

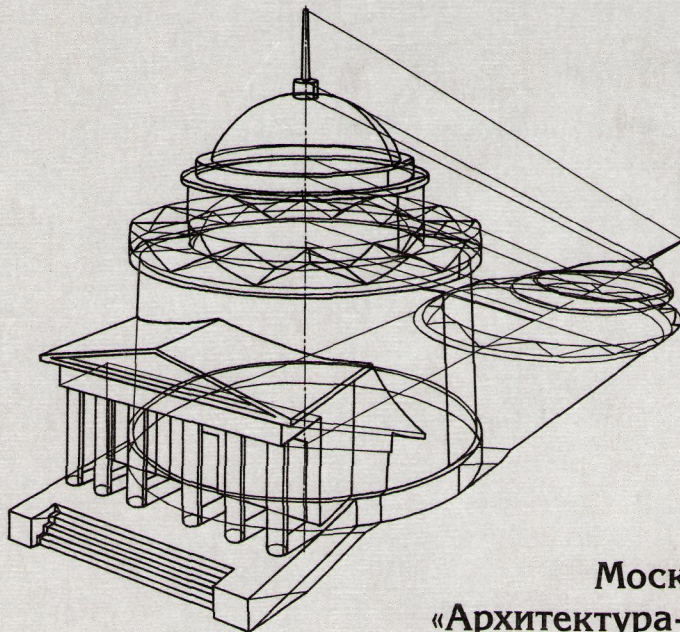


СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

“АРХИТЕКТУРА”

Е.П. Лециус

ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РЯДА
АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ



Москва
«Архитектура-С»

Е.П. Лециус

ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЯДА АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ

Допущено УМО по образованию
в области архитектуры в качестве учебного пособия
по направлению 630100 «Архитектура»

Москва
«Архитектура-С»
2005

ББК 85.1
УДК 72.1
Л 53

Под редакцией профессора *Орса Ю.Н.*

Лециус Е.П.

Л 53 Построение теней и перспективы ряда архитектурных форм / Учебное пособие. — М.: «Архитектура-С», 2005. — 144 с.

ISBN 5-9647-0061-6

При формообразовании в архитектуре очень важную роль играют тени, поэтому их правильное построение имеет большое значение.

Задача данного пособия — показать возможные приемы построения собственных и падающих теней архитектурных деталей в зависимости от различного сочетания их поверхностей.

Книга окажется полезной как студентам архитектурных факультетов, так и архитекторам в их практической деятельности.

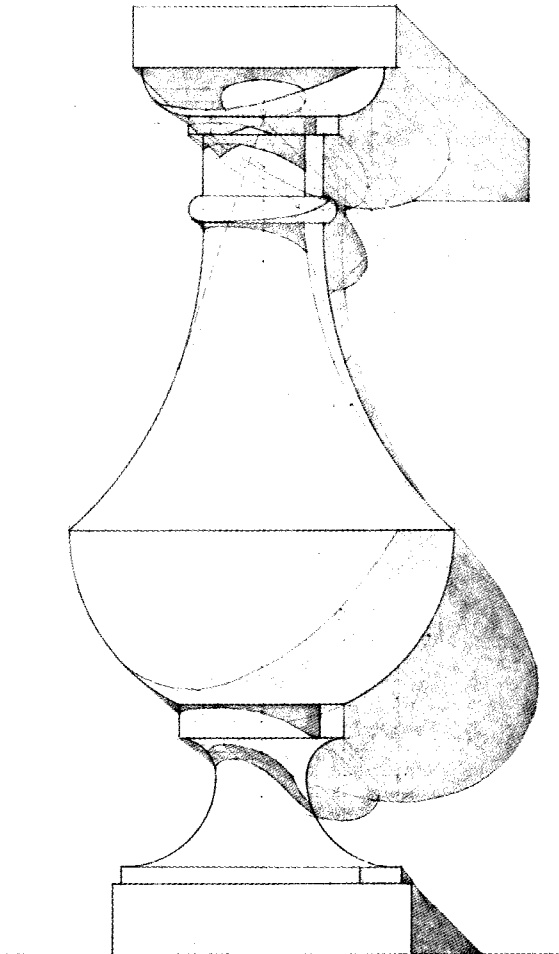
ISBN 5-9647-0061-6

ББК 85.1

© Издательство «Архитектура-С», 2005
© Внешнее оформление «Архитектура-С», 2005
© Лециус Е.П., 2005

Часть первая

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕНЕЙ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СОЧЕТАНИЯХ
КРУГЛЫХ ФОРМ**



1

В качестве объекта построений для наглядности взята часто встречающаяся архитектурная деталь — БАЛЯСИНА.

Различные поверхности вращения, ее составляющие, и их различные сочетания дают возможность успешно применить имеющиеся в начертательной геометрии способы и приемы построений.

Исходные чертежи предполагают, что к стене прислонена половина балясины.

Данное пособие не дает жестких рекомендаций относительно последовательности выполнения построений, однако представляется целесообразным начинать с мысленного расчленения детали на простейшие поверхности вращения, строить для каждой из них собственные тени и лишь затем — падающие с учетом взаимосвязи контуров построенных теней.

РИС. №1. Выполните чертеж балясины.

РИС. №2. Выделите из верхней части балясины поверхность вращения с вертикальной осью — тор. Для построения собственных теней тора удобно воспользоваться СПОСОБОМ КАСАТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЦИЛИНДРОВ И КОНУСОВ, для чего, касательно к поверхности тора, мысленно построим поверхность цилиндра и определим на ней точки собственной тени (точки 1 и 2). Так как линия касания цилиндра и тора проходит по экватору последнего, то можно считать их точками, принадлежащими контуру собственной тени тора.

Чтобы получить точки (точки 3 и 4) на очерке тора (валика), воспользуемся вспомогательными конусами (прямыми и обратными) с наклоном образующих 45° . Их вершины — точки S_1 и S_1' . Точкам, находящимся на очерке поверхности вращения, соответствуют симметричные им (относительно лучевой плоскости, проходящий через ось вращения) точки 5 и 6, совпавшие с вертикальной осью поверхности.

Верхнюю и нижнюю точки кривой контура собственной тени (точки 7 и 8) определяют при помощи конусов с наклоном образующих 35° . Они лежат на горизонтальных окружностях, по которым вспомогательные конусы касаются поверхности тора, и определяются проведением из вершин конусов S_2 и S_2' проекций лучей под углом 45° до пересечения с этими горизонтальными окружностями.

РИС. №3. Падающие тени удобно строить СПОСОБОМ ВЫНОСА. Следует обратить внимание на точки 1 и 7. Обе они лежат на окружностях разного диаметра, следовательно, тени от этих точек (точки 1_T и 7_T) не будут лежать на одной высоте.

Важно отметить, что кривая эллипса должна плавно подойти к направляющим прямым, коснуться их в точках 4, 6_T , 1_T , 3 и также плавно отойти от них (не лежать на них, не пересекать направляющие!).

РИС. №4 и 5. Построив собственные и падающие тени тора, усложним задачу, добавив к нему цилиндр.

Построение собственной и падающей тени цилиндра труда не составит, но построенную ранее падающую тень от тора на стену (эллипс) следует изменить (участок 9—11). Очевидно, что кривая собственной тени тора дает падающую тень на поверхность цилиндра тоже в виде кривой линии (рис. 4).

Точку 9 падающей тени (которая осталась от предыдущего построения эллипса) можно рассматривать как лежащую на стене и, одновременно, на очерке цилиндра. Точка 10 ей симметрична относительно лучевой плоскости, проходящей через ось вращения цилиндра (рис. 5).

Верхнюю точку этого участка кривой (точку 7_T) можно получить, используя обратный 35-градусный конус с вершиной S_2 (рис. 5). Точку «срыва» падающей тени с цилиндра на стену (точку 11) удобно определить обратным лучом со стены из точки пересечения двух падающих теней: эллипса (от эхина) и прямой от собственной тени цилиндра (11_T) (рис. 4).

РИС. №6. Собственная тень на абаке не видна, но для построения падающих теней важно определить, какие ребра плиты будут тенеобразующими.

Падающие тени от абак на стену могут быть построены как от прямых частного положения (тенеобразующие ребра) по выносу.

Так, тень от фронтально-проецирующей прямой (рис. 6) пойдет по проекции луча (участок $1-1_T$). Тень от фронтальной прямой $1-2$, параллельной плоскости стены, будет ей параллельна и равна (1_T-2_T). Далее — то тем же правилам до точки 3 (точки прикрепления), которая совпадает со своей тенью.

При построении падающих теней от абак на тор (эхин) и поверхность цилиндра балясины важно предварительно разобрать поясняющую схему:

I — тень от фронтально-проецирующей прямой, проходящей через точку А, изобразится в виде прямой не только на стене, но и на цилиндре колонны (на рис. 6 это участок $1-1_T$);

II — тень от фронтальной прямой CD (рис. 7) на цилиндрическую поверхность колонны изобразится на фасаде в виде дуги окружности с радиусом, равным радиусу колонны (на рис. 7 — это участок 1_T-4_T). В натуре эта линия — эллипс, окружностью же на чертеже она изобразится потому, что лежит в плоскости, наклоненной к плоскости «V» и к плоскости «Н» под углом 45° .

РИС. №7. СПОСОБОМ ОБРАТНЫХ ЛУЧЕЙ определяем участки фронтального ребра ($1-2$) абак, дающие тень на цилиндр колонны ($1-4$), эхин (тор) — ($4-5$) и на стену (участок $5-2$).

Так как угол абак значительно выступает над эхином, тень от участка $1-4$ перекрывает эхин и падает на колонну (1_T-4_T). Ближе к середине свес абак над эхином уменьшается, его будет «не хватать», чтобы перекрыть тенью эхин, поэтому участок ребра $4-5$ дает падающую тень на эхин $4'_T-5'_T$.

Ближе к точке 5 свес абак снова увеличивается, и участок ребра $5-2$ дает падающую тень 5_T-2_T , но уже на стену.

РИС. №8 (10, 11, 12). Кривую светового пятна на эхине $4'_T-5'_T$ (рис. 7) легко построить СПОСОБОМ ПОЛУХОРД (рис. 8 А и 8 Б).

Для этого можно воспользоваться симметрией световых пятен эхина относительно лучевого сечения, проходящего через угол абак и вертикальную ось балясины (рис. 10, 11 и 12).

На любом уровне эхин пересекается горизонтальной плоскостью, затем линию сечения — окружность — поворачивают до фронтального положения (совмещенный план).

Полученную полухорду надо отложить влево и вправо от вертикальной оси эхина на той же горизонтали.

Полученные точки и будут принадлежать кривой линии светового пятна. Задача может быть повторена необходимое количество раз. Верхняя точка кривой и нижняя (не обозначены), как симметрично расположенные в плане (см.) относительно плоскости симметрии, переносятся с очерка эхина.

РИС. №9. Граница собственной тени эхина (тора) в основном перекрыта тенью от абаки, но два участка остались тенеобразующими: небольшой слева, начинающийся с очерковой линии эхина, и значительно больший ($4_T' - 5_T'$) в центре, причем на цилиндр дает падающую тень только часть этого участка ($4_T' - 6$), а оставшаяся часть ($6 - 5_T'$) дает тень, «сорвавшуюся» на стену ($6_T - 5_T$). Точку «срыва» (точку $6_T'$) удобно определять обратным лучом из точки 6_T на стене (аналогично точке 11 на рис. 4).

РИС. №13, 14. Все предыдущие построения делались исходя из того, что тень абаки падала на цилиндрическую поверхность.

На самом же деле у балясины цилиндрическая поверхность составляет только узкую полочку (рис. 13). Расстояние от точки 1 до вогнутой поверхности балясины теперь больше, чем было до цилиндрической, следовательно, тень от точки 1 будет теперь падать дальше (точка 1_T).

Тень от квадратной плиты на эту узкую цилиндрическую полочку (см. рис. 13) изобразилась бы в виде окружности того же радиуса, что и у цилиндра (см. рис. 7 в тексте $1_T - 4_T$), а на рис. 13 это участок $6_T - 4_T$.

Падающая тень ($1_T - 6_T$) от участка 1—6 фронтального ребра абаки из-за большого свеса угла может быть построена способом цилиндрических экранов, для чего на любом уровне проводят параллель, принимая ее за окружность пересечения балясины цилиндрической поверхностью и как бы заменяя ее в данном месте цилиндром этого радиуса.

