасли, но и постоянно пополнять знания, опираясь как на отечественный, так и мировой опыт.

Дисциплина «Тени и перспектива» – один из базовых предметов, составляющих основу подготовки. Геометрическое мышление становится все более востребованным в профессиональной деятельности будущего специалиста не только в технике, строительстве, архитектуре, но и в науке и бизнесе. В этой связи, а также по причине общей тенденции к визуализации любой информации увеличивается роль геометрической и графической компоненты в образовательной сфере.

Задачей перспективы является построение такого изображения объекта, которое наиболее близко подходило бы к восприятию его в действительности. Перспектива дает возможность более других видов проекций наглядно изобразить объемно-пространственную композицию, ее глубинность, пропорции объемов, их отношение и связь, что исчерпывающе не могут дать чертежи, выполненные в ортогональных проекциях.

Построение перспективы не должно быть лишь завершающим этапом проектирования, как это часто бывает, оно должно являться неотъемлемым элементом самого творческого процесса работы архитектора, средством проверки композиции, дающим возможность своевременно внести необходимые коррективы в проекте.

Достоверность перспективного изображения зависит не только от правильности построений и соответствия выбранной точки зрения картины условиям натурального восприятия, но и от верной передачи на изображении реальной освещенности, от построения теней.

Предметы в окружающем нас пространстве зрительно воспринимаются благодаря их освещенности каким-либо источником света. Степень освещенности различных частей поверхности предмета не бывает одинаковой, что позволяет судить о его пространственной форме и рельефе поверхности.

Наиболее освещенными являются те части поверхности, на которые лучи света падают под прямым углом. Яркость освещения ослабевает с уменьшением угла наклона световых лучей к освещаемой поверхности. Наиболее темной является та часть поверхности, на которую лучи света не попадают совсем.

Основные вопросы распределения света и тени представлены в теории перспективных изображений. Знание теоретических основ и владение практическими умениями в той области теории перспективы, которая разрешает задачи распределения света и теней соответственно положению источника света, является важным условием профессиональной работы дизайнера. Будущий проектировщик - дизайнер выразительнее и нагляднее изложит конструктивные и эстетические достоинства задуманных образов объектов в виде перспективы, если грамотно нанесет свет и тень на изображении.

Целью изучения дисциплины являются:

- формирование у студентов высокой графической культуры и профессионального мастерства и развитие их конструктивно-геометрического мышления как основы активной творческой деятельности;
- формирование способности к анализу и синтезу представления пространственных форм и их отношений;
- получение теоретических и практических знаний применения чертежных навыков при проектировании объектов дизайна среды.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение теоретических основ построения перспективных изображений;
- умение правильно построить тени в ортогональных проекциях, аксонометрии, перспективе;
- научить применять законы и правила линейной перспективы, правдиво изображать окружающие нас предметы и явления, как с натуры, так и по представлению.

Процесс изучения дисциплины «Тени и перспектива» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен представлять проектные решения с использованием традиционных и новейших технических средств изображения на должном уровне владения основами художественной культуры и объемно-пространственного мышления.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- теоретические основы построения перспективных изображений, методы наглядного изображения архитектурной среды;

уметь:

- применять правила линейной перспективы, правильно построить тени в ортогональных проекциях, аксонометрии, перспективе;

владеть:

- приёмами изображения архитектурной среды и включенных средовых объектов.

Методические указания содержат основные положения и понятия метода центрального проецирования, методику построения наиболее распространенным способом архитекторов перспективы сооружения, а также построение собственных и падающих теней в перспективе и в ортогональных проекциях.

Методические указания и программа-задание к выполнению курсовой работы по дисциплине: «Тени и перспектива» предназначены для студентов 1 курса, направления подготовки 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды», бакалавриат.

1. Цели и задачи курсовой работы

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы во 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Перспектива. Тени.»

Цель работы:

- формирование у студентов высокой графической культуры и развитие их конструктивно-геометрического мышления.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- ознакомиться с различными способами построения перспективы;
- научиться строить тени сложных объемов в перспективе и в ортогональных проекциях.

Задание пересекается с темой второго курсового проекта по АДП во 2 семестре.

2. Содержание задания

1. Построить перспективу способом архитекторов с одним или двумя фокусами в двух разных ракурсах сооружения, планы и фасады которого выдаются для выполнения второго курсового проекта по дисциплине «Архитектурно-дизайнерское проектирование» во втором семестре. На одном ракурсе взять линию горизонта на уровне 2-2,5 метра, на втором ракурсе взять высокую линию горизонта (чуть выше или на уровне кровли, в зависимости от объекта). Сооружение берется в массах, без деталей.

2. Построить собственные и падающие тени в ортогональных проекциях.

3. Построить собственные и падающие тени в перспективе с высокой линией горизонта, приняв положение источника света параллельно картине.

3. Перспектива

3.1. Общие сведения

Основной вид перспективы — линейная, т. е. построенная на плоскости, ее изучение и составляет содержание настоящего раздела.

Основой перспективы служит метод центрального проектирования, при котором центральная проекция A_1 предмета A на плоскости K получается проектированием из одной точки — центра проекции S (рис. 1).

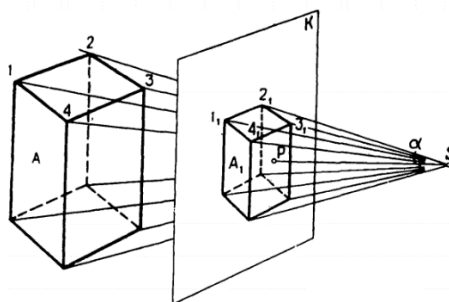


Рис.1

Центральная проекция не имеет ограничений и может быть построена при любом угле проектирования, близком к 180° . Однако перспективой будет называться центральная проекция, на которую наложены определенные условия (ограничения), исходящие из особенностей нашего зрения. Эти условия вызваны тем, что центральная проекция строится на плоскости при неподвижности всех элементов аппарата проектирования, в действительности же объект воспринимается при движении глаз и головы и на сложной поверхности сетчатки. Неподвижный глаз отчетливо воспринимает объект только в пределах очень небольшого угла зрения (около 1°). Движение глаз, сопровождаемое также поворотом головы, дает возможность видеть объект при значительно большем угле зрения, до 100° и более. Основным ограничением при построении перспективы является угол зрения, т. е. угол между предельно-крайними лучами. При больших углах зрения возникают заметные искажения изображения. Установлены оптимальные пределы угла зрения — примерно $30\text{—}40^\circ$. Иногда приходится брать и больший угол, но при этом надо быть готовым к исправлениям искажений краевых элементов изображения.

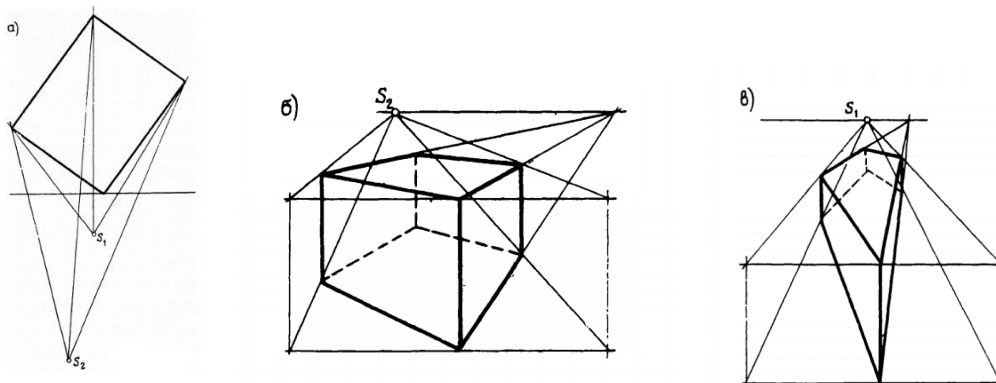


Рис. 2

При точке S_2 угол зрения допустимый, и изображение получилось неискаженным (рис. 2, б).

Пример искажения перспективы объекта при слишком большом угле зрения с точкой S_1 около 80° приведен на рис. 2, в.

Точка зрения должна выбираться не только по углу зрения, но и так, чтобы главный луч располагался примерно посередине этого угла.

В общем виде перспективная система координат представлена на рис. 3.

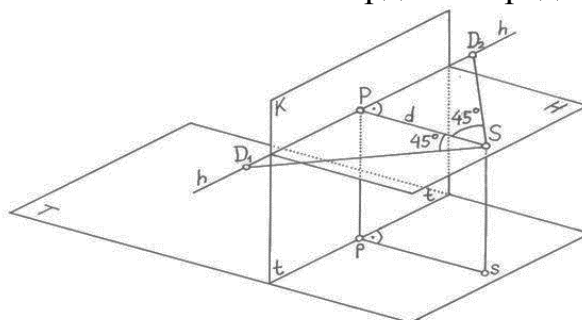


Рис. 3. Перспективная система координат

Нужно отметить следующие ее элементы: 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 $PD_1 = PD_2 = d$. P и p – главная точка и ее горизонтальная проекция, H – плоскость горизонта, d – дистанция точки зрения, D_1 и D_2 – дистанционные точки.

3.2. Способ архитекторов.

Этот способ предполагает построение точек схода параллельных горизонтальных ребер прямоугольных объектов. В качестве примера можно рассмотреть процесс построения перспективы параллелепипедов, расположение которых на плане и фасаде представлено на рисунке 4.

Процесс построения начинается с того, что на плане обозначается положение следа картинной плоскости K , основания точки зрения s и главного луча sp . 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.

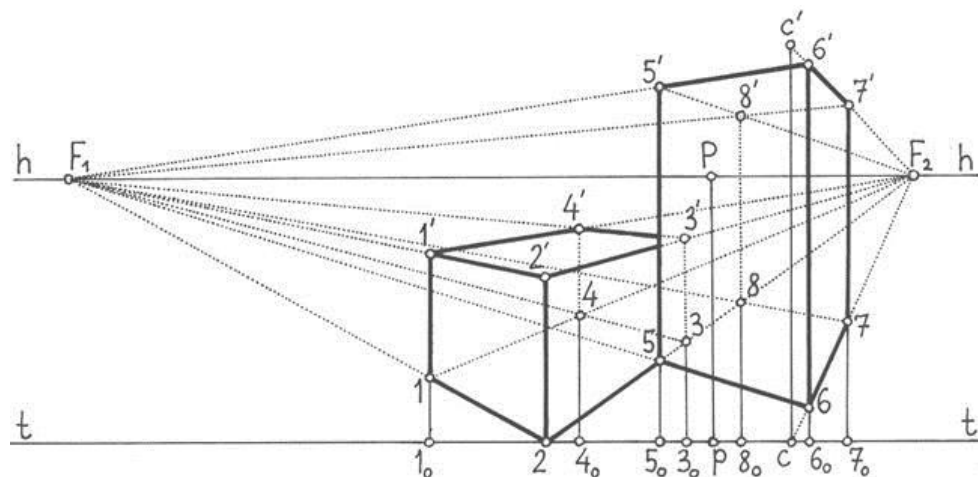
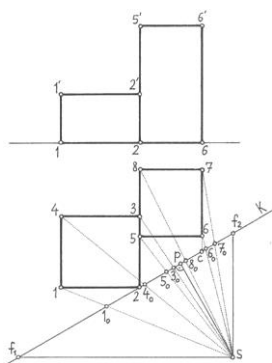


Рис. 4. Предварительный этап **Рис. 5.** Завершающий этап построения перспективы параллелепипедов способом архитекторов

Эти лучи, как показано на рис. 4, 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. 5).

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

Все точки, намеченные ранее на следе картинной плоскости K (рис. 4) переносятся на перспективное изображение с соблюдением расстояний между ними. 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_0 , 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_0 , 3_0 , 4_0 , 5_0 , 6_0 , 7_0 и 8_0 проводятся вверх вертикальные лучи. На луче, проведенном из точки 2_0 , 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_0 . 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 cF_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 6₀. Затем проводятся прямые 6-F1, 6-F2, 6'-F1 и 6'-F2, в местах пересечения которых с лучами, проведенными из точек 5₀ и 7₀, 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.

В рассмотренном выше случае построение велось с использованием двух точек схода, однако, при выполнении перспективных изображений способом архитекторов нередко какая-либо из точек схода располагается слишком далеко. В этой ситуации используется одна точка схода, а в процессе работы выполняются дополнительные построения.

Последовательность выполнения перспективного изображения в данном случае можно рассмотреть на примере построения объекта, план и фасад которого представлены на рис. 6. Как видно из рисунка, предварительный этап работы включает в себя те же действия, что и при выполнении построений с использованием двух точек схода. Помимо этого, отрезки на плане, параллельные прямой sf2, продлеваются до пересечения со следом картинной плоскости – точки пересечения обозначены буквами а, b, с, d.