Искомые точки определяются на соответствующих параллелях в тех местах, где их пересекают дуги, проведенные радиусом окружности касания данным цилиндром поверхности балясины (рис. 14).

РИС. №15. Для построения на балясине собственных теней можно использовать способ касательных цилиндров и конусов, для чего предварительно следует расчленить фигуру на ряд простейших поверхностей вращения: цилиндр, прямой и обратный конусы и сферу (рис. 16 а, б, в).

Построение собственных теней на этих поверхностях несложно.

РИС. №16. Точка 3 (рис. 16) определена при помощи вписанного цилиндра, а точка 2 и 1 при помощи вписанных «обратных» конусов с вершинами S_2 и S_1 .

Для определения собственной тени на любом интересующем нас уровне (например, на уровне точки 2, рис. 16 в) проведем горизонталь, которая будет служить основанием вписанного конуса. Образующая конуса пойдет перпендикулярно к радиусу кривой очерка балясины до пересечения с вертикальной осью (точка S_2). Точка 2 построена рациональным способом (без плана) как на «обратном» конусе.

РИС. №17. Построение падающей тени на стену зависит от точности построения линий «теневых» эллипсов. Необходимо учесть, что точка «срыва» пада-

ющей тени b_c полочки цилиндра на стену b_T определяется обратным лучом из точки пересечения эллипсов.

Падающие тени от балясины на стену строятся по выносу. Следует следить за плавностью перехода прямой линии в кривую (у точки 4_T).

РИС. №18 и 19. СФЕРА. Граница собственной тени на сфере — это эллипс, для построения которого, в общем случае, достаточно восьми точек, которые могут быть построены с помощью касательных поверхностей цилиндров и конусов: на экваторе — точки **1** и **2**, на очерке — **3** и **4**, а **5** и **6** — как им симметричные. Верхняя и нижняя точки — **7** и **8** (см. аналогичные построения на поверхности тора — рис. 2).

Если же восьми точек будет недостаточно, то можно воспользоваться равно-сторонним треугольником, вписанным в окружность.

Для построения отдельных точек можно использовать правило симметрии.

Падающая тень от сферы на стену построена по способу выноса.

РИС. №20 и 21. СКОЦИЯ. Так как скоция является поверхностью вращения с вертикальной осью, то точки кривой собственной тени могут быть найдены способом вписанных касательных конусов и цилиндров.

Точки на очерке (**3** и **6**) определяют при помощи конуса с наклоном образующей 45° , точки **4** и **7** им симметричны относительно лучевой плоскости, проходящей через ось вращения скоции — они находятся на одной с ними высоте и совпадают на фасаде с вертикальной осью скоции.

Точки **5** и **8** лежат на горизонтальных окружностях (5_x-5) и (8_x-8), по которым вписанные вспомогательные конусы с углом образующих 35° касаются поверхности скоции и определяются проведением из вершин конусов (точки S_1 и S_2) проекций лучей под углом 45° до пересечения с этими горизонталями.

Точки **1** и **2** определяются как на цилиндре, вписанном в самом узком месте скоции — ее «горле».

Нижняя кромка полочки дает падающую тень на стену (полуэллипс) и на скоцию (пространственная кривая). Аналог построения — см. рис. 5.

В точке **11** падающая тень переходит со стены на скоцию. Точка **12** лежит на оси на одной с ней горизонтали, так как симметрична относительно лучевой плоскости, проходящей через ось вращения скоции. Точка **13** — точка срыва падающей тени — определяется обратным лучом из точки пересечения падающих на стену теней: от цилиндра полочки и самой скоции (часть которой мнимая).

РИС. №22. Законченное построение теней балясины данной формы представлено для большей наглядности без линий построения. На всех учебных работах линии построения обязательно оставляйте хорошо видимыми, иначе преподаватель не сможет проверить точность и правильность построений, и смысл учебной работы сведется к нулю.

РИС. №23. Для более широкого представления связи формы и тени рассмотрим сочетание других поверхностей, взяв, для примера, другой вариант балясины.

РИС. №24. Построение тени от квадратной плиты на цилиндрическую колонну уже было разобрано достаточно подробно (см. рис. 6). Следует подчеркнуть, что так будет выглядеть тень только в том случае, если направление свето-

вого луча будет идти строго по диагонали куба (его проекции должны быть расположены под углом 45° к осям проекций).

РИС. №25. Тень от квадратной плиты падает на оба цилиндра и идет по циркульным кривым, причем каждая кривая имеет радиус цилиндра, на который она падает.

Точка 2_T и точка «срыва» падающей тени $2_T'$ лежат на одном луче.

По стене тень от левого угла плиты (от фронтально-проецирующей прямой) идет по прямой (под углом 45°), а от цилиндра полочки — по кривой эллипса.

РИС. №26. На рисунке собраны воедино сделанные ранее построения.

Точка $3_T'$ определена обратным лучом из точки 3_T . Точка $4_T'$ определена также обратным лучом из точки 4_T .

Участок 6_T-5_T — часть тени от нижней кромки полочки. О необходимости точности его построений уже говорилось при разборе *рис. 16* и *17*.

РИС. №27. Собственная тень в данном случае также строится с помощью вписанных поверхностей цилиндров и конусов. Точка **9** — точка «исчезновения» собственной тени — определяется как на очерке поверхности вращения (вписанным конусом с образующей в 45°).

РИС. №28. Падающие тени строятся способом выноса. Построение тени от промежуточных точек **8** и **12** — см. построение точки 9_T на *рис. 19*.

Следует обратить внимание на точку 11_T , которая является общей для двух кривых: падающей тени от горизонтальной окружности и падающей тени от сферы.

Точки **11** и 11_T должны быть на одном луче.

РИС. №29. На этом чертеже собраны результаты всех построений собственных и падающих теней балясины этого типа. Работа считается законченной. Не забывайте о сохранении всех линий построения, которые должны читаться очень четко даже сквозь затушеванные или отмытые слабым раствором туши тени.

РИС. №30 и 31. Варианты балясин для самостоятельного построения на них собственных и падающих теней.

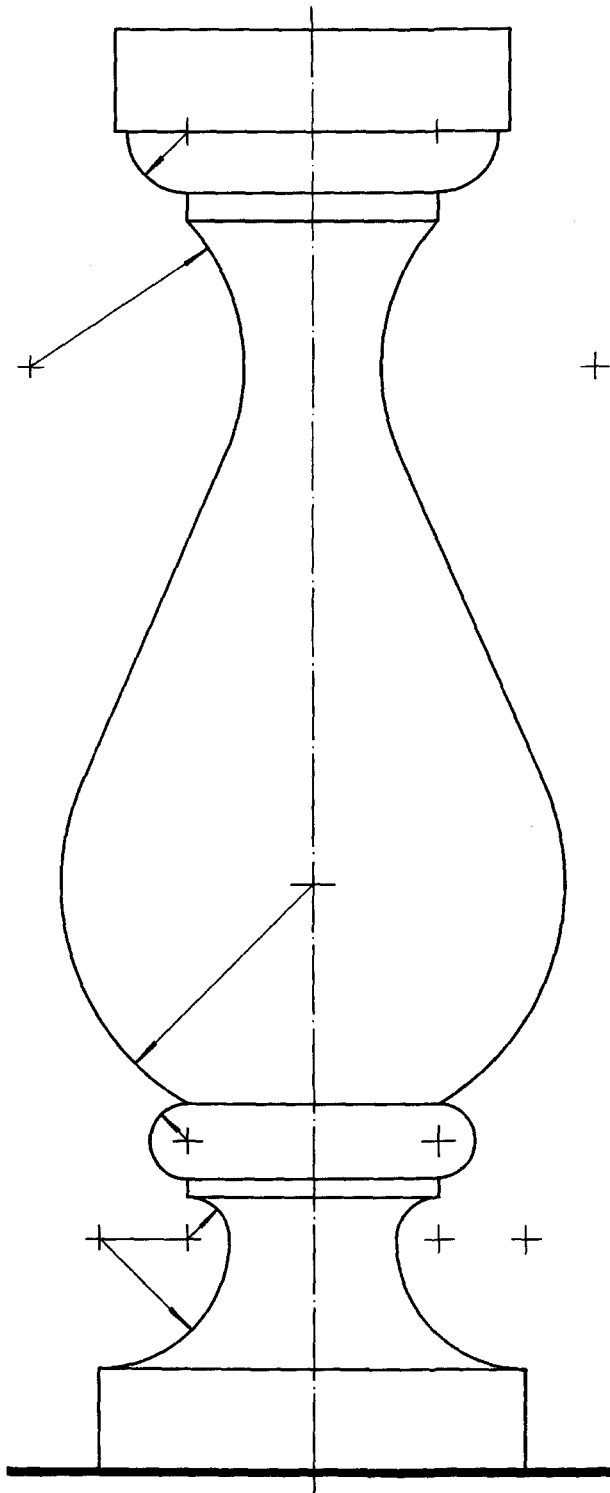
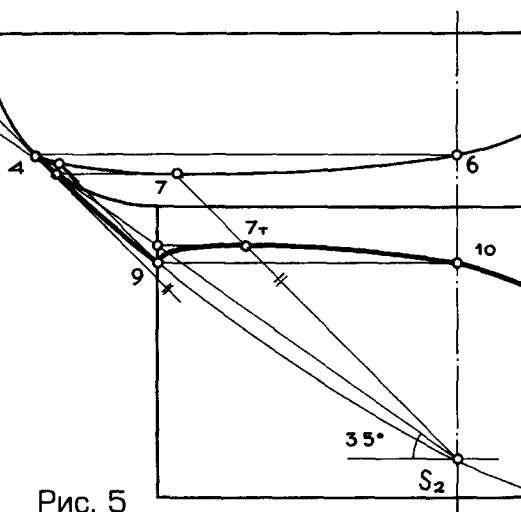
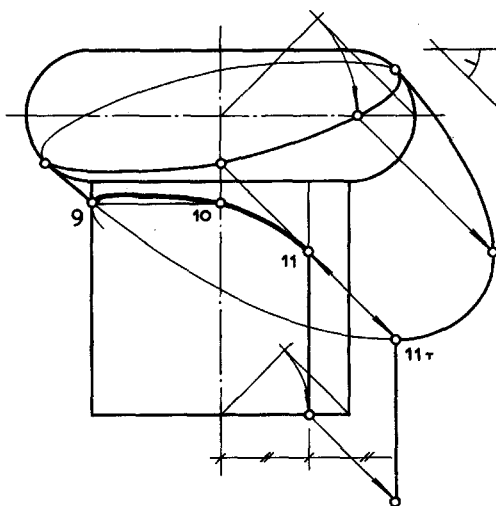
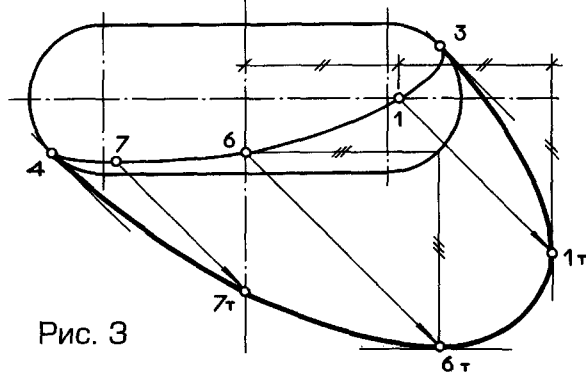
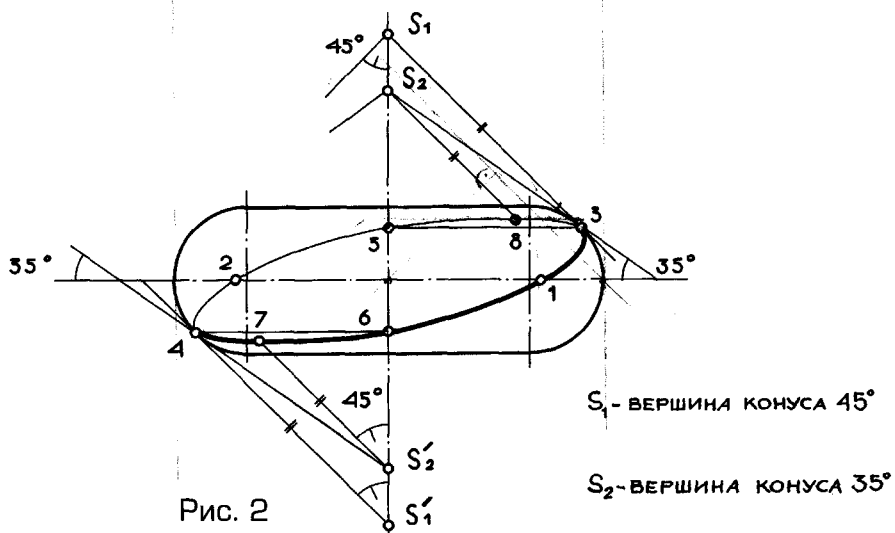