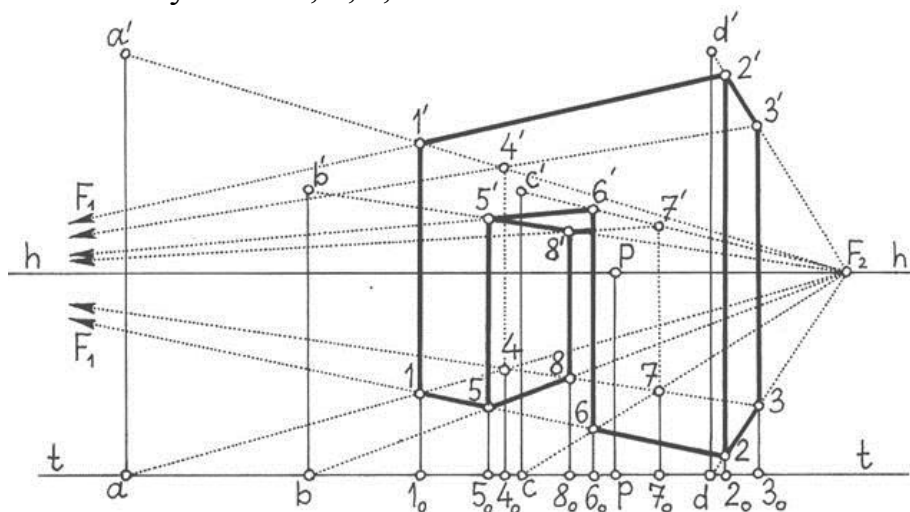
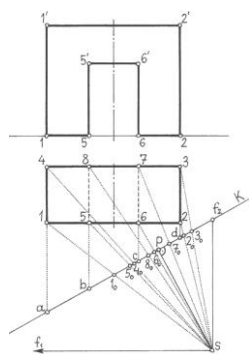


Рис. 6. Подготовительный этап **Рис. 7.** Завершающий этап выполнения построений способом архитекторов при одной точке схода

Перспективный чертеж выстраивается примерно в той же последовательности (рис. 7), что и в рассмотренном выше случае. На линии горизонта обозначаются точки P и F2, на основании картинной плоскости намечаются точки от 1₀ до 8₀, а также точки а, b, с, d и точка p.

Далее от точек 1₀, 2₀, 3₀, 4₀, 5₀, 6₀, 7₀ и 8₀ проводятся вертикальные лучи, а от точек а, b, с и d вычерчиваются прямые в точку F2. На пересечении лучей с этими прямыми располагаются крайние точки основания объекта 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8. Затем от точек а, b, с и d откладываются вертикальные отрезки aa', bb', cc' и dd', равные натуральной величине соответствующих им вертикальных ребер

параллелепипеда 1-1', 5-5', 6-6' и 2-2'. Эти ребра в перспективе строятся следующим образом. Из точек a' , b' , c' и d' проводятся прямые в точку схода F_2 . В местах пересечения этих прямых с вертикальными лучами, проведенными из точек 1_0 , 2_0 , 3_0 , 4_0 , 5_0 , 6_0 , 7_0 и 8_0 , располагаются вершины $1'$, $2'$, $3'$, $4'$, $5'$, $6'$, $7'$ и $8'$. На завершающем этапе построения остается соединить найденные таким образом вершины объекта прямыми линиями.

В качестве еще одного примера выполнения построений способом архитекторов на рис. 8 и 9 показано построение четырехугольной пирамиды. Процесс построения идет по описанному выше принципу и, думается, не требует пояснений. Можно лишь отметить, что ось пирамиды находится на пересечении диагоналей ее основания. Высота пирамиды находится по правилам построения масштаба высоты.

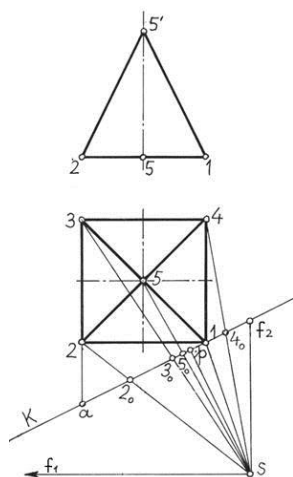


Рис. 8. Начальный этап

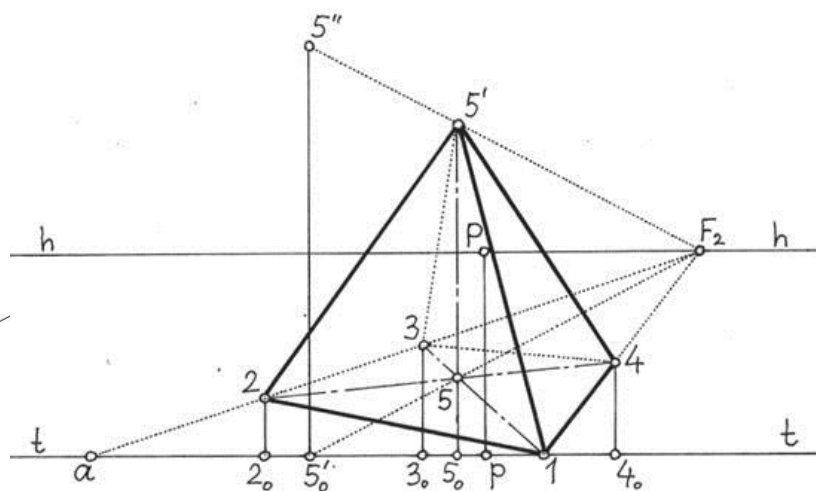


Рис. 9. Завершающий этап построения пирамиды способом архитекторов при одной точке схода

4. Тени в ортогональных проекциях

Светотень выявляет объемную форму пространственных объектов.

Чертежи, выполняемые в процессе архитектурного проектирования, должны быть наглядными. Это достигается, в частности, изображением на ортогонально-проекционном чертеже светотени с помощью построения теней.

4.1. Общие сведения

Светотень как бы компенсирует отсутствие третьего измерения (на плане — высоты, а на фасаде — глубины).

Зная масштаб чертежа, можно без плана, который, как правило, помещается на других листах проекта, определить размер или "вынос" любой выступающей от плоскости фасада части здания.

По величине тени, падающей на землю, можно судить о высоте зданий.

Поэтому тени должны строиться точными приемами геометрических построений в соответствии с формой и размерами элементов проектируемого сооружения.

Тени могут быть построены как при искусственном освещении объекта, так и при естественном (солнечном) освещении.

В первом случае источник света расположен на незначительном расстоянии. Лучи света образуют при этом конический пучок лучей — связку прямых, центром которой является источник света.

При естественном освещении источник света удален в бесконечность и световые лучи параллельны друг другу.

Если на пути световых лучей находится непрозрачный предмет, то его поверхность, обращенная к источнику света, будет освещена, а противоположная часть поверхности — находиться в тени (рис. 10).

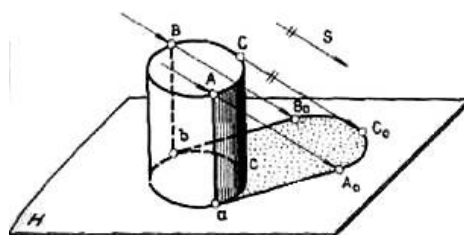


Рис. 10

На часть поверхности цилиндра $aACBb$ лучи света не попадают.

Тень, которая получается на неосвещенной части поверхности предмета, называют собственной тенью.

Граница (линия) на поверхности предмета, разделяющая освещенную часть от находящейся в тени, называется контуром собственной тени.

Тень, отбрасываемая предметом на горизонтальную плоскость или на другую плоскость или поверхность, называется падающей тенью, а линия, ограничивающая ее, — контуром падающей тени (линия $aA_0C_0B_0b$).

Контур падающей тени является тенью от контура собственной тени. Контур собственной и падающей тени всегда представляют собой замкнутую фигуру.

На проекционных чертежах действие воздушной среды не учитывается, однако зону собственной тени принято показывать светлее падающей тени.

4.2. Направление световых лучей

При построении теней в ортогональных проекциях направление лучей света принимают параллельным диагонали куба, грани которого совмещены с плоскостями проекций (рис. 11).

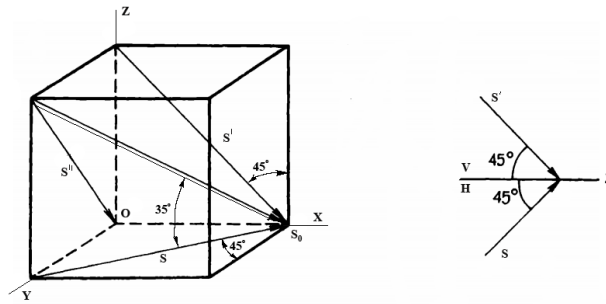


Рис. 11

Проекциями диагонали куба являются диагонали квадратов, т. е. горизонтальная и фронтальная проекции светового луча составляют с осью проекции x угол 45° , истинный угол наклона луча к плоскости проекций 35° .

Такое "стандартное" направление световых лучей создает определенные преимущества при построении теней и выполнении архитектурного чертежа:

во-первых, достигаются постоянство и простота построения проекции лучей и теней на чертежах фасада и плана объекта;

во-вторых, облегчаются чтение чертежа и понимание форм, пропорций и размеров элементов изображенного объекта, так как размер тени, отбрасываемой отдельными частями здания, определяет в масштабе чертежа величину выступов и отступов от плоскости фасада здания.

При этом тень от вертикально расположенных элементов фасада замеряется по горизонтали вправо, а тень от горизонтально расположенных элементов — по вертикали вниз.

Так, например, на фасаде здания по ширине тени, падающей от выступающего вперед ризалита, можно без плана определить его "вынос".

4.3. Тени основных геометрических фигур

4.3. Тень точки

Для построения падающей тени от точки на плоскость или поверхность через точку следует провести луч параллельно принятому направлению световых лучей и определить точку пересечения луча с плоскостью или поверхностью.

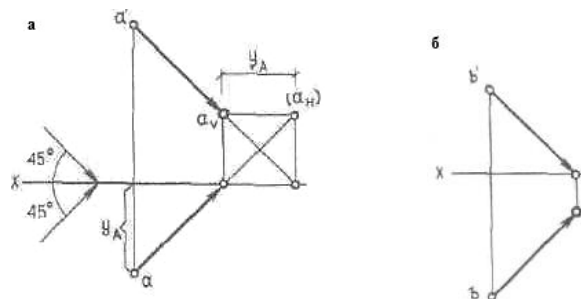


Рис. 12

На ортогонально-проекционном чертеже через проекции точки следует провести соответствующие проекции луча (рис. 12, а) и построить его след на плоскости проекций.

В данном примере — это фронтальный след луча av , вторым следом будет горизонтальный след $ан$. Первый след — это реальная тень точки A , а второй след — мнимая тень. Обе точки расположены на прямой, параллельной оси x , вторые проекции тени лежат на оси проекций и обычно не обозначаются.

На рис. 12, б построена падающая тень от точки B на плоскости H .

Построение падающей тени от точки на плоскость общего положения или поверхность (рис. 13)

Через точку проводят световой луч и строят точку пересечения его с плоскостью или поверхностью.

Так как световой луч является прямой линией, то построение тени точки сводится к построению точки пересечения прямой с плоскостью или поверхностью.

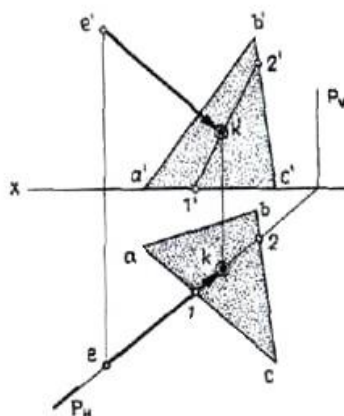


Рис. 13

4.3.2. Тень прямой линии

Световые лучи, проходящие через множество точек прямой линии, образуют лучевую плоскость.

Для построения падающей тени прямой линии на плоскость достаточно построить тени двух ее точек. Тенью прямой линии будет прямая, соединяющая эти точки (рис. 14, а).

На рис. 14, б реальные тени концов отрезка оказались на разных плоскостях проекций.

Это означает, что тень прямой будет расположена на двух плоскостях проекций и будет иметь точку излома.

Эти точки нельзя соединять прямой линией.

Следует построить мнимую тень точки D , т. е. построить ее горизонтальный след, а затем соединить тени точек, лежащих на одной плоскости, получив точку излома e_x .

В этой точке тень прямой преломится и перейдет с плоскости H на плоскость V .

Аналогичным образом строится тень от прямой на плоскости H и плоскости общего положения 1, 2, 3 (рис. 14, в).

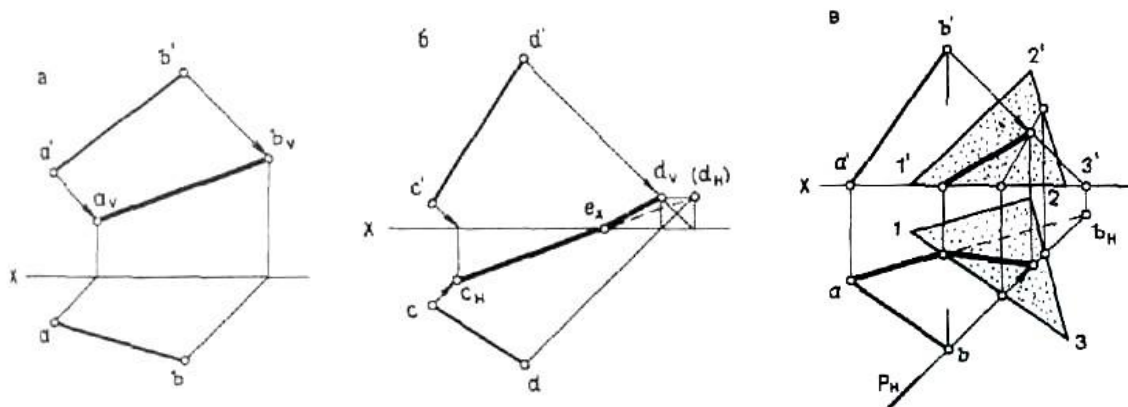


Рис. 14

4.3.3. Тени плоских фигур

На рис. 15 построена падающая тень от плоскости общего положения, заданной треугольником ABC на плоскости проекций.

Тени от вершин треугольника оказались на разных плоскостях проекций.

Сначала строят тень на плоскости H , включая и часть мнимой тени, а затем строят тень на плоскости V .

Тень треугольника преломится и перейдет с плоскости H на плоскость V .

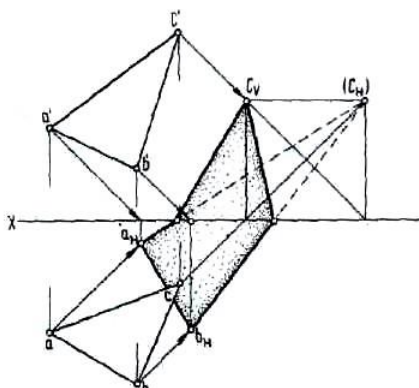


Рис. 15

Тень, падающая от плоской фигуры на параллельную ей плоскость, тождественна самой фигуре. Эта закономерность дает возможность значительно сократить построения.

Достаточно построить тень от одной точки фигуры, а затем изобразить равную ей фигуру — контур падающей тени (рис. 16).

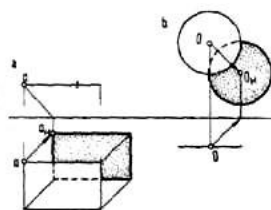


Рис. 16

4.3.4. Тень горизонтальной окружности

Тень от горизонтальной окружности на фронтальной плоскости проекций изобразится в виде эллипса, который является результатом пересечения плоскости, обертывающей лучевой цилиндрической поверхностью.

Контур тени может быть получен путем построения теней ряда точек окружности.

Тень от окружности может быть построена также с помощью построения тени описанного квадрата, в которую вписывается затем эллипс по восьми точкам.

На рис. 17 даны две проекции горизонтальной окружности.

Тень описанного квадрата представляет собой параллелограмм. Его стороны и диагонали — это тени прямых частного положения. В параллелограмм вписывается эллипс. В процессе графических построений, как и в данном примере (см. дополнительную схему), бывает необходимо делить отрезок прямой в соотношении стороны квадрата к его диагонали, равном 0,707.

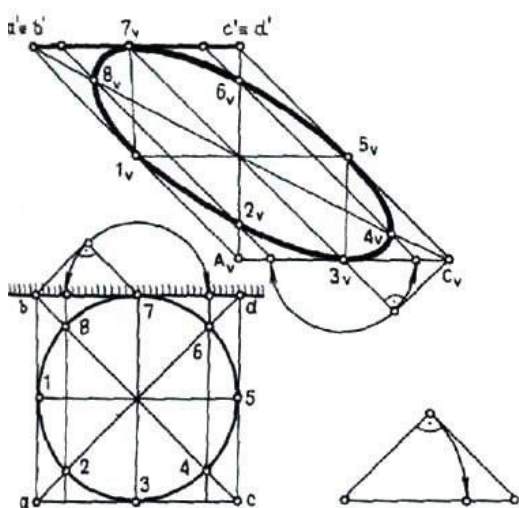


Рис. 17

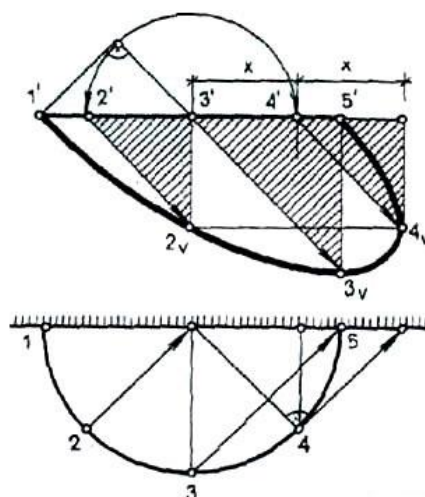


Рис. 18

Тень окружности на фасаде может быть построена без плана, так как тень одной из диагоналей располагается вертикально.

На рис. 18 приведено построение падающей тени на фасаде от горизонтальной полуокружности.

Это построение довольно часто будет применяться при построении теней архитектурных деталей, состоящих из различных поверхностей вращения.

Тень полуокружности также может быть построена без второй проекции.

4.3.5. Тень вертикальной окружности

На рис. 19 построена тень на плоскости V от вертикальной окружности, расположенной в профильной плоскости.

Одна из диагоналей описанного вокруг окружности квадрата дает тень по горизонтали $b'—d_v$. В параллелограмм, который является тенью описанного квадрата, вписывают эллипс по восьми точкам.

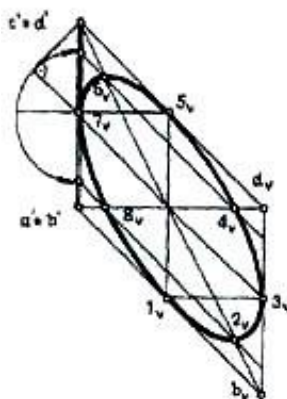


Рис. 19

4.3.6. Тени геометрических тел

При построении теней геометрических тел сначала следует определить контур собственной тени, а затем приступить к построению падающей тени, которая является тенью контура собственной тени.

1. Тень призмы (рис. 20, а).

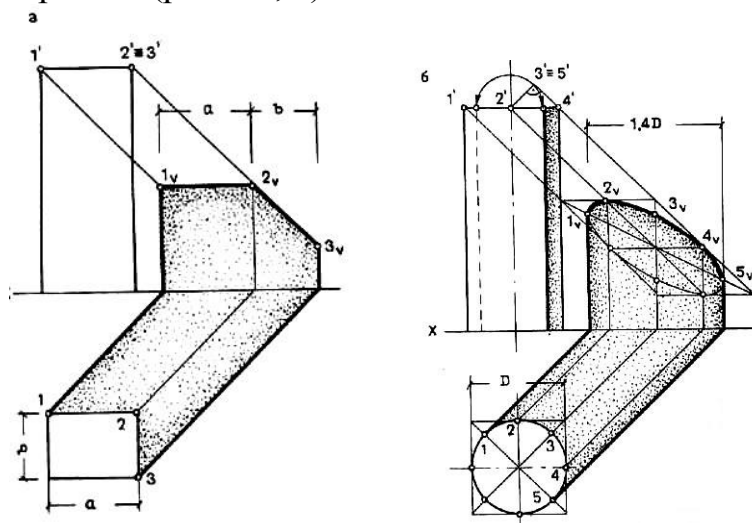


Рис. 20

Задняя и правая боковая грани призмы находятся в собственной тени.

Ребра, разделяющие освещенные и затененные грани призмы, образуют контур собственной тени. Они представляют собой прямые частного положения,

падающие тени от которых строятся просто. Ширина падающей тени на фасаде от столба прямоугольного поперечного сечения равна сумме сторон плана.

2. Тень цилиндра (рис. 20, б).

Контур собственной тени определяется двумя образующими 1 и 5, по которым лучевые плоскости касаются его боковой поверхности.

Фронтальная проекция контура собственной тени может быть определена без плана с помощью равнобедренного треугольника с засечкой на гипотенузе, построенного на половине фронтальной проекции основания.

Это относится и к цилиндру, расположенному горизонтально (рис. 21). Ширина падающей тени на фасаде составляет $1,41 D$.

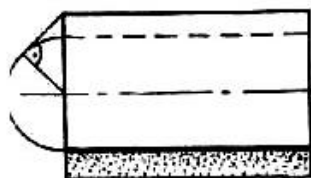


Рис. 21

3. Тень конуса (рис. 22, а).

При построении тени конуса следует поступить иначе — сначала построить падающую тень, с помощью которой определяют затем контур собственной тени.

Начинают с построения падающей тени вершины на плоскость основания конуса. Такой тенью является мнимая тень SH . Касательные, проведенные из этой точки к основанию конуса, определяют теневые образующие конуса, которые и являются контуром собственной тени. Точки касания графически точно определяются с помощью окружности, построенной на проекции падающей тени $S - SH$ высоты конуса.

Контур собственной тени конуса — линия касания боковой поверхности конуса лучевыми плоскостями, параллельными световым лучам, а контур падающей тени — горизонтальные следы лучевых плоскостей.

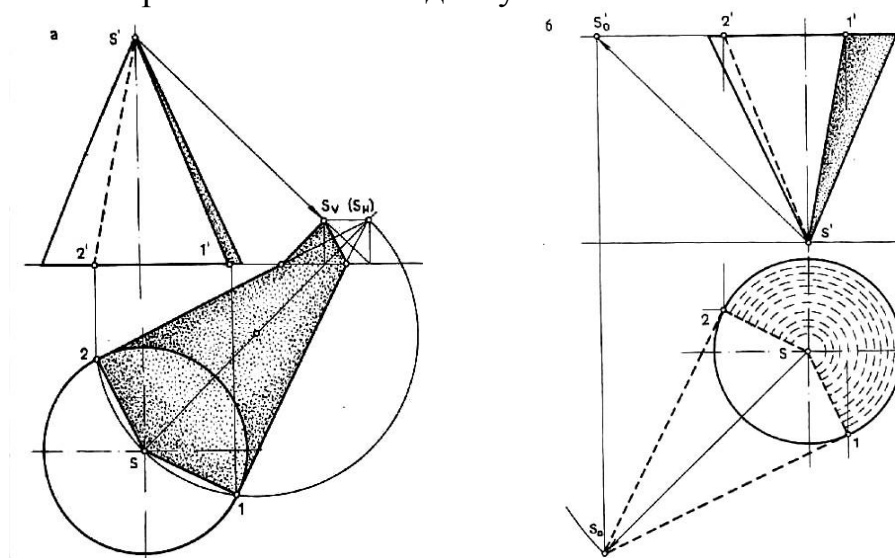


Рис. 22

Тень конуса, обращенного вершиной вниз, строится аналогичным образом (рис. 22, б).

Для определения теневых образующих конуса необходимо провести через вершину конуса световой луч в обратном направлении до пересечения с плоскостью основания конуса, а затем провести из этой точки касательные к его основанию.

4. Тень сферы (рис. 23, а).

Световые лучи, касающиеся поверхности сферы, образуют обертывающую цилиндрическую лучевую поверхность.

Она касается сферы по большой окружности — контуру собственной тени сферы.

Проекциями контура собственной тени являются эллипсы. Большая ось эллипса равна диаметру сферы, а малая ось $0,6 D$.