Рис. 1



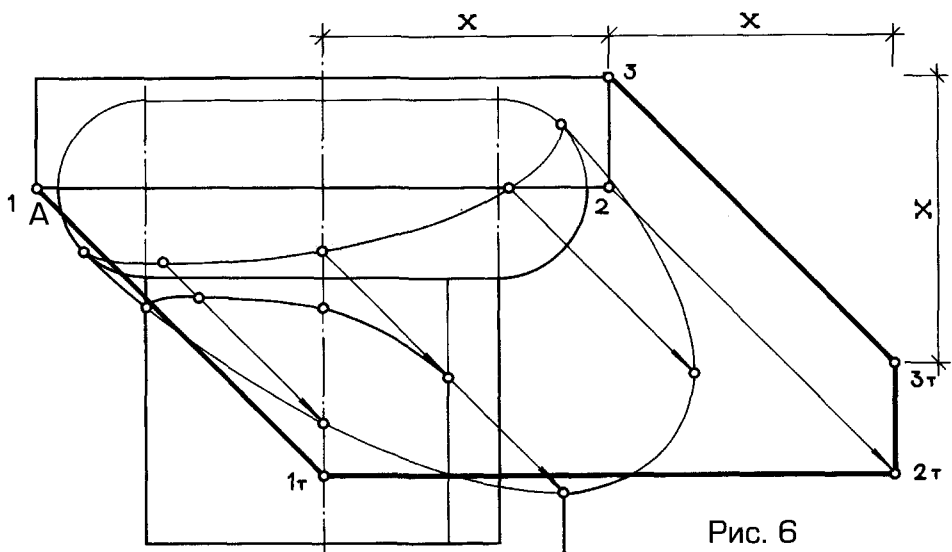


Рис. 6

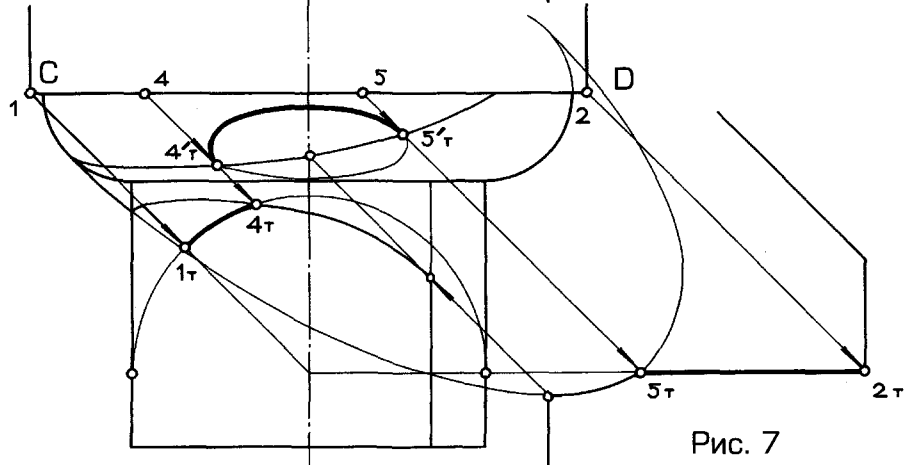


Рис. 7

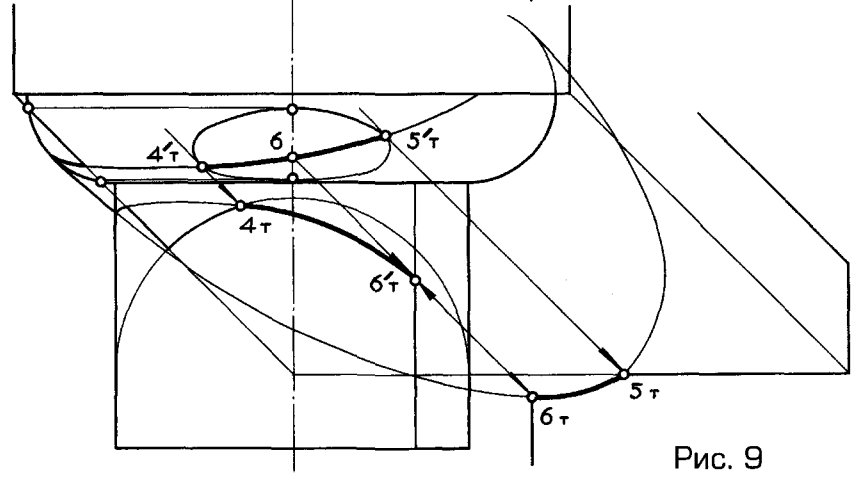


Рис. 9

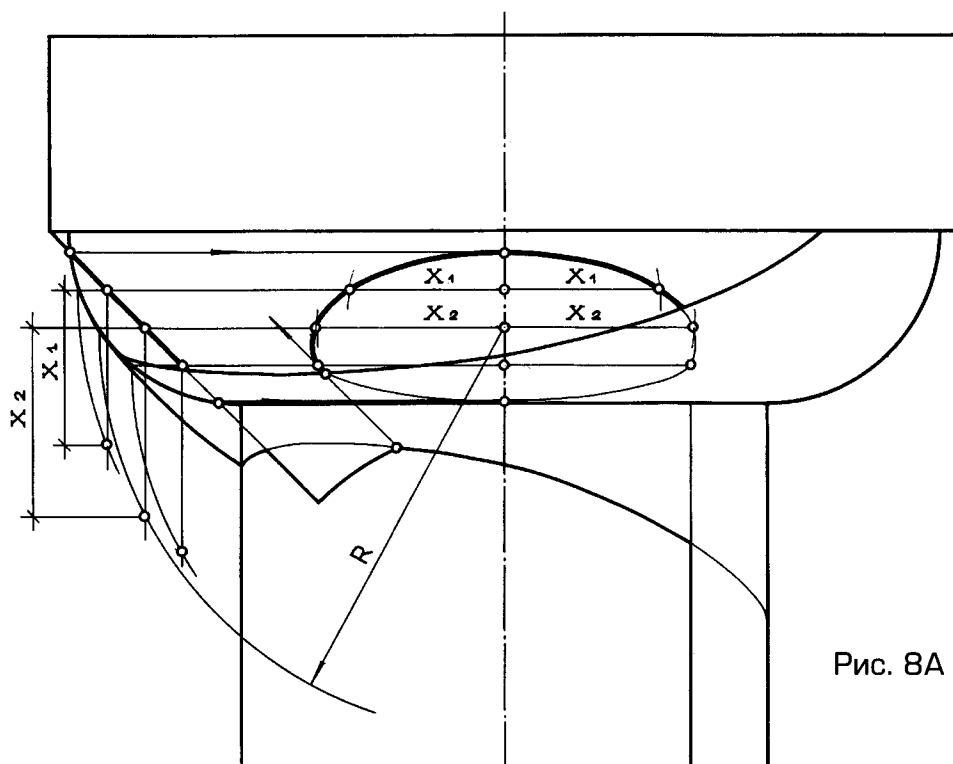


Рис. 8А

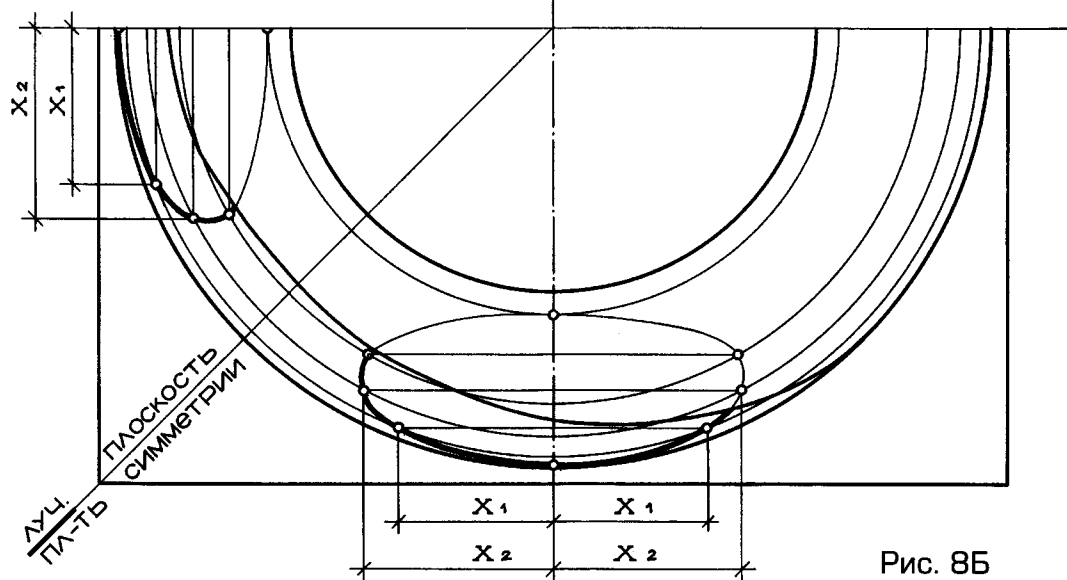


Рис. 8Б

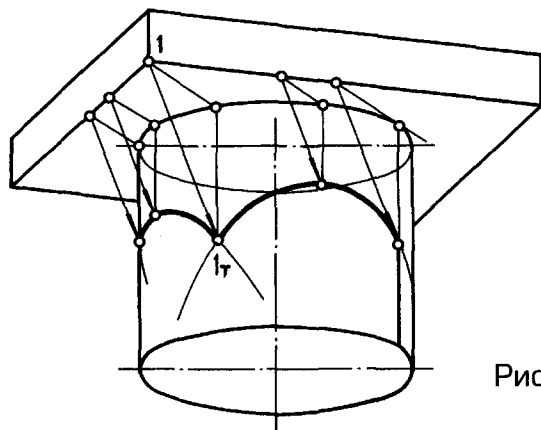


Рис. 10