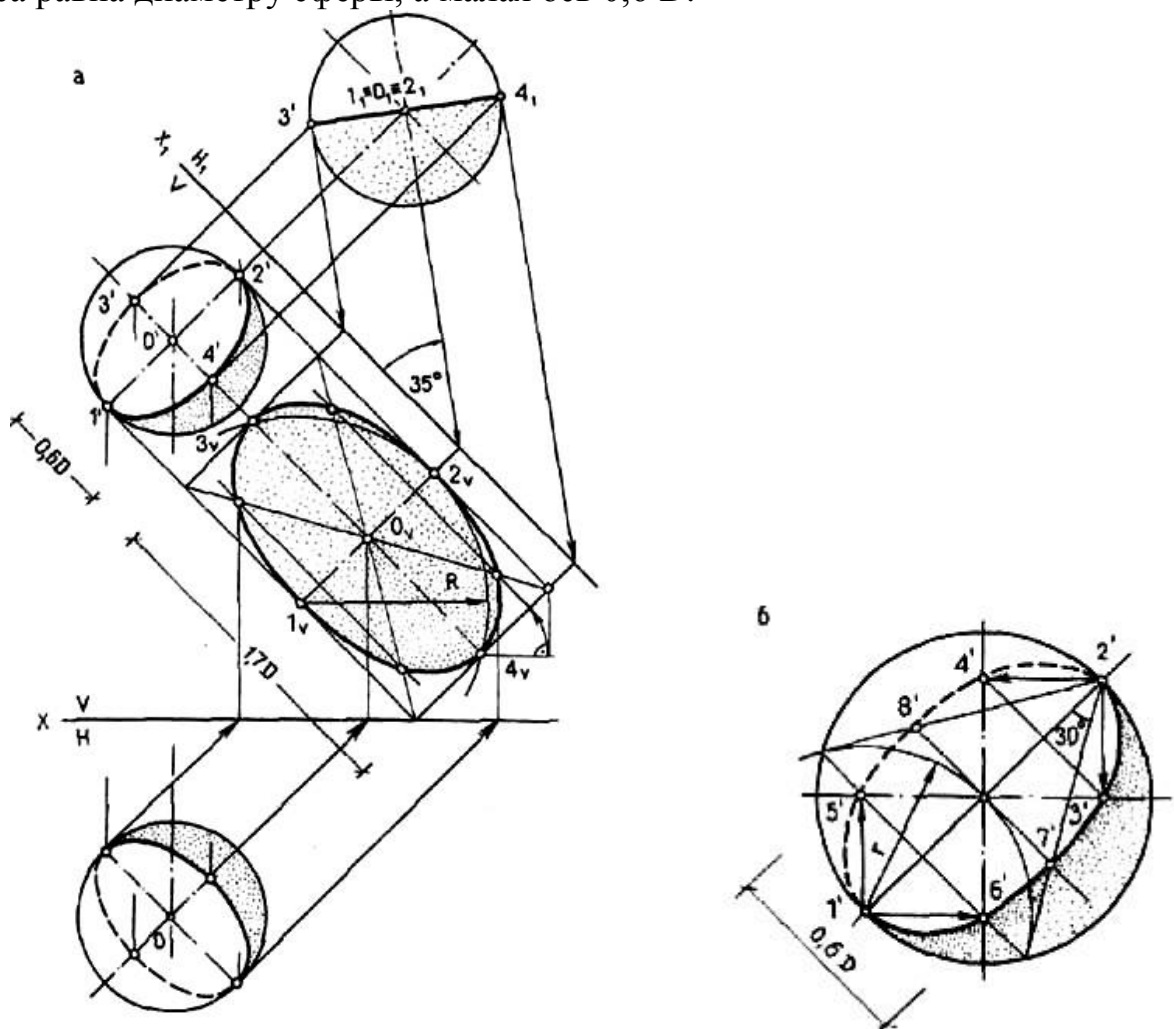


Рис. 23

Чтобы определить этот параметр, можно применить замену плоскости проекции H и построить новую проекцию сферы и ее собственную тень на плоскости проекций, параллельной лучам света. В этом случае при истинном наклоне луча

(35°) новая проекция контура собственной тени будет перпендикулярна проекциям лучей (графическое построение угла в 35° показано на дополнительной проекции).

Построение падающей тени сферы на фронтальную плоскость проекций понятно из чертежа.

Собственная тень сферы может быть построена на фасаде без второй проекции, по восьми точкам (рис. 23, б).

Точки 3', 4', 5' и 6' определяются с помощью горизонтальных и вертикальных прямых, проведенных из точек 1' и 2' до пересечения с горизонтальным и вертикальным диаметрами.

Точки 7' и 8' находят построением равностороннего треугольника и проведением прямых под углом 30° из точки 2' к диаметру 1' — 2'.

5. Способы построения теней

В зависимости от формы объекта и его положения в пространстве применяются различные способы построения проекций теней: способ лучевых сечений, способ касательных поверхностей и способ обратных лучей. Кроме указанных основных способов построения теней применяются также способ вспомогательных плоскостей уровня, способ "выноса" и способ вспомогательного проецирования.

При построении теней выбирают такой способ, который дает наиболее точное построение тени с наименьшим количеством графических операций. В ряде случаев в зависимости от формы объекта указанные способы применяются совместно.

5.1. Способ лучевых сечений

Способ лучевых сечений — основной и универсальный способ построения теней. Он применяется при построении как падающих, так и собственных теней сложных по форме объектов.

По своей геометрической схеме он несложен, но требует довольно значительных графических операций, связанных с построением вспомогательных лучевых сечений.

Сущность способа состоит в том, что для построения тени, падающей от одного объекта на другой, через характерные (опорные) точки объекта проводят ряд лучевых секущих плоскостей, строят по точкам вспомогательные сечения и определяют точки пересечения ряда лучевых прямых, проведенных через характерные точки первого объекта, с построенными сечениями второго.

Построив ряд точек падающей тени и соединив их в определенной последовательности, получим контур падающей тени.

Построение падающей тени дает возможность определить и контур собственной тени первого объекта, если он не был известен.

Таким образом, способ лучевых сечений основан на главных позиционных задачах начертательной геометрии — это задачи на точку пересечения прямой с плоскостью или поверхностью и на пересечение поверхности плоскостью

Построение падающей тени от плоской фигуры на поверхность вращения (рис. 24)

Световые лучи, проходящие через контур плоской фигуры, образуют призматическую лучевую поверхность, которая в пересечении с поверхностью вращения определит контур падающей тени. Таким образом, решение задачи сводится к построению линии пересечения двух поверхностей — четырехгранной призмы с поверхностью вращения.

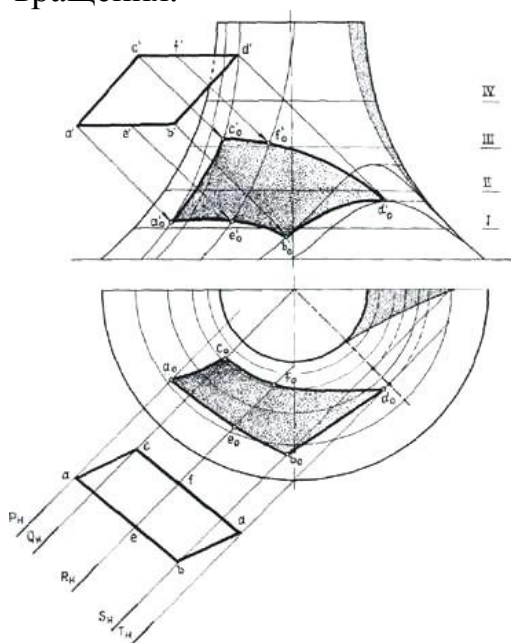


Рис. 24

Для построения контура падающей тени через характерные точки (вершины) плоской фигуры проводят лучевые секущие плоскости P , Q , S , T и еще одну, промежуточную плоскость R . Следует также провести секущую плоскость через ось поверхности вращения для определения наивысшей точки контура тени, в данном примере она совпадает с плоскостью Q .

Для построения вспомогательных лучевых сечений поверхности на ней следует построить каркас линий — окружности I, \dots, IV .

Затем определяют точки пересечения лучевых прямых с построенными линиями сечений поверхности.

Для каждого отрезка кривых линий контура тени необходимо построить не менее трех точек тени.

5.2. Способ обратных лучей

Способ обратных лучей применяется для построения падающих теней от одного предмета на другой (рис. 25).

Если требуется построить падающую тень от одного геометрического объекта на другой, сначала строят падающие тени от этих объектов на одну из плоскостей проекций и отмечают на ней точку пересечения контуров падающих теней.

Она представляет собой совпавшие тени двух точек этих объектов, лежащих на одном световом луче.

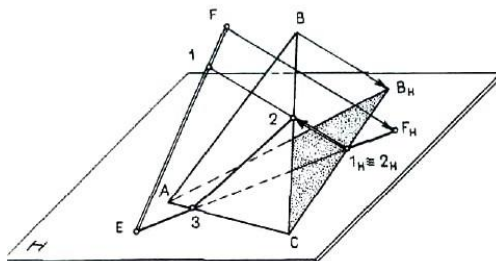


Рис. 25

Затем из этой точки проводят "обратный" по направлению луч, с помощью которого определяют тень точки от одного объекта на другом. Точку 1, которая бросает тень на другой объект, обычно не определяют.

Построение падающей тени от прямой EF на плоскость треугольника ABC в ортогональных проекциях (рис. 26).

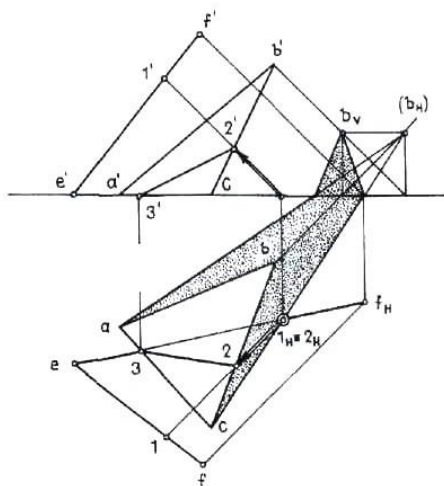


Рис. 26

Прежде всего строят падающие тени треугольника и прямой на плоскость Н.

Точка $1H = 2H$ является точкой пересечения контуров теней.

Из этой точки проводят обратный луч до пересечения со стороной треугольника в точке $2, 2'$. Эта точка будет тенью от точки прямой на плоскость треугольника.

Падающая тень прямой должна пройти от точки 3 к построенной точке $2, 2'$.

Если продолжить обратный луч до пересечения с прямой EF, определим точку 1, которая бросает тень в точку 2 треугольника, а затем в точку $1Н = 2Н$ на плоскости Н.

Все три точки лежат на одном световом луче.

Построение падающей тени от прямой на поверхность конуса (рис. 27)

Световые лучи, проходящие через прямую, образуют лучевую плоскость, которая пересекает конус по кривой второго порядка и представляет собой падающую тень от прямой на конусе.

Сначала построены падающие тени от прямой и от конуса на плоскости Н. Затем отмечают точку $Sн$ пересечения контуров теней и с помощью обратного луча определяют точку тени s, s' на теневой образующей $S-1$ конуса.

Точку s, s' называют точкой исчезновения тени.

В ней кривая падающей тени касается луча.

Для построения между точками s и 4 промежуточных точек падающей тени проводят вспомогательную образующую $S-3$ (или несколько образующих) и строят мнимую падающую тень $3-sН$ образующей на плоскости Н.

Отмечают точку $eн$ пересечения контуров теней и обратным лучом определяют точку тени e, e' .

Так можно построить любое число точек тени.

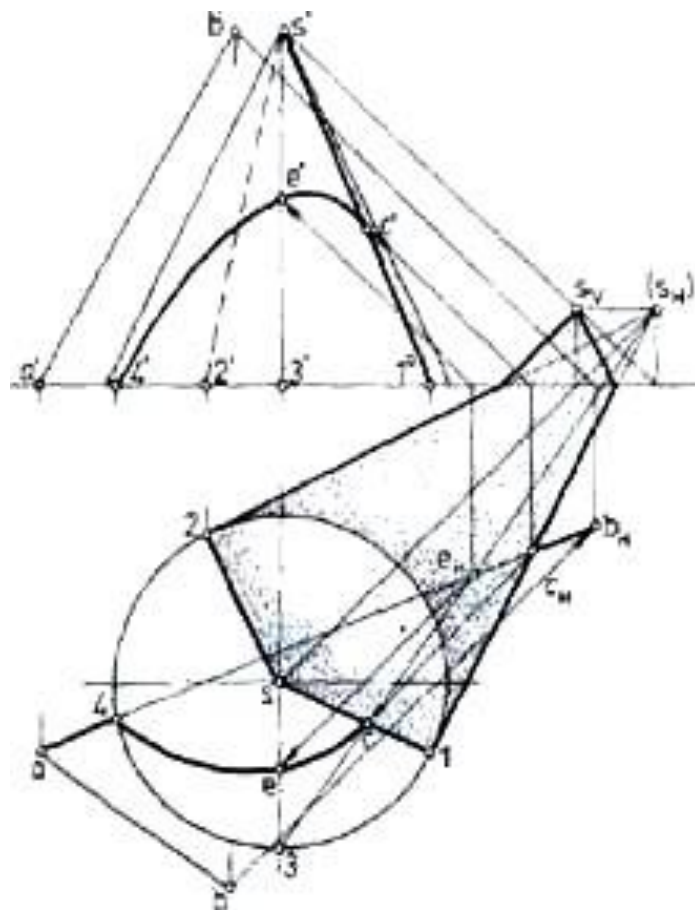


Рис. 27

5.3. Способ «выноса»

Способ «выноса» (ординат) применяется для построения падающих теней на плоскостях проекций и плоскостях уровня.

Если известно расстояние (вынос) отдельных точек объекта, например, от фронтальной плоскости, падающая тень может быть построена без горизонтальной проекции, по выносу этих точек.

Для построения тени точки A на фронтальной плоскости проекций следует от проекции точки a' отложить вправо величину выноса y и построить в пересечении с проекцией луча тень av точки (рис. 28).

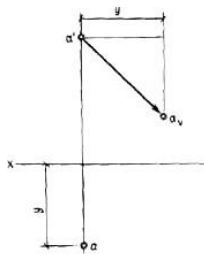


Рис. 28

5.4. Способ вспомогательных касательных поверхностей

Способ касательных (описанных или вписанных) поверхностей конусов и цилиндров применяется при построении на фасаде контуров собственных теней поверхностей вращения без второй проекции.

Сущность этого способа состоит в следующем.

Для построения точек, принадлежащих контуру собственной тени, используются вспомогательные цилиндрические и конические поверхности, тени которых определяются просто (рис. 29).

Эти поверхности касаются заданной поверхности вращения по окружностям — параллелям.

Сначала применяют вспомогательные цилиндрические поверхности, которые касаются поверхности вращения по экватору или горловине, затем применяют касательные конусы, соосные с данной поверхностью.

После этого определяют теневые образующие вспомогательных поверхностей и отмечают точки их соприкосновения с соответствующими параллелями данной поверхности.

Эти точки принадлежат контуру собственной тени поверхности вращения.

Полученные точки тени соединяют плавной кривой.

При построении контура собственной тени прежде всего необходимо построить характерные точки контура — точки тени, лежащие на фронтальном и профильном очерках поверхности (точки видимости), а также высшую и низшую точки контура тени.

Первые две точки определяют с помощью касательных конусов с углом наклона образующей 45° , а вторые две точки — с помощью конусов с углом наклона образующей 35° .

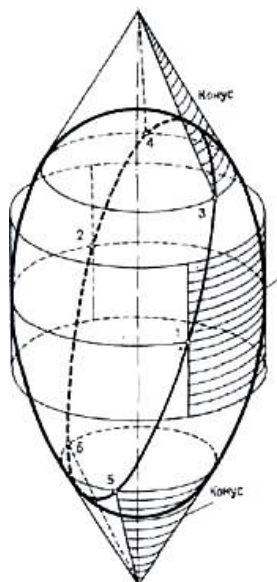


Рис. 29

Рассмотрим собственные тени этих конусов.

Собственные тени вспомогательных конусов частного вида

У конуса с наклоном образующей 35° контуром тени может служить единственная образующая, которая на фасаде имеет наклон 45° (рис. 30, а).

Поверхность нижней половины конуса будет вся освещена, а поверхность верхней половины конуса — вся в тени.

У конуса с наклоном образующей 45° фронтальная проекция луча совпадает с очерковой образующей (рис. 30, б).

Собственная тень занимает одну четверть поверхности нижней половины конуса и три четверти поверхности верхней половины.

Теньвыми образующими являются очерковая фронтальная и профильная.

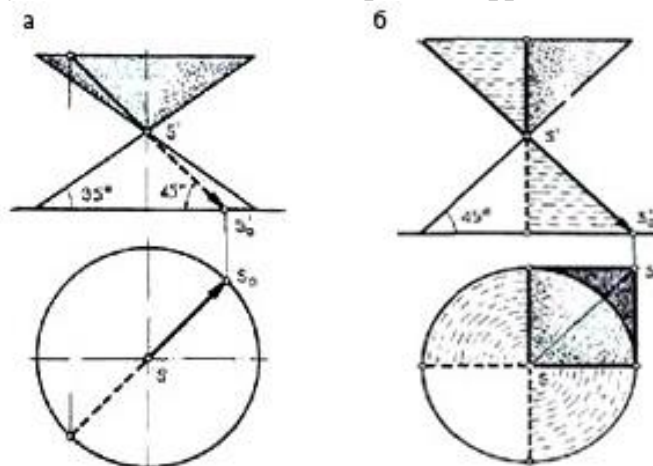


Рис. 30

Два вида касательных конусов и касательный цилиндр позволяют определить восемь точек контура собственной тени, включая невидимые.

Если необходимо построить дополнительные точки тени, применяют касательные конусы с произвольным наклоном образующих.

Собственные тени вспомогательных конусов общего вида

На рис. 31 приведены два способа построения на фасаде собственной тени вспомогательных конусов общего вида без второй проекции.

Первый способ (рис. 31, а).

На проекции основания конуса строят совмещенную окружность основания, а на высоте конуса — равнобедренный прямоугольный треугольник: у конуса, обращенного вершиной вверх, — справа, а у конуса, обращенного вершиной вниз, — слева.

Радиусом, равным его катету, делают засечки на окружности основания конуса.

Полученные точки переносят вертикальными линиями связи на проекцию основания конуса (точки 1' и 2' теневых образующих).

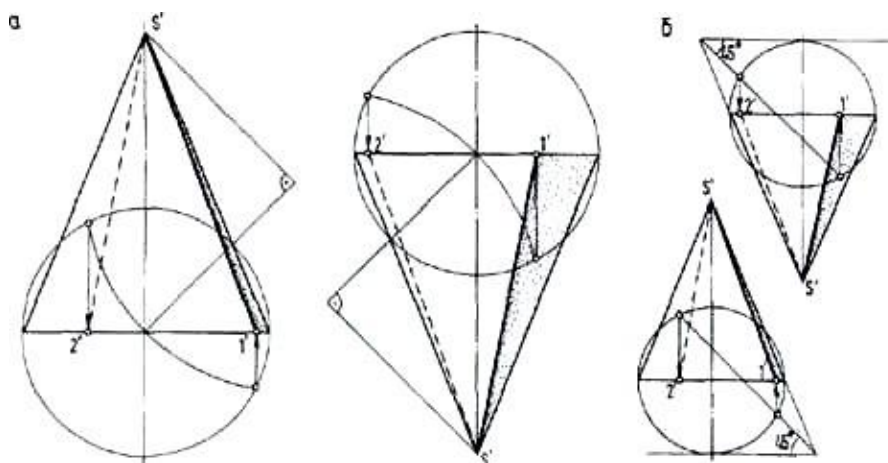


Рис. 31

Второй способ (рис. 31, б).

Применяется, когда вершина конуса недоступна (усеченный конус).

Аналогичным образом, построив совмещенное основание конуса, проводят горизонтальную касательную к окружности основания до пересечения с продолжением очерковой образующей: у конуса, обращенного вершиной вверх — справа, у конуса, обращенного вершиной вниз, — слева.

Из полученной точки проводят прямую под углом 45° до пересечения с окружностью основания конуса.

Полученные точки переносят на проекцию основания конуса и определяют искомые точки 1 и 2' теневых образующих.

Применяя перечисленные выше "стандартные" приемы построения теней цилиндра и конусов, можно построить необходимое число точек контура собственной тени любой поверхности вращения.

Построить контур собственной тени выпуклой поверхности вращения-овоида (рис. 32)

Для построения точек тени на экваторе поверхности опишем вокруг поверхности соосный цилиндр и на окружности касания определим общие точки тени 1' и 2'.

Затем построим фронтальные проекции вспомогательных касательных конусов с углом наклона образующей 35° , проведя касательные к очерку овоида до пересечения с осью, а из этой точки — прямую под углом 45° к линии касания, получим высшую точку 3' (невидимую) и низшую 4'.

Конусы с углом наклона образующей 45° дадут на очерке поверхности точки 5' и 7' и точки, совпадающие с проекцией оси, 6' (невидимая) и 8'.

Если восьми точек окажется недостаточно, проводят дополнительную параллель поверхности и строят касательный конус произвольного вида (точки 9 и 10).

Через полученные точки проводят плавную кривую, в точках 5' и 7' она должна коснуться очерка овоида.

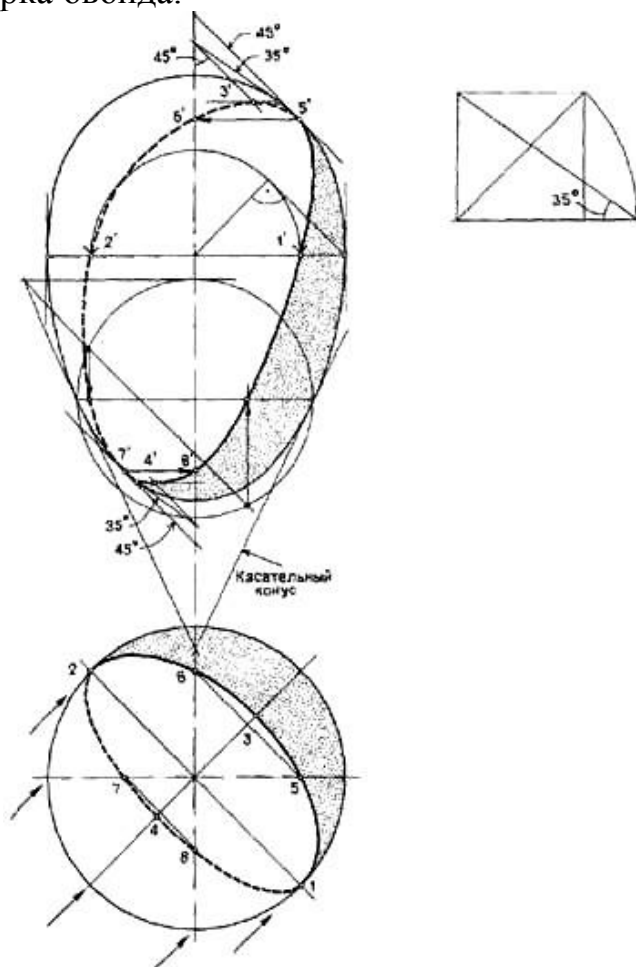


Рис. 32

6. Построение теней в перспективе

Достоверность и реалистичность перспективного изображения зависят не только от правильности построений и соответствия выбранной точки зрения условиям натурального восприятия, но и от верной передачи на изображении реальной освещенности, от построения теней.

При построении теней в перспективе необходимо учитывать конкретные условия, в которых окажется проектируемое здание в природе, в частности ориентацию здания, широту места, и верно передать на перспективном изображении реальное направление лучей.

Построение теней при параллельных лучах света

Для построения теней в перспективе необходимо иметь две проекции — перспективу луча и вторичную ее проекцию.

Поскольку в основе перспективы — центральное проецирование, то лучевые прямые, а также их проекции, параллельные в пространстве, имеют в перспективе свои точки схода.

При этом точки схода вторичных проекций лучей находятся на линии горизонта, так как источник света (солнце) считается удаленным в бесконечность.

В зависимости от направления лучей и положения источника света относительно зрителя и картины возможны три основные схемы построения теней (рис. 33).

На первой из них солнце находится позади зрителя, слева. При этом точка схода проекций лучей F расположена на горизонте, а точка схода самих лучей (перспектива солнца S) — ниже горизонта на одной вертикали с точкой s .

На второй схеме солнце расположено перед зрителем, справа. Точка схода вторичных проекций лучей находится на горизонте, а точка схода S перспектив лучей — выше горизонта.

На третьей схеме лучи света параллельны картинной плоскости, поэтому они изображаются и на перспективе параллельными, а вторичные их проекции — параллельными основанию картины.

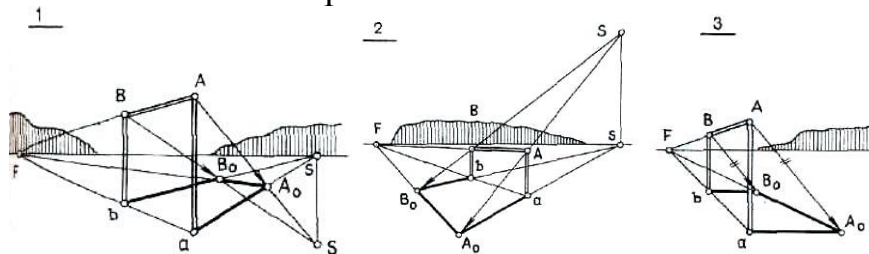


Рис. 33

При построении теней в перспективе в курсовой работе будем применять третий случай, когда лучи света параллельны картинной плоскости.

Закономерности построения теней в ортогональных проекциях, в основном сохраняются и при построении теней в перспективе, поэтому рассмотрим лишь несколько характерных примеров построения теней.

Тень точки

Тенью точки, падающей на плоскость или поверхность, является точка пересечения светового луча, проходящего через данную точку, с плоскостью или поверхностью.

Поэтому построение тени точки сводится к решению основной позиционной задачи на построение точки пересечения прямой с плоскостью или поверхностью.

Тень точки A на предметную плоскость определяется как точка пересечения перспективы луча AS , проходящей через данную точку, с вторичной проекцией as луча.