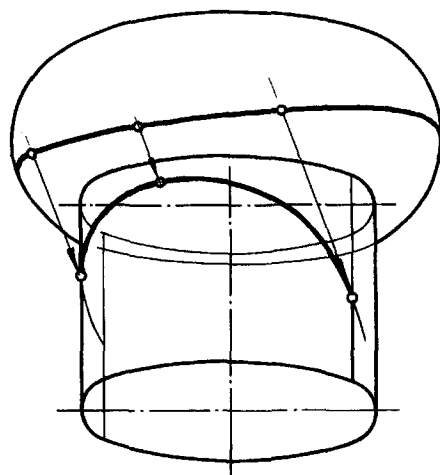


Рис. 11

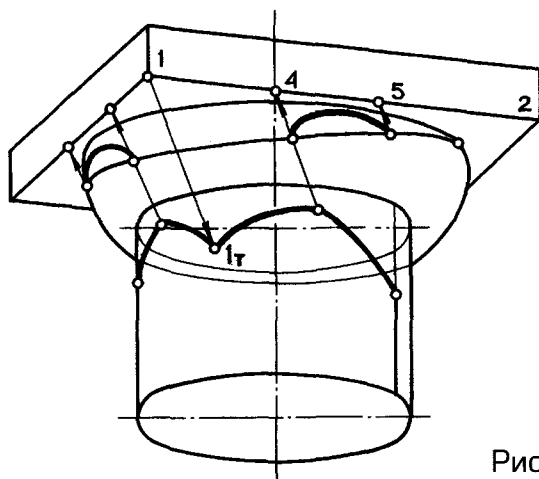


Рис. 12

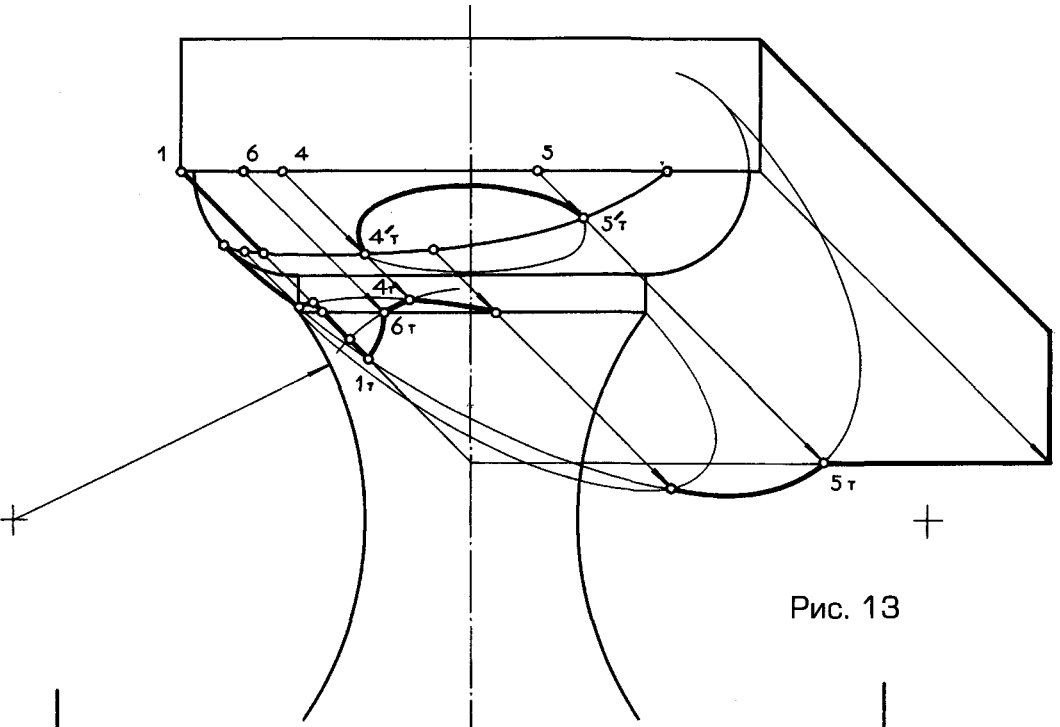


Рис. 13

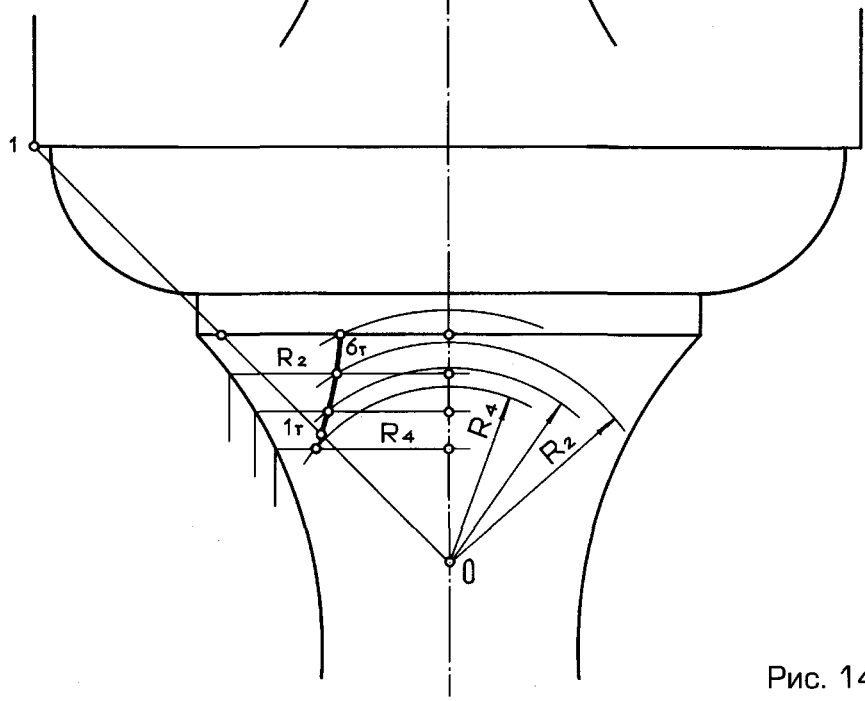


Рис. 14

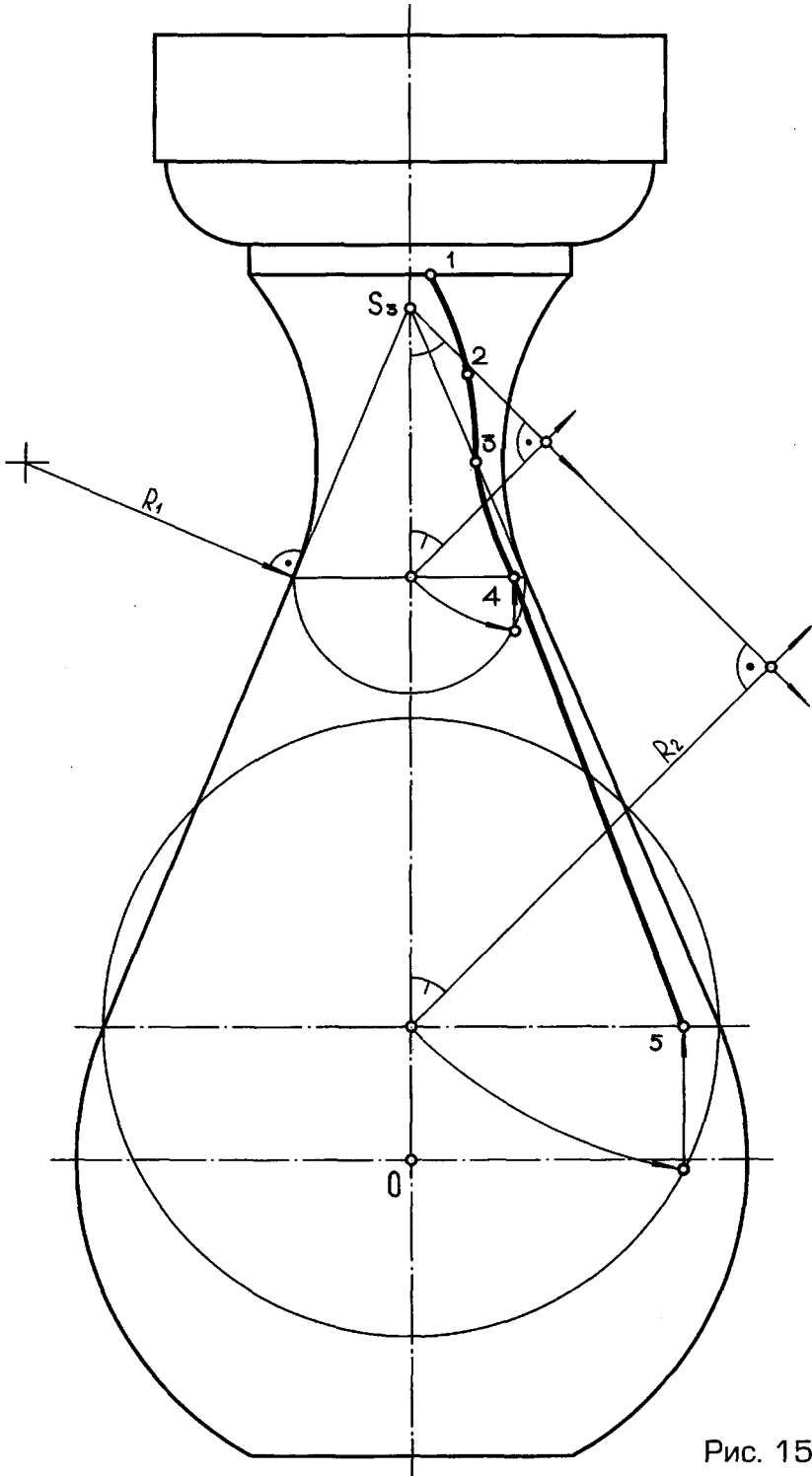


Рис. 15

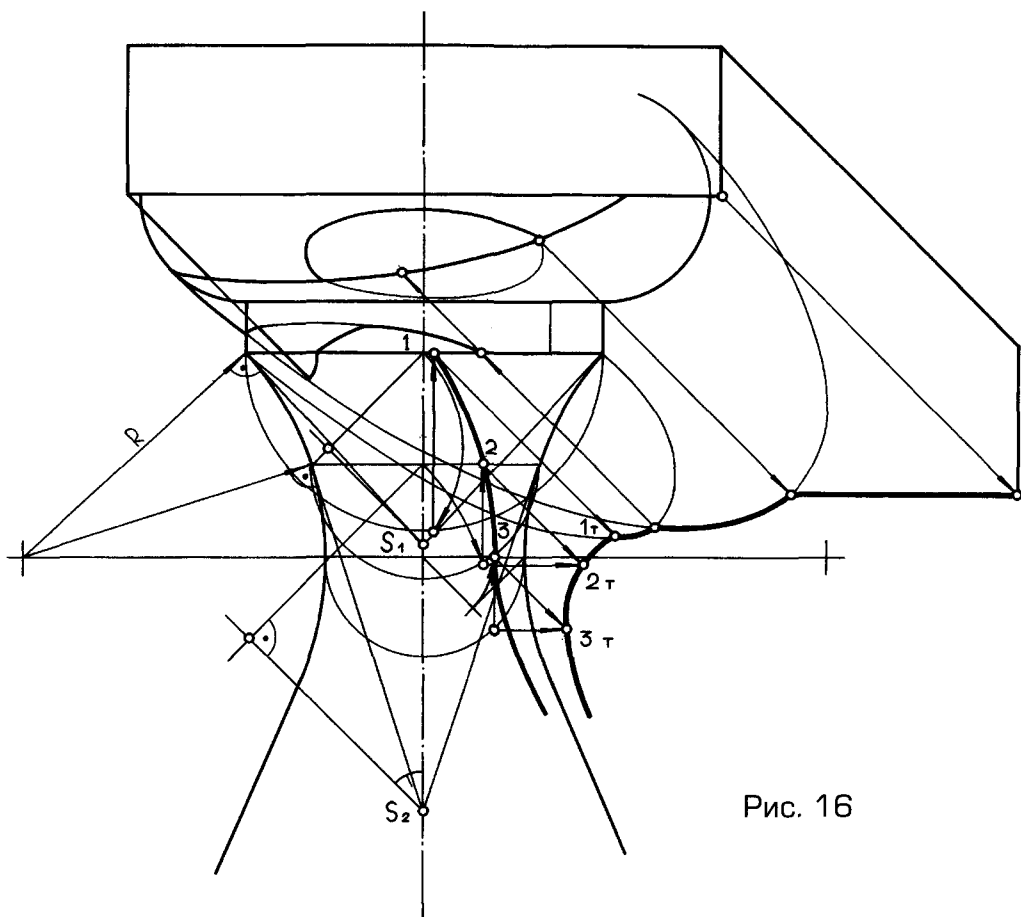
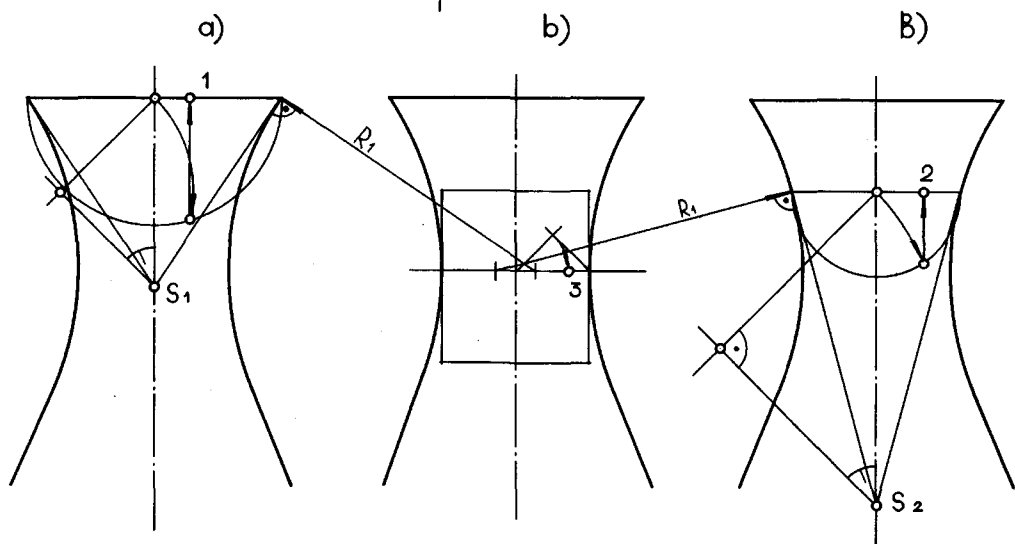