Тени в перспективе на ступенях лестницы к зданию и от арочной ниши (рис. 34)

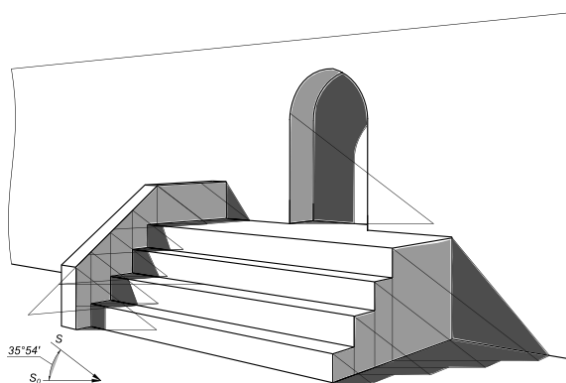


Рис. 34

При построении тени в перспективе от здания обычно берут направление лучей, параллельным картинной плоскости. В этом случае, тени от вертикальных прямых будут параллельными. Данное обстоятельство облегчает построение теней на чертеже.

Тени в перспективе от лестницы (рис. 35)

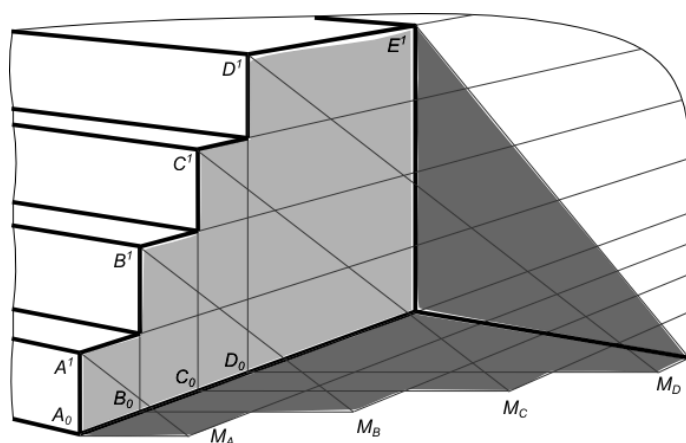


Рис. 35

Тень падает на землю и на стену здания от ломаной линии $A_0A_1B_1C_1D_1E_1$, образованной гранями лестницы.

Для ее построения необходимо из вершин ломаной линии $A_1B_1C_1D_1$ провести лучи параллельные S и найти их следы на поверхности земли. След луча находим в его пересечении с проекцией луча параллельной S_0 . Горизонтальные участки ломаной линии дают падающие тени на землю параллельные оригиналу. Данное обстоятельство означает, что их падающие тени имеет направления, проходящие через F_2

Тени в перспективе, на ступенях лестницы и на стене здания от боковой стенки (рис. 36)

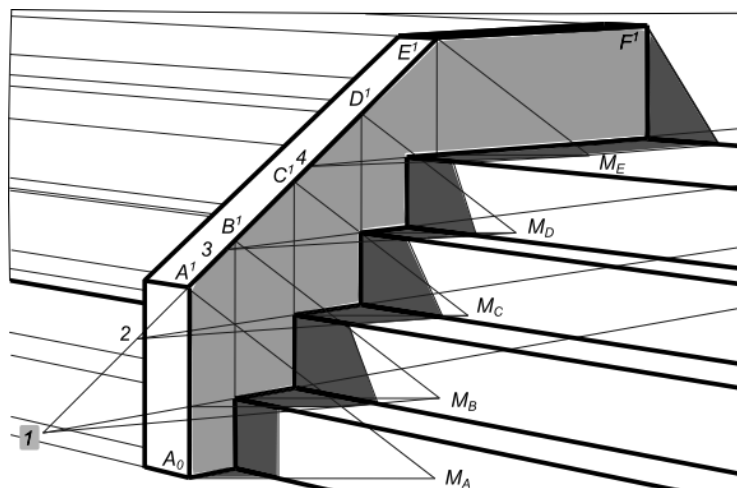


Рис. 36

Тень падает на ступени лестницы и на стену здания от ломаной линии $A_0A_1B_1C_1D_1E_1$, образованной гранями боковой стенки.

Для ее построения необходимо из вершин ломаной линии $A_1B_1C_1D_1$ провести лучи параллельные S и найти их следы на поверхности ступеней и площадки лестницы. След луча находим в его пересечении с проекцией луча параллельной S_0 . У основания первой ступени тень от ребра A_0A_1 преломляется, на ее вертикальной грани имеет вертикальное направление. Дойдя до верхней площадки первой ступени, тень снова преломляется и идет по направлению S_0 до следа луча A_1M_A на верхней площадке первой ступени. Здесь заканчивается тень от вертикального ребра A_0A_1 и начинается тень от восходящего ребра A_1B_1 , которая идет по направлению $1M_B$ до вертикальной грани второй ступени.

Для построения направления тени на этом участке используем прием продолжения ребра A_1B_1 , от которого строится тень до пересечения в точке 1 с той гранью на которую строится падающая тень.

Также продолжим вертикальное ребро первой ступени B_0B_1 до пересечения с восходящим ребром стенки и из этой точки B_1 построим луч, а затем и след луча на верхней грани первой ступени M_B . Соединив точки 1 и M_B , получим

направление тени на верхней грани первой ступени и точку перелома тени при встрече ее с вертикальной гранью второй ступени.

Аналогично строим тень на верхних гранях последующих ступеней.

Соединив начало тени на верхней грани второй ступени с окончанием ее на верхней грани первой ступени, получаем тень на вертикальной грани второй ступени.

Аналогично строим тень на вертикальных гранях последующих ступеней.

Горизонтальный участок D1E1 ломаной линии дает падающую тень на площадке лестницы параллельную оригиналу. Данное обстоятельство означает, что его падающая тень имеет направления, проходящие через F2.

Построить перспективу карниза крыши и определить собственные и падающие тени

Определим освещенность граней объекта при заданном направлении светового потока и выделим его собственные тени. Построим падающую тень карниза крыши на стены. Найдем тень точки A на левой видимой стене. Проведем через точку A перспективу луча, а через a вторичную проекцию до пересечения с левой стеной. Заметим, что луч и ребро представляют собой скрещивающиеся линии. Пересечение проведенного луча со стеной произойдет в точке AT'. Поскольку нижнее переднее ребро левой грани карниза параллельно левой стене, то тень от него пойдет по стене вправо от точки AT' параллельно этому ребру. Поэтому через AT' и точку схода F1 проводим прямую.

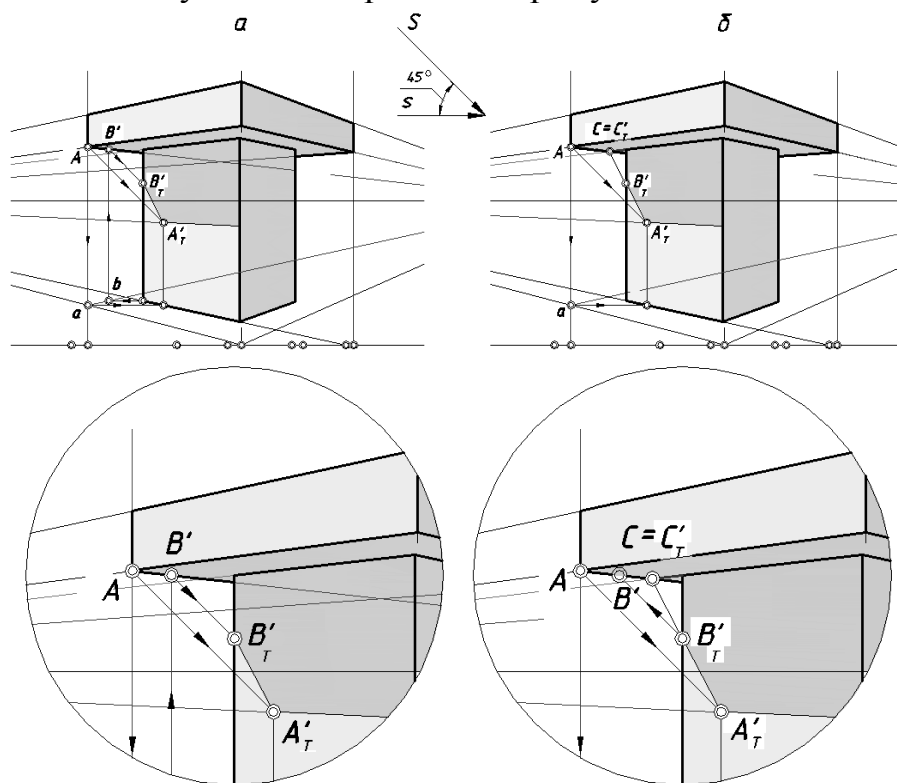


Рис. 37. Варианты нахождения падающей тени карниза на стену здания:

а – с помощью точки B_T'

б – с помощью точки C_T' («основания» гвоздя на стене)

В точке А сходятся три ребра карниза. Его левое нижнее ребро является гвоздем по отношению к левой стене. Определим тень этого ребра. На рис. 119 показано два варианта нахождения тени.

В первом случае (рис. 37, а) на этом ребре строим с помощью обратного луча точку В, которая отбросит тень ВТ' на левое вертикальное ребро. Тенью гвоздя является отрезок [АТ' ВТ'].

Во втором случае (рис. 37, б) найдена общая точка для левой стены гвоздя. Для этого верхнее горизонтальное ребро левой стены продолжено до пересечения с гвоздем и отмечена точка СТ'. Поскольку отрезок [СТ' АТ'] лежит в плоскости стены и пересекает ее левое вертикальное ребро, на нем можно отметить точку ВТ' и выделить реальную часть тени гвоздя.

Оба приема дают одинаковый результат.

На рис. 38 приведена перспектива этого сооружения при выборе другой точкой зрения, при которой тень точки А падает на невидимую на картине стену. По отношению к этой стене ребро [АВ] является гвоздем и частично отбрасывает на нее тень в виде отрезка [СТ' АТ']. На левой стене построена тень нижнего ребра видимой левой грани карниза.

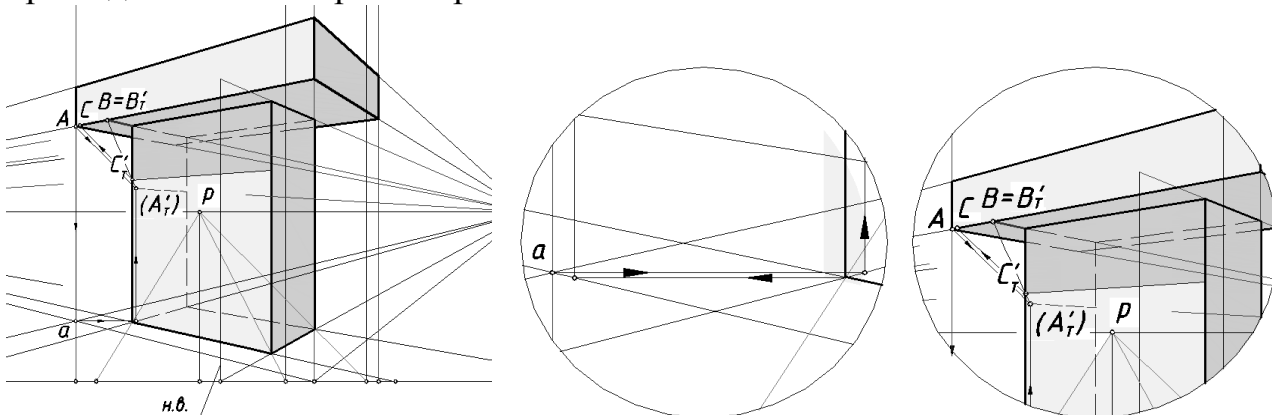


Рис. 38. Построение тени карниза при измененной точке зрения

Построим падающую тень карниза на землю отдельно от нижней части сооружения (рис. 39), предварительно определив его контур собственной тени.

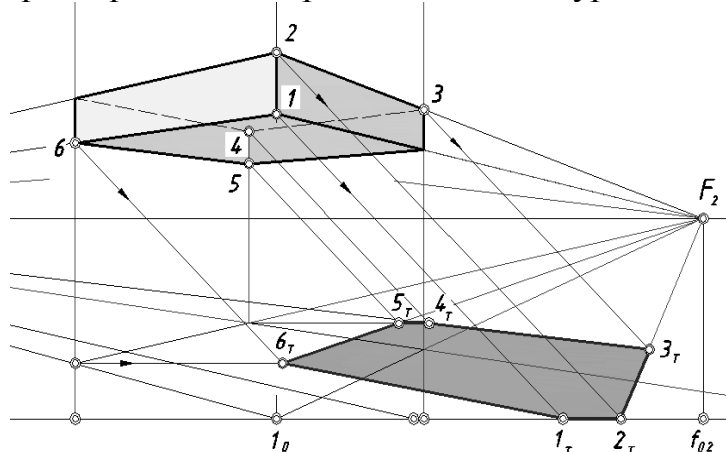


Рис. 39. Падающая тень карниза

Затем найдем контур собственной тени и определим контур падающей тени здания без учета карниза (рис. 40).