Рис. 16



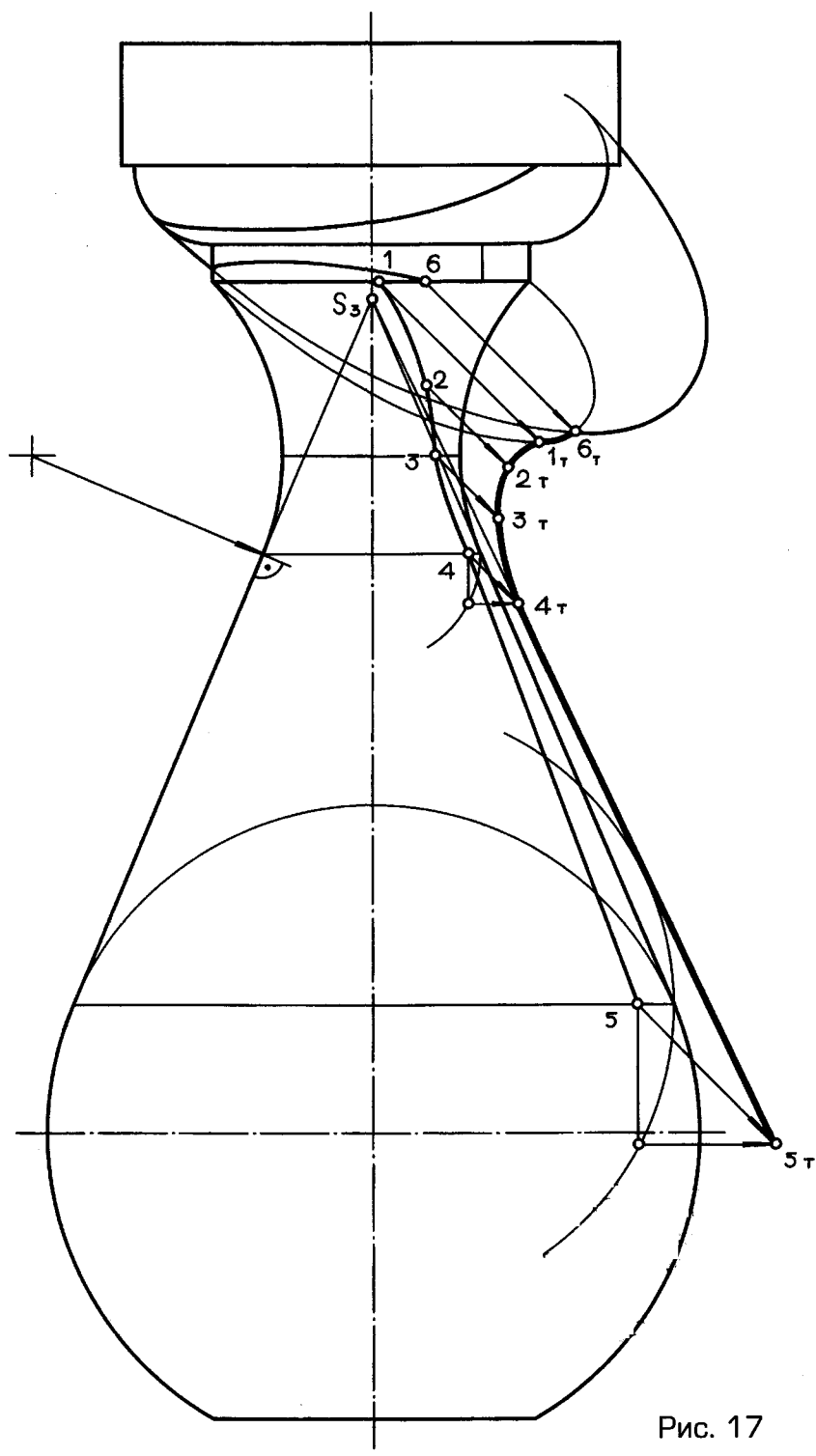


Рис. 17

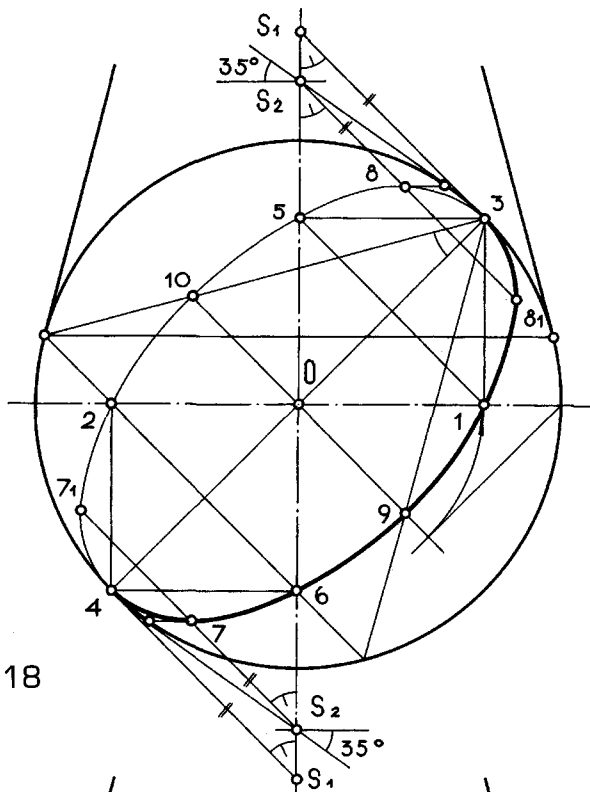


Рис. 18

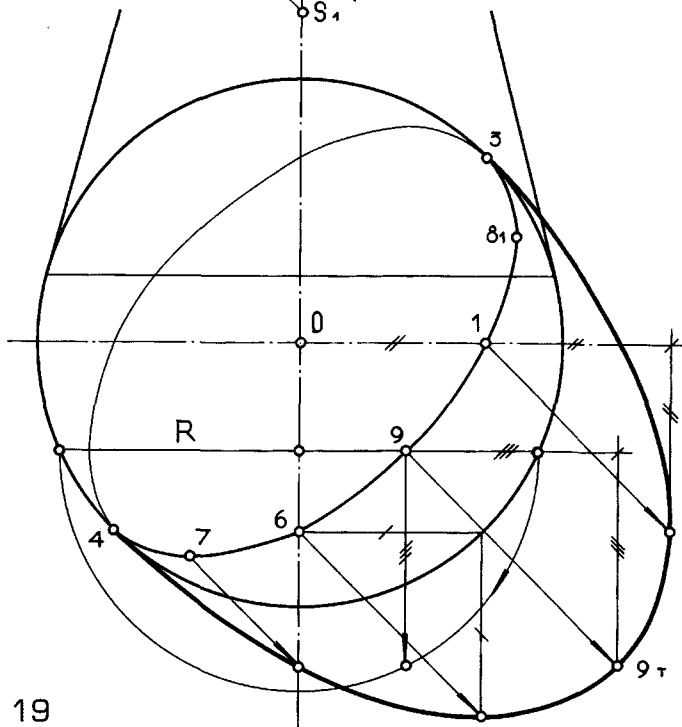


Рис. 19

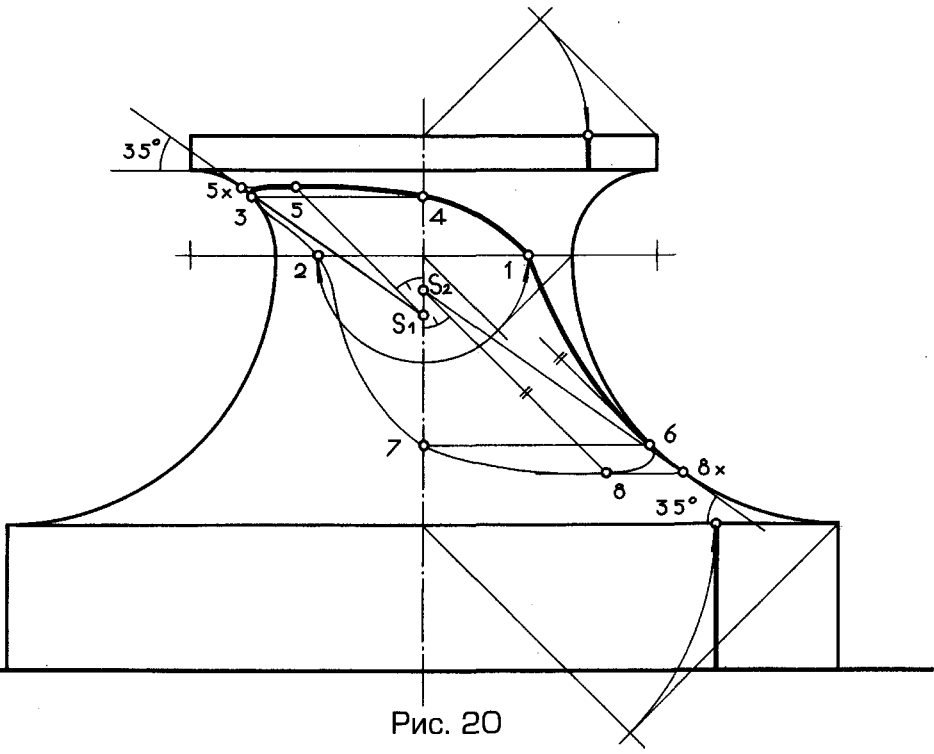


Рис. 20

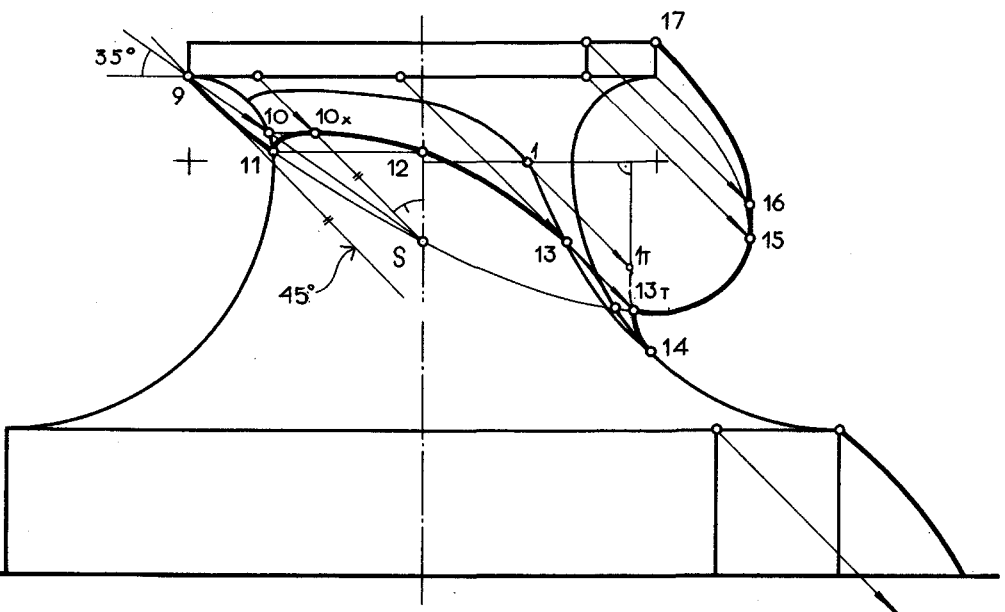


Рис. 21

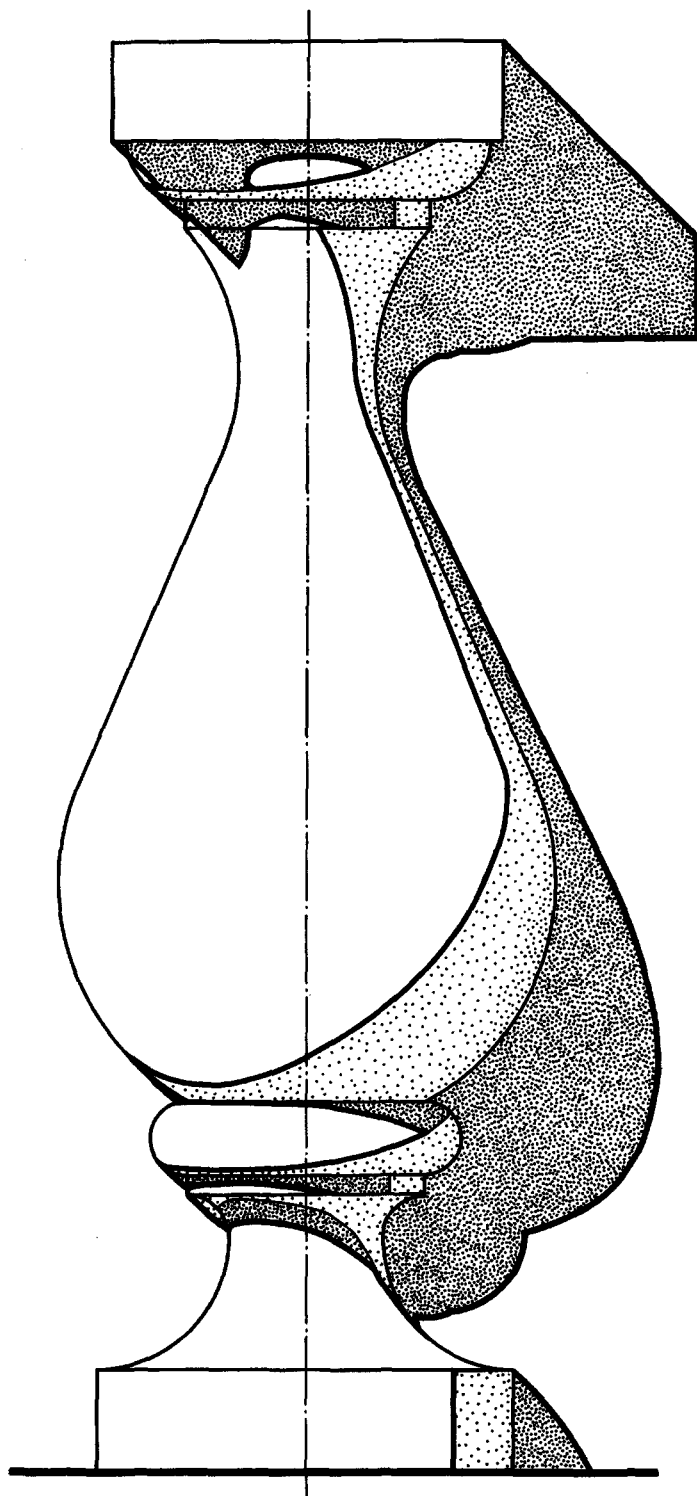


Рис. 22

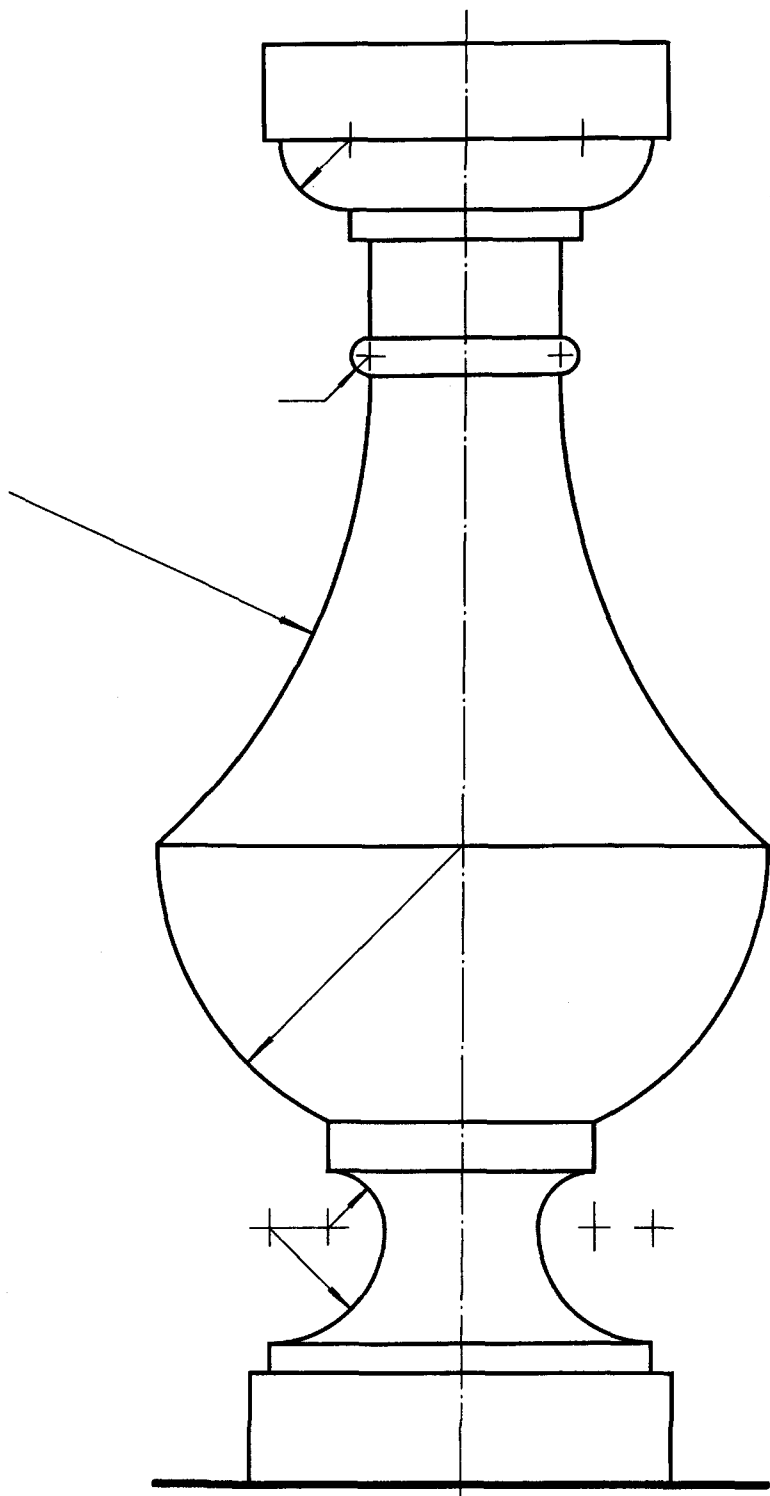


Рис. 23

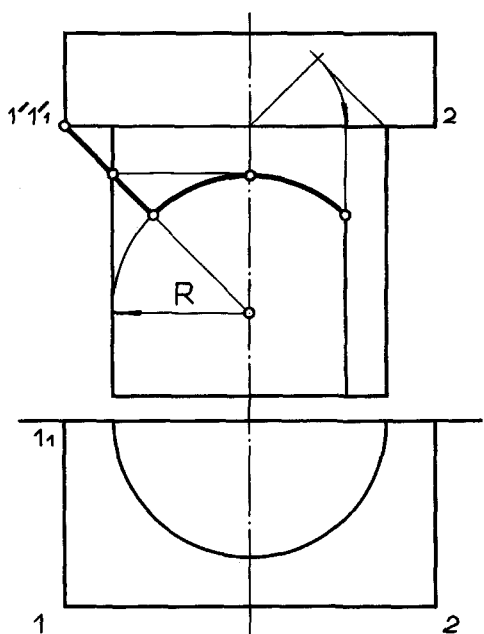


Рис. 24

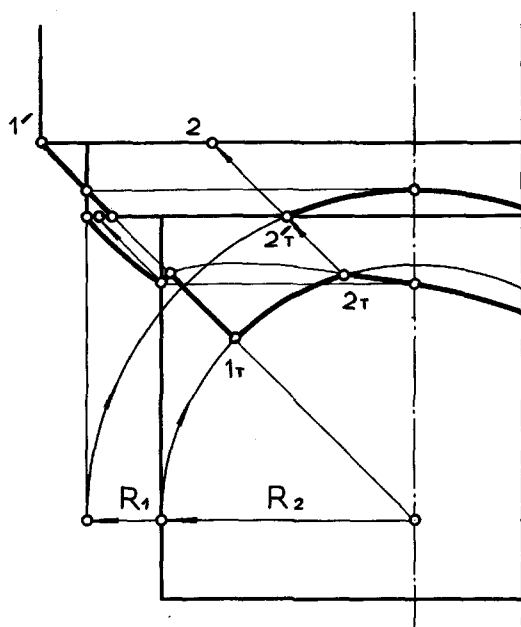


Рис. 25

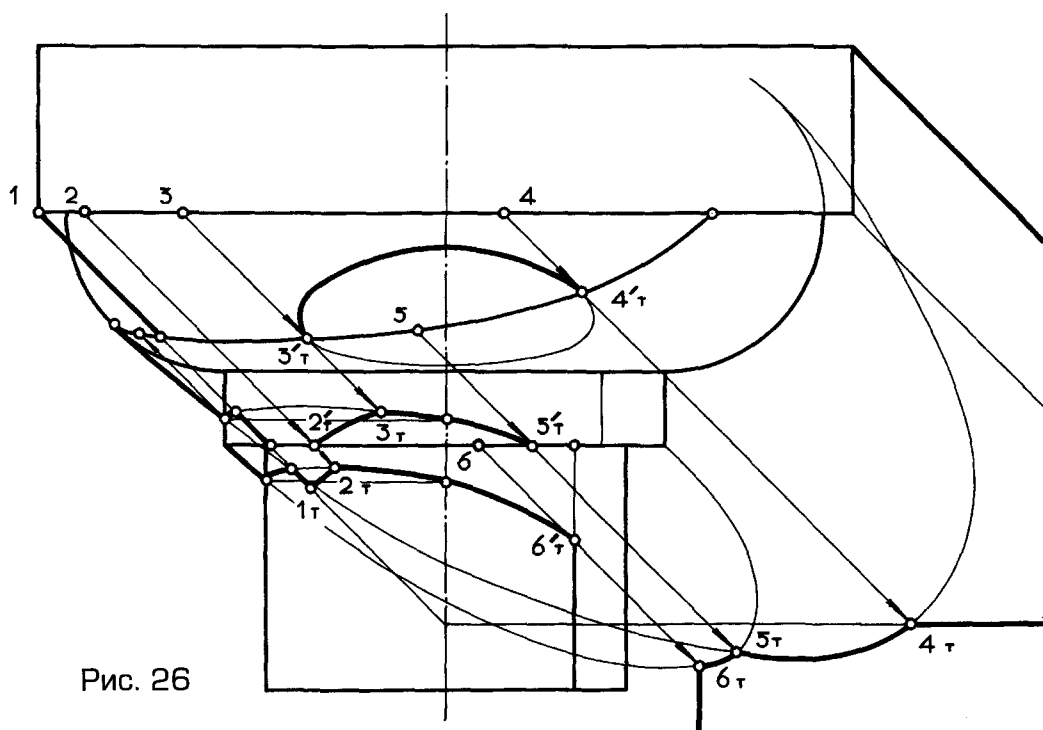


Рис. 26

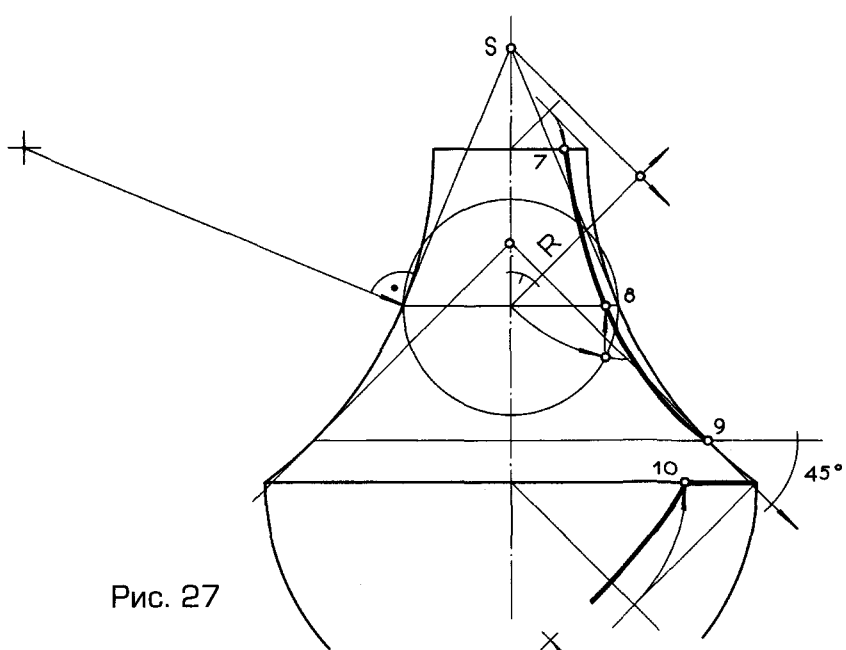


Рис. 27

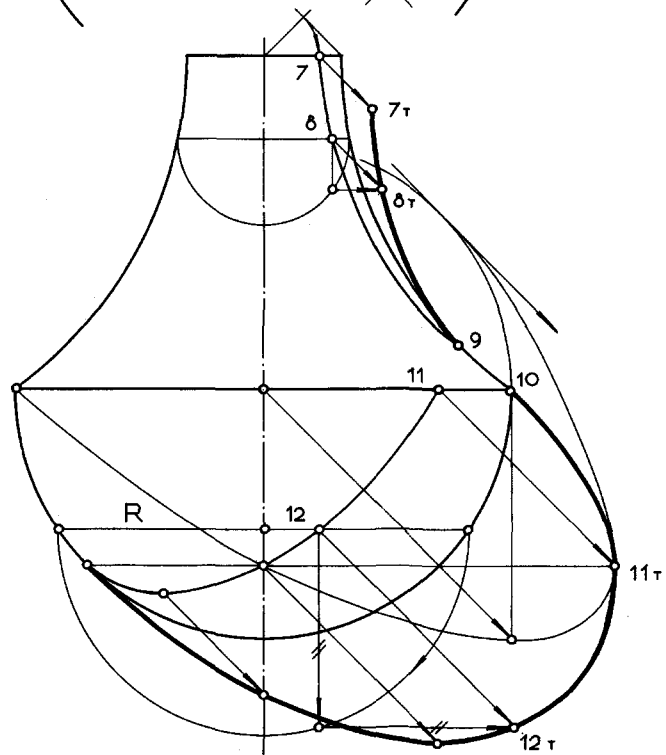


Рис. 28

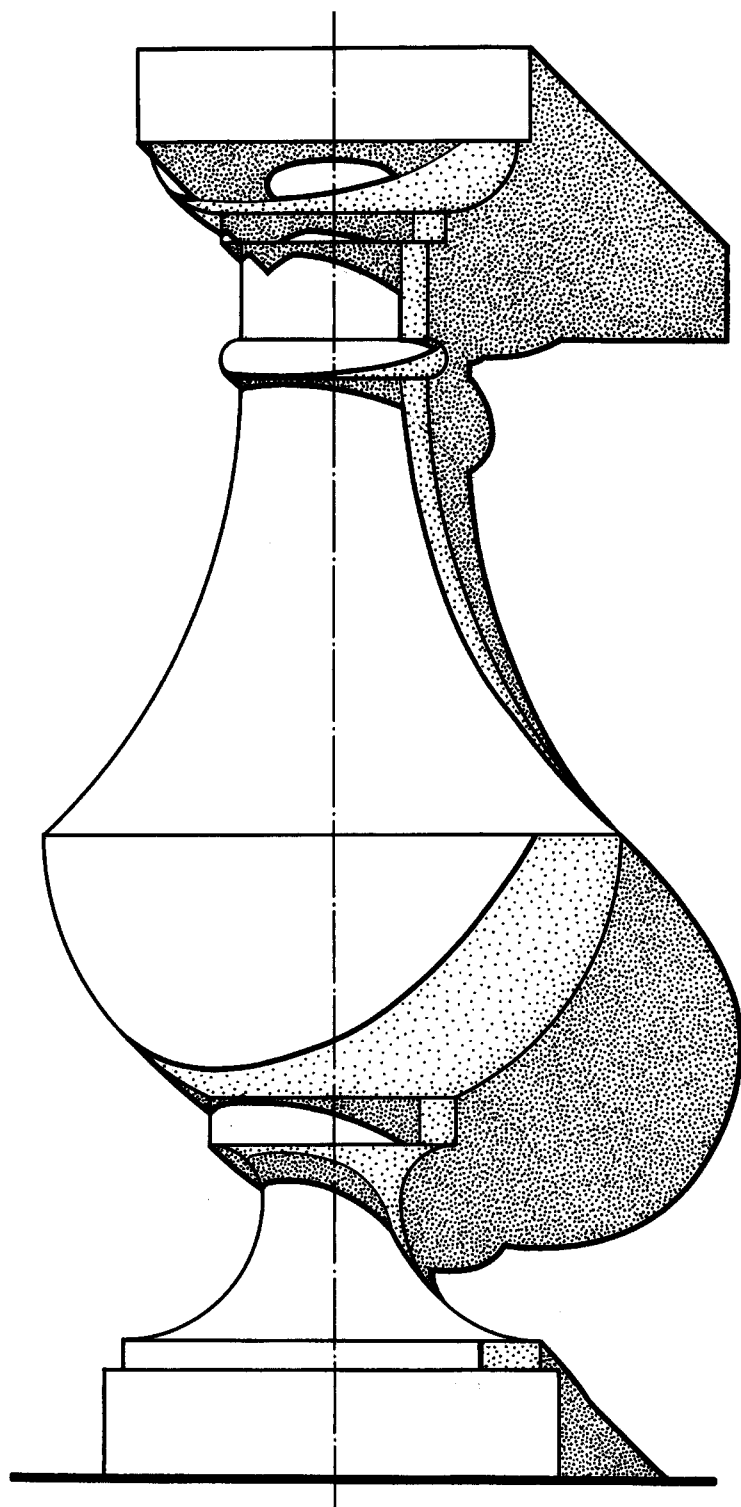


Рис. 29

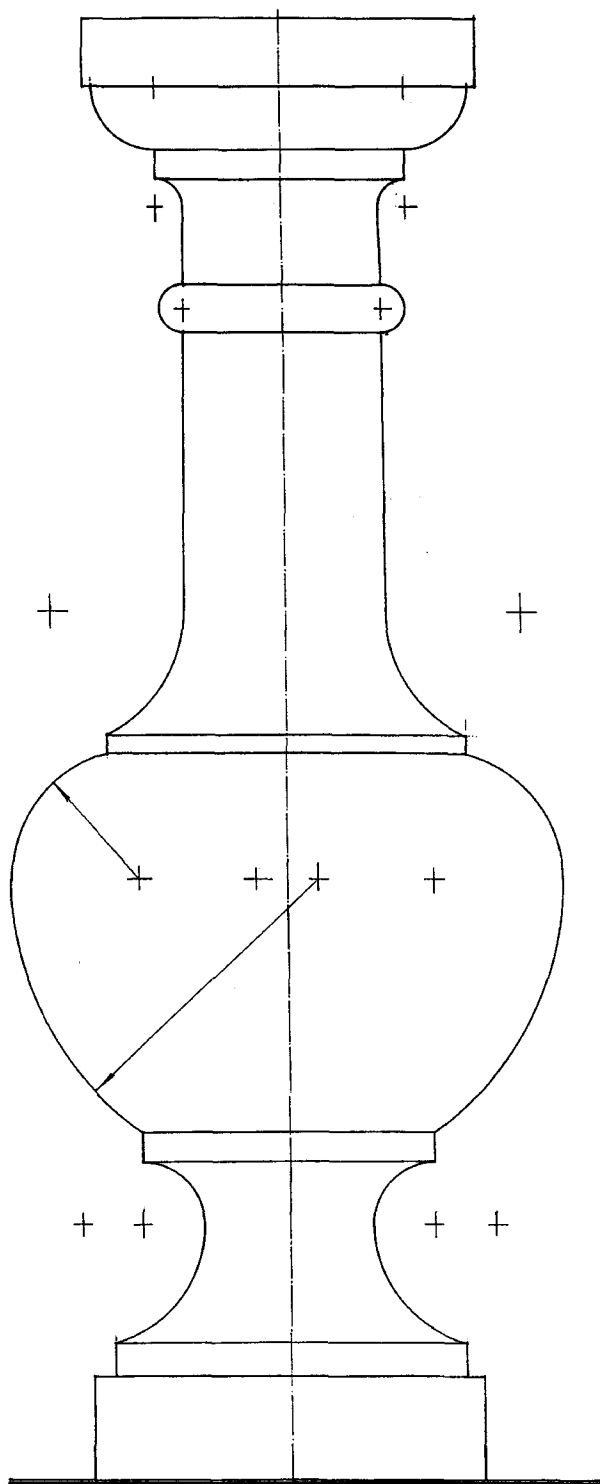


Рис. 30