Обрисуем очертание общего контура падающей тени сооружения и выделим его цветом (рис. 41).

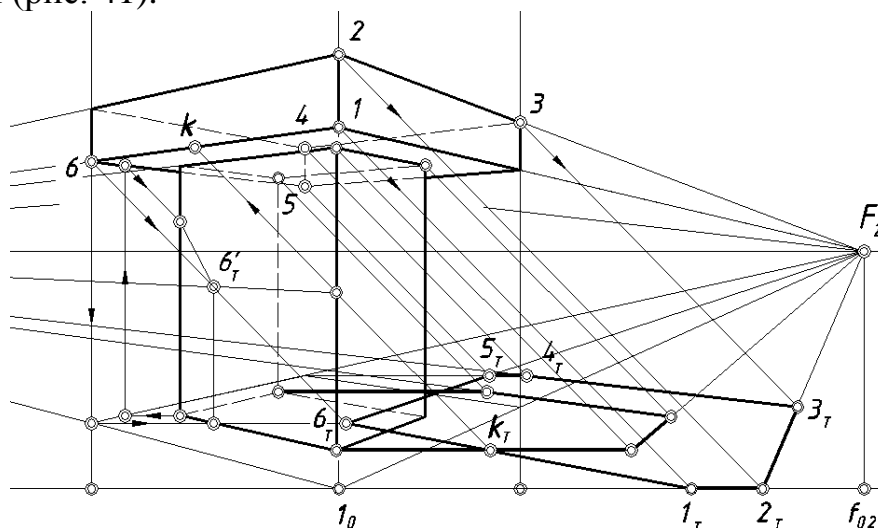


Рис. 40. Контур падающих теней двух объектов

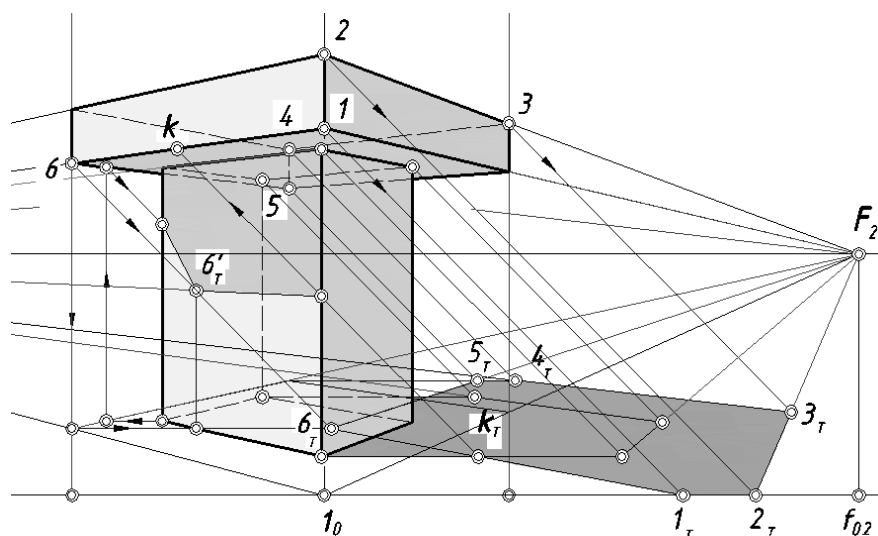


Рис. 41. Собственные и падающие тени объекта

Цвет падающей тени зависит от объекта, на котором она оказалась (на траве, асфальте и т. п.) и имеет более густой оттенок по сравнению с собственной тенью, как показано на рисунке выше.

7. Рекомендации по выполнению курсовой работы

Задания выполняются на трех листах формата А3 (297 x 420), расположенных горизонтально для построения перспективы и вертикально – для построения теней в ортогональных проекциях, в карандаше.

Для построения перспективы в верхнем левом или правом углу поля чертежа перечерчиваются заданные проекции архитектурного объекта. Это зависит от положения картины. Если картина располагается справа от объекта, то ортогональный чертеж располагать в левом верхнем углу и наоборот.

Линия горизонта на первой перспективах берется на высоте 2 – 2,5 метра. На второй перспективе берется высокая линия горизонта, чуть выше кровли. На этой перспективе надо будет построить собственные и падающие тени.

Точка зрения S выбирается на таком расстоянии от объекта, чтобы его можно было легко охватить одним взглядом. Горизонтальный и вертикальный углы зрения между крайними лучами в плане и на фасаде должны находиться в пределах от 30° до 40° . С более близких точек зрения рассматривать объекты целиком трудно, а на перспективных изображениях, построенных с этих точек зрения, возникают сильные искажения.

Проводится главный луч SP примерно посередине горизонтального угла зрения. Перпендикулярно главному лучу проводится след картинной плоскости K . Картину лучше провести через ближайшее вертикальное ребро здания.

При построении перспективы могут быть использованы две точки схода или одна точка схода и проецирующие лучевые плоскости. Точки схода прямых $F1$ и $F2$ определяются проведением через основание точки зрения S проецирующих лучей параллельно соответствующим прямым плана до пересечения со следом картинной плоскости K . Построение перспективы с двумя точками схода применяется при выполнении перспективы небольшого по протяженности объекта, когда обе точки схода размещаются примерно на одинаковом расстоянии от точки P . Если же одна из точек схода сильно удалена, то целесообразнее строить перспективу с одной точкой схода (рис. 42).

Далее построить в тонких линиях перспективу здания, применив способ архитекторов. Построения должны выполняться с высокой точностью и аккуратностью с помощью чертежных инструментов. Все вспомогательные построения должны сохраняться в тонких линиях. На перспективе с высокой линией горизонта простроить перспективу плана в тонких линиях для дальнейшего построения теней в перспективе (рис. 43).

Когда работа закончена, нужно острым карандашом обвести контуры здания и теней на ортогональном чертеже и на картине. Линии должны быть яркими, но их толщина должна быть не более 0,5 мм.

На чертеже обозначаются: линия основания картины, линия горизонта h , точки схода $F1$ и $F2$, главная точка картины P и ее основание – точка P_0 , точка зрения S .

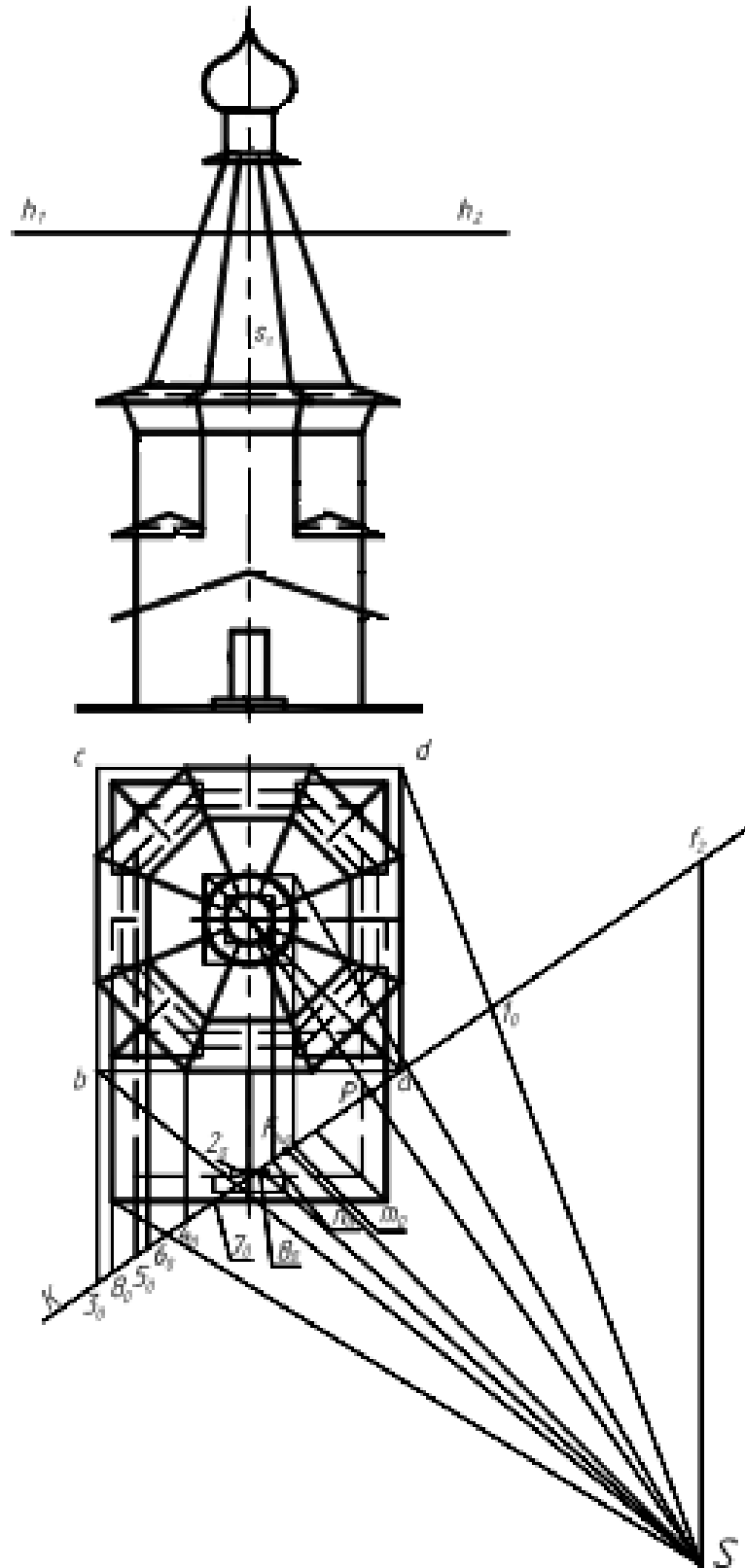


Рис. 42. Подготовительный этап построения перспективы

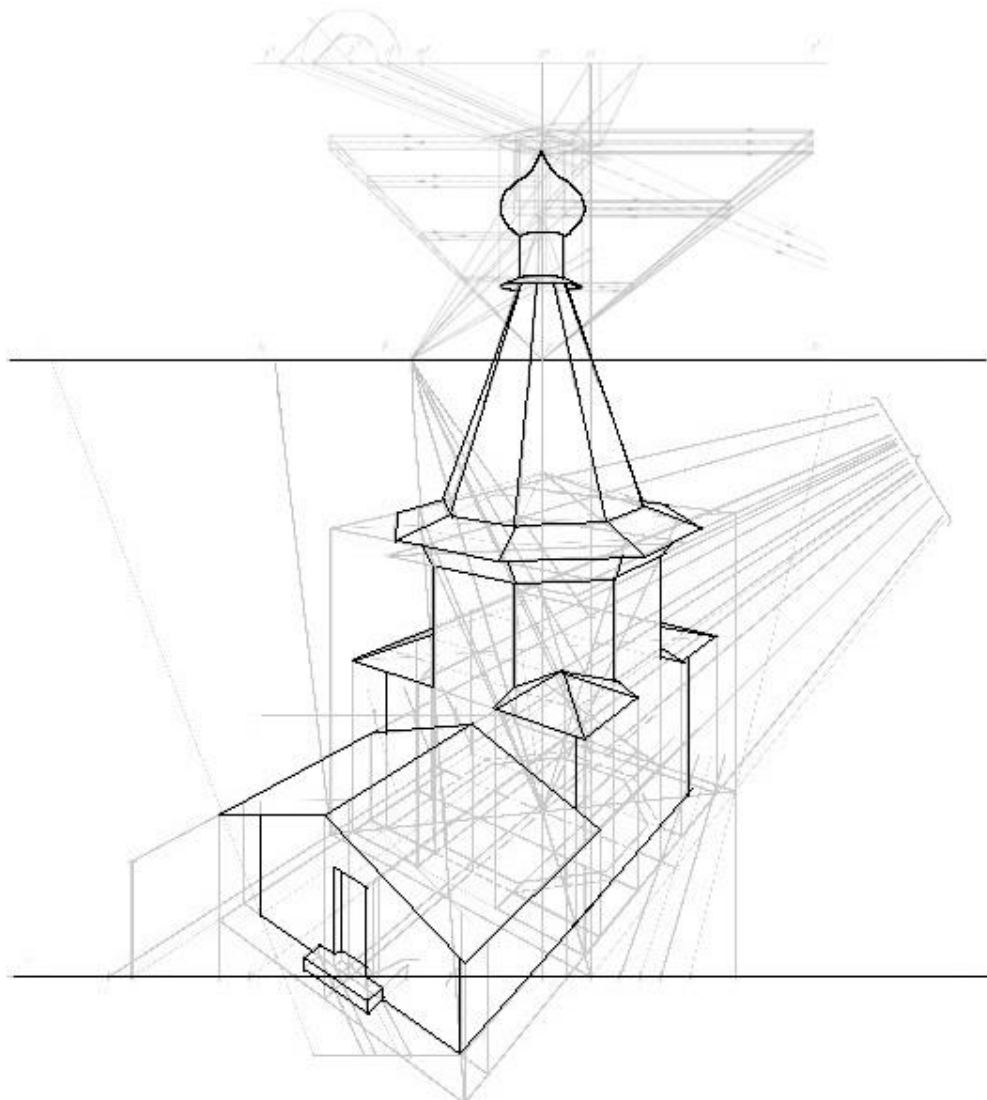


Рис. 43. Построение перспективы с высокой линией горизонта

Второй этап – построение теней в ортогональных проекциях.