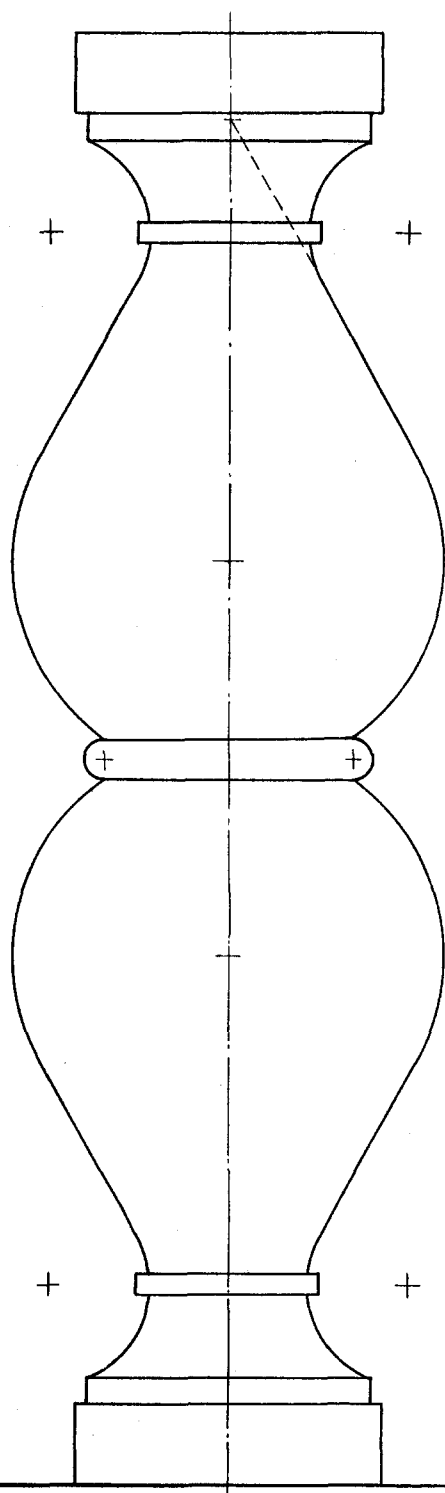
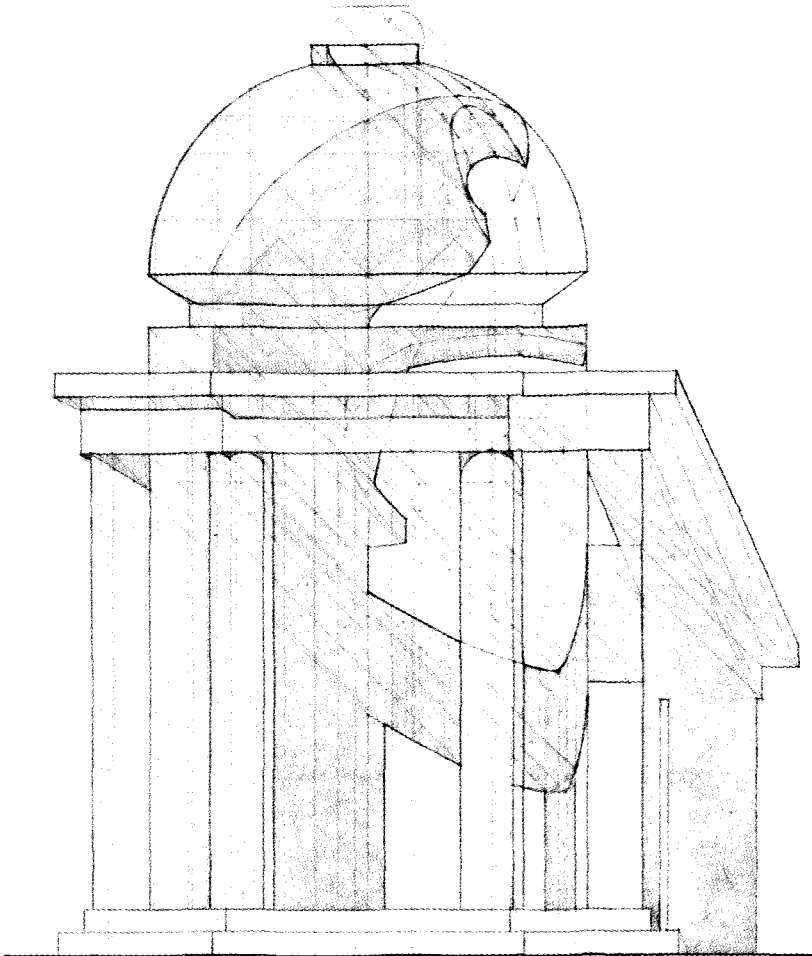


Рис. 31

Часть вторая

ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ В КУПОЛАХ, НИШАХ И ПОМЕЩЕНИЯХ КРУГЛОЙ ФОРМЫ



2

При решении комплексных задач в архитектуре для большей выразительности проектируемых объектов и их деталей важно учитывать связь и зависимость формы и тени.