Сначала выполнить компоновку листа. Так как требуется построить тень от здания, падающую на землю, то перед началом построения необходимо предусмотреть место для ее построения (рис. 44).

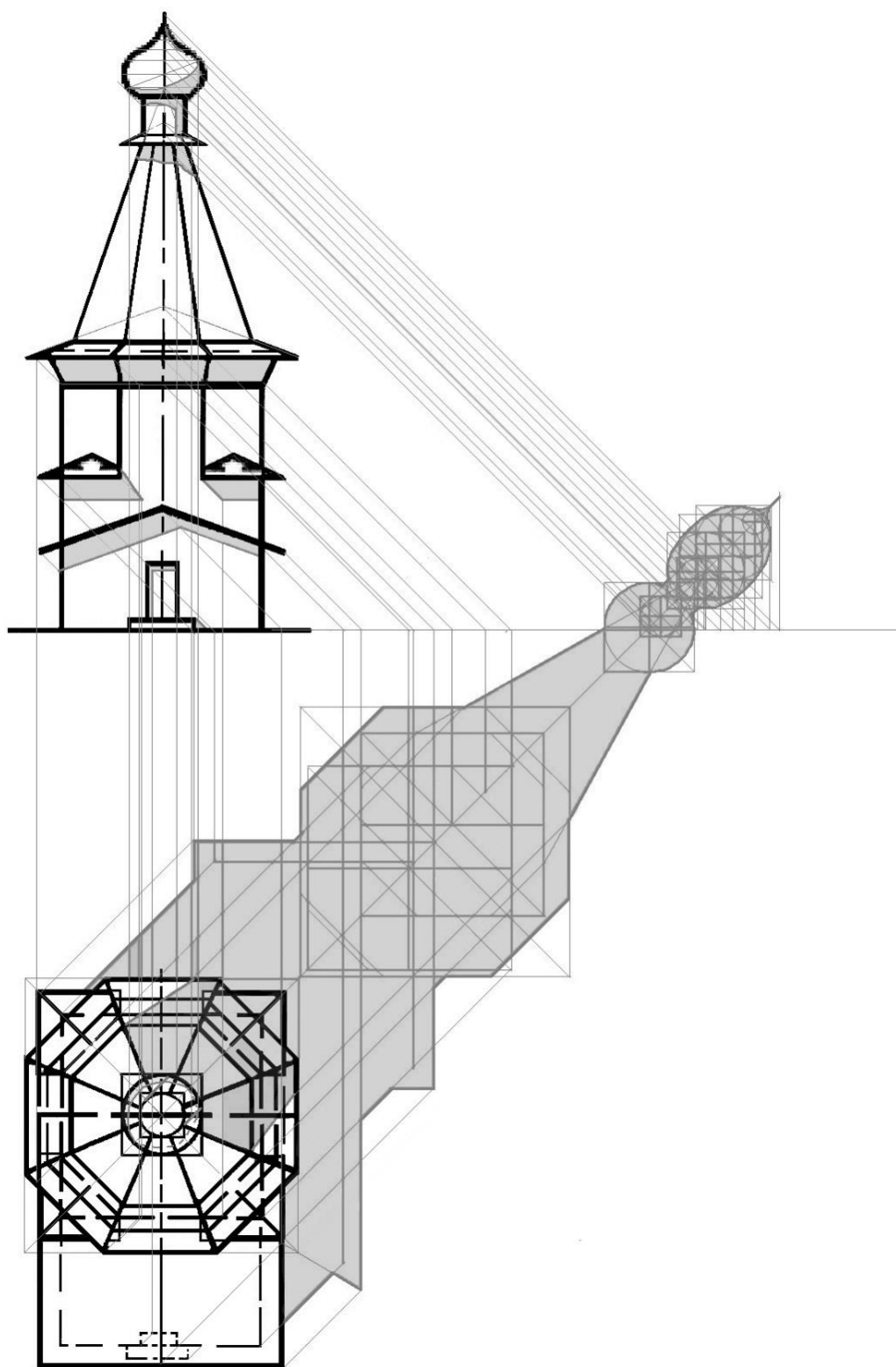


Рис. 44. Построение собственных и падающих теней в ортогональных проекциях

Третий этап - построение собственных и падающих теней церкви. При построении теней необходимо использовать вторичную проекцию объекта, т. е.

перспективу плана. Источник света выбрать самостоятельно так, чтобы обращенный к наблюдателю фасад был освещен (рис. 45).

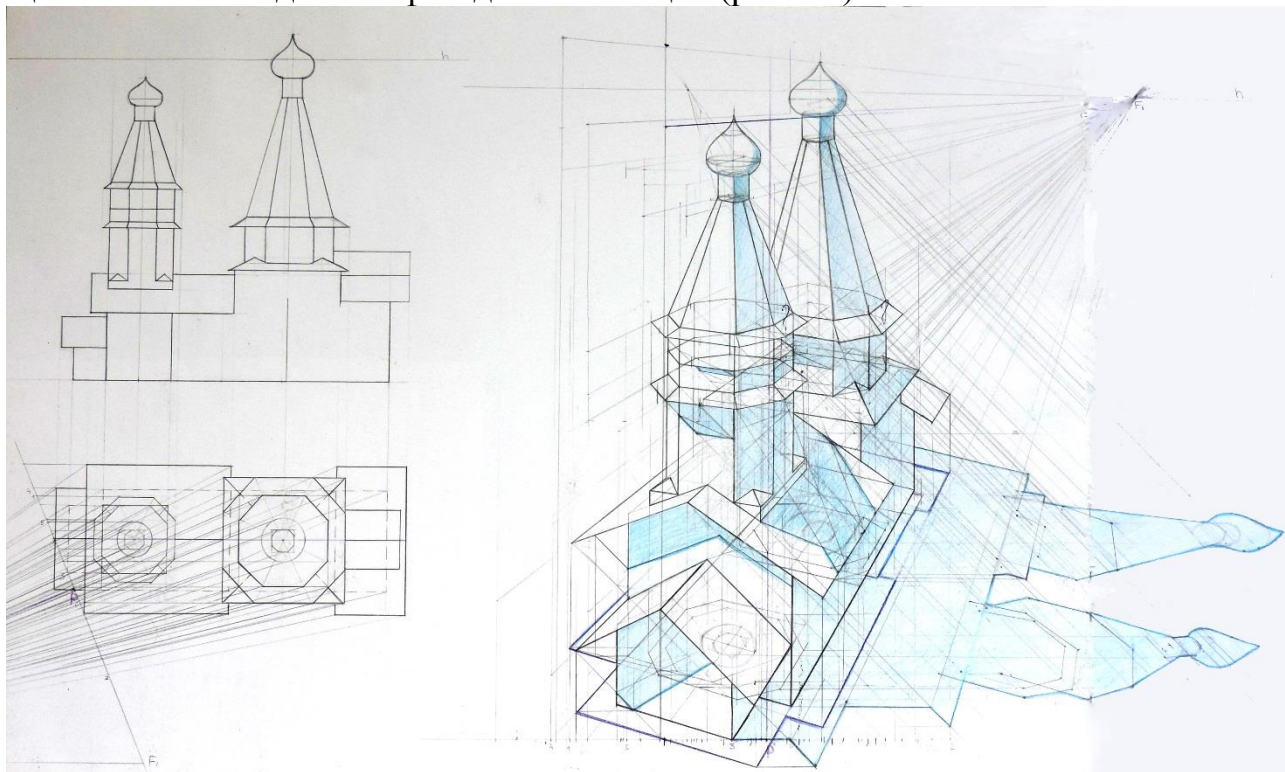


Рис 45. Построение теней в перспективе

Заключение

В основе методов построения изображений пространственных фигур, соответствующих зрительному восприятию, лежит основной принцип начертательной геометрии – принцип проекций. Следование методам начертательной геометрии при построении изображений предметов окружающего мира является обязательным условием качественной работы специалистов в архитектуры и дизайна.

Реальное зрительное восприятие пространственных форм обусловлено освещением окружающих нас предметов. Построение теней на графических изображениях придает им большую объемность и наглядность.

Грамотное изображение теней на чертеже или рисунке, умелое распределение элементов светотени, оказывая решающее влияние на восприятие, усиливает объемно-пространственную композицию и эффект перспективы изображений. Это позволяет художнику, дизайнеру создавать на высоком профессиональном уровне изображения реальных форм на основе непосредственного наблюдения или мысленного представления предметов, а также образов проектируемых объектов в процессе художественного творчества и проектирования.

Библиографический список

1. Супрун, Лилия Ивановна. Геометрическое моделирование в начертательной геометрии [Текст] : учебное пособие : допущено учебно-методическим объединением / Сиб. федер. ун-т. - Москва ; Красноярск : Инфра-М : СФУ, 2018. - 254 с. : черт. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 250-251 (19 назв.). - ISBN 978-5-16-013313-3 (ИНФРА-М). - ISBN 978-5-7638-2212-0 (СФУ) : 781-00. (104 экз.)
2. Соколова В.С. Начертательная геометрия. Тени в ортогональных проекциях. Тени в перспективе и аксонометрии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Соколова. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 44 с. — 978-5-9227-0579-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58535.html>—ЭБС «IPRbooks»
3. Шевцов А.И. Начертательная геометрия. Технический рисунок. Перспектива. Основы теории [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Шевцов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский городской педагогический университет, 2013. — 148 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26535.html>
4. Тельной В.И. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] : графические конспекты лекций. Учебное наглядное пособие / В.И. Тельной. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 71 с. — 978-5-7264-1028-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30516.html>
5. Шкинева, Наталья Борисовна. Коррекция искажений в перспективе [Текст] : учебное пособие : допущено учебно-методическим объединением. - Москва : Курс : Инфра-М, 2018. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 92 (33 назв.). - ISBN 978-5-905554-70-4 (КУРС). - ISBN 978-5-16-010129-3 (ИНФРА-М, print). - ISBN 978-5-16-102493-5 (ИНФРА-М, online) : 617-10. (49 экз.)
6. Макарова М.Н. Практическая перспектива [Электронный ресурс] : учебное пособие для художественных вузов / М.Н. Макарова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2016. — 400 с. — 978-5-8291-1774-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60370.html>—ЭБС «IPRbooks»
7. Шувалова С.С. Начертательная геометрия. Перспектива и тени [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Шувалова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 56 с. — 978-5-9227-0429-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19337.html>—ЭБС «IPRbooks»
8. Косолапова Е.В. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.В. Косолапова, В.В. Косолапов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 171 с. — 978-5-4486-0179-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71571.html>

9. Павлова Л.В. Инженерная графика. В 2 ч. Ч. 1. Основы начертательной геометрии. Варианты заданий, рекомендации и примеры выполнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Павлова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 85 с. — 978-5-4487-0253-2 (ч. 1), 978-5-4487- 0252-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75684.htm>

Оглавление

Введение	3
1. Цели и задачи курсовой работы	5
2. Содержание задания.....	5
3. Перспектива.....	5
3.1. Общие сведения	5
3.2. Способ архитекторов.	7
4. Тени в ортогональных проекциях	10
4.1. Общие сведения	10
4.2. Направление световых лучей	11
4.3. Тени основных геометрических фигур	12
4.3. Тень точки.....	12
4.3.2. Тень прямой линии.....	13
4.3.3. Тени плоских фигур	14
4.3.4. Тень горизонтальной окружности.....	15
4.3.5. Тень вертикальной окружности.....	16
4.3.6. Тени геометрических тел	16
5. Способы построения теней.....	19
5.1. Способ лучевых сечений	19
5.2. Способ обратных лучей	20
5.3. Способ «выноса»	23
5.4. Способ вспомогательных касательных поверхностей	23
6. Построение теней в перспективе.....	27
7. Рекомендации по выполнению курсовой работы.....	32
Заключение	37
Библиографический список.....	38

ТЕНИ И ПЕРСПЕКТИВА
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы по дисциплине
«Тени и перспектива»
для студентов направления 07.03.03
«Дизайн архитектурной среды»
(профиль «Дизайн архитектурной среды»)
бакалавриат

Составитель:
Щербинина Ирина Валерьевна

Компьютерный набор И.В. Щербиной

Подписано к изданию _____.
Уч.-изд. л. _____.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14