Разработка предложенных вариантов полуротонды может быть использована в реальной практике архитекторов, а также студентами архитектурных факультетов при выполнении ими курсовых или дипломных работ.

ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ АРХИТЕКТУРНОГО СООРУЖЕНИЯ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

РИС. №1. Общий вид архитектурного сооружения в аксонометрии.

РИС. №2–6. Перед началом построений вспомните построение теней на простейших формах.

На *рис. 2–6* показано построение собственных и падающих теней в нишах основных форм: цилиндрической, сферической и конической.

В начале работы рекомендуется построить все собственные и падающие тени всех элементов, составляющих комбинированную нишу, а затем внести изменения, вызванные их взаимным сочетанием.

Комбинированная ниша первого варианта полуротонды состоит из:

- ~ полуцилиндрической ниши с открытым верхом («фонарь»);
- ~ классической ниши, составленной, в свою очередь, из сферической ($1/4$ сферы) и цилиндрической частей.

Классическая ниша, в свою очередь, разделена по вертикали карнизом, состоящим из цилиндрической и конической поверхностей.

После построений собственных и падающих теней на всех поверхностях раздельно рассмотрим изменения построений, вызванные сочетанием различных форм.

Очевидно, что в цилиндрической нише фонаря изменений не будет.

РИС. №7. В сферической части ниши построение собственной и падающей теней подробно изображено на *рис. 7*.

РИС. №8. Прежде чем рассматривать сочетание цилиндра фонаря и сферы, для большей наглядности несколько упростим задачу, сделав в сфере проем в форме круглого отверстия диаметром, равным диаметру фонаря.

Для определения границ влияния отверстия через точки $2'$ и $5'$ проведены проекции лучей на построенную кривую падающей тени сферы.

РИС. №9. Точки $3'_T$ и $5'_T$ должны быть на одном уровне, так как точки $3'$ и $5'$ симметричны относительно лучевой плоскости, проходящей через ось поверхности вращения и являющейся плоскостью симметрии.

РИС. №10. Верхняя точка ($4'_T$) кривой определена с помощью лучевого сечения, для чего предварительно, используя имеющийся план, на поверхность сферы наносится как бы каркас из горизонталей (I' , II' , III').

Эта же точка может быть построена без плана с помощью вспомогательного конуса 35° , проведенного внутрь ниши через окружность отверстия.

Конус, касательный к кромке отверстия, пересечет полусферу по горизонтальной окружности, на которой искомую точку ($4_T'$) определит проекция луча, проходящая через вершину конуса и диагональную точку ($4'$) окружности отверстия. Это элементарное построение не показано, чтобы не усложнять чтение чертежа.

РИС. №11. Теперь несколько усложним задачу, добавив цилиндр. Построение собственной и падающей теней цилиндра фонаря представлено на *рис. 2*. Здесь же следует отметить, что вертикальное ребро 1—2 только своей небольшой верхней частью ($1'-3_1'$) дает падающую тень внутрь цилиндра этой ниши ($1_T'-3'$). Тень же от основной части ребра ($3_1'-2'$) падает внутрь сферы ($3_T'-2_T'$) и строится с помощью лучевого сечения.

РИС. №12. В представленном варианте исходного задания цилиндрический фонарь задан значительно укороченным по сравнению с рассмотренным на *рис. 11* и, следовательно, кривая падающей тени не вся ляжет на цилиндр, а частично сорвется с цилиндра и упадет внутрь сферы.

Таким образом, внутрь сферической ниши будут давать падающую тень две кромки цилиндра: небольшая часть ($1'-9_1'$) верхнего основания и значительная часть ($9'-5'$) нижнего.

Для большей точности построений стоит построить падающую тень и от нижней, и от всей верхней кромки цилиндра, несмотря на то, что верхняя кромка, в основном, не тенеобразующая, и тень от нее будет, в основном, мнимой. Кроме того, необходимо учесть, что кривые падающие тени не будут параллельными и не будут повторять себя по форме (чем точка ближе, тем тень короче), так как расстояние от верхнего и нижнего оснований до сферы разное.

Точка срыва падающей тени с цилиндра (точка $9'$) и точка «перелома» падающих теней ($9_T'$) должны быть на одной проекции луча.

РИС. №13. Собственные тени большого и малого цилиндров (полных) могут быть построены без плана как в открытых нишах.

Если бы большой цилиндр был перекрыт горизонтальной плоскостью полностью, то падающая тень от фронтальной кромки плиты пошла бы внутрь основной ниши в виде окружности (как в полуцилиндрической нише с плоским потолком) — участок $11_T'-20_T'$ (см. *рис. 3*).

Но отверстие в потолке есть, и пределы его влияния определены проекциями лучей ($12_T'-21_T'$).

Так как большой и малый цилиндры соосны, а их образующие параллельны, то падающая тень от верхней кромки малого цилиндра стала бы повторять по форме и размеру тень от нижней кромки и была бы сдвинута вверх ровно на высоту образующей малого цилиндра. Для большей точности прорисовки кривых следует построить вспомогательную мнимую тень от образующей $13'-14'$.

На чертеже легко увидеть, что у малого цилиндра, как и у цилиндра большого, падающую тень дают только два участка: $15'-21'$ нижней кромки и участок $10'-14'$ верхней кромки.

Точка «перелома» ($15_T'$) и точка «срыва» ($15'$) должны быть на одной проекции луча.

В точке $10'_T$ кривая падающей тени от участка $10'-15'_1$ верхней кромки должна плавно подходить к проекции луча и касаться ее только в точке $10'_T$.

Верхнюю точку кривой падающей тени $19'_T$ дает диагональная («бликовая») точка нижнего основания $19'$, и падает она на «бликовую» образующую основного цилиндра.

РИС. №14. Сочетание сферической ниши и цилиндрической считается классическим (см. рис. 5).

В нашем случае эта ниша по высоте разделена карнизом, составленным цилиндрической и конической поверхностями (см. рис. 6).

Построение теней проводится аналогично уже сделанным. Следует отметить, что собственная тень ниши при переходе с одной поверхности на другую будет иметь точку «перелома».

Падающая тень от точки $3'$ ($3'_T$ рис. 5) будет от нее несколько дальше, чем от такой же точки сферической ниши, так как до поверхности цилиндра, куда она падает, в комбинированной нише несколько дальше, чем в сферической (рис. 4).

Обратными лучами можно определить участок кромки сферы, дающий падающую тень на цилиндрическую поверхность карниза. Карниз как бы «перехватывает» эту тень, которая без него упала бы на поверхность цилиндра основной ниши.

Тень на коническую часть карниза строится способом обратных лучей. На фронтальную плоскость строятся обратные тени от образующих конуса, затем находятся точки их пересечения с кромкой ниши. Из этих точек лучи, пересекаясь с образующими, дают на фасаде точки кривой падающей тени.

На коническую поверхность карниза тень от кромки сферы будет падать на двух участках (см. рис. 14). Обе точки срыва: $25'_T$ и $23'_T$ могут быть получены обратными лучами с цилиндрической поверхности основной ниши.

РИС. №15. Ниши второго варианта — гранные. Они составлены рядом призм и пирамид, в которых тени строятся, в основном, при помощи лучевых сечений и обратных лучей.

При построении теней могут быть использованы различные приемы, облегчающие построения, например, искусственное продолжение ребер и граней.

Так как гранная ниша состоит из ряда простейших призм и пирамид, то построение собственных теней затруднений не вызывает. Разберем построение падающих теней в наиболее сложных местах.

РИС. №16. Рассматривая чертеж, понятно, что левая грань венчающей призмы будет в собственной тени и, следовательно, ребра $1'-2'$ и $2'-3'$ и $3'-4'$ будут тенеобразующими.

Тень от горизонтальной кромки $1'-2'$ легко построить, используя уже известный прием: искусственно продлить фронтальную плоскость фонаря призмы вниз, определив на ней тень от точки 2 . Часть падающей тени (участок $1'_T-2'_T$) будет мнимой.

РИС. №17. От наклонного ребра пирамиды ($3'-4'$) тень падает на внутреннюю поверхность ниши в виде прямой линии. Эту линию можно построить по двум точкам: точке S' (мнимой вершине пирамиды, в которую эта тень и придет), и второй точке a' , которую можно получить, построив тень от всего ребра $S'-4'$ на поднятую (мысленно) фронтальную плоскость основной призмы вверх.

Поскольку рассматриваемое ребро $S'-4'$ — фронтальная прямая, то тень от нее на фронтальную плоскость была бы ей параллельна и равна.

Искомая точка a' определится в месте пересечения построенной тени $4'_T-S'_T$ и нижнего основания пирамиды.

РИС. №18. Из всей построенной тени ($a'-S'$) в данном случае может быть использован только участок $3'_T-a'_T$. Оставшаяся часть фронтального ребра (a'_1-4') дает тень, упавшую частично на карниз (рис. 20), а частично на гранную поверхность основной ниши.

РИС. №19. Рассмотрим изменения, которые венчающая призма внесет в ранее построенную тень пирамиды.

Падающая тень от вертикального ребра $2'-3'$ «сломает» построенную тень $a'-S'$ и пойдет по линии следа лучевой плоскости (см. план).

Это же построение можно сделать с помощью боковой проекции.

Для построения «замыкающего» отрезка (тень от участка $2-1'_1$) надо соединить прямой точку «срыва» $1'_1$ с точкой $2'_T$ на пирамиде.

РИС. №20. Собственные и падающие тени на самом карнизе вопросов не вызывают (см. аналогичный рис. 14). Но на карниз падает тень и от уже рассматривавшегося нами ранее ребра $3-4$ (от его нижней части). Воспользоваться лучевым сечением в данном случае нельзя, так как эта кромка — фронтальная прямая, и заключить ее в лучевую плоскость не представляется возможным (рис. 15). Поступим следующим образом: поскольку точка 4 является точкой «прикрепления» ребра к карнизу, то падающая тень от кромки $3'-4'$ начнется в этой точке, пойдет по наклонной плоскости карниза и закончится в точке «исчезновения» — где-то на ребре $5'-6'$.

Для определения этой точки «срыва» воспользуемся как одним из возможных приемов обратным лучом. Для этого найдем пересечение падающих теней от двух линий:

— от самой кромки $3'-4'$ (тень уже построена ранее — см. рис. 17);

— от прямой $5'-6'$ (тень строится по искусственно полученной точке «прикрепления» — точке 6_1 и точке $5'$ — точке ее наибольшего выноса).

Построенная ранее тень $4'_T-S'_T$ (см. рис. 17) и от наклонного ребра на фронтальную плоскость основной ниши перескочит по проекции луча на фронтальную плоскость призмы карниза и пойдет по наклонной плоскости пирамиды в имеющуюся уже точку на нижнем основании верхней пирамиды.

Итак, одна прямая (фронтальная кромка $3'-4'$ пирамиды) дала падающую тень на пять (!) плоскостей ниши.

При помощи обратных лучей рекомендуется последовательно определить: от каких участков кромки и на какую поверхность ниши падает тень.

Тень от самого карниза на поверхность ниши строится при помощи лучевых сечений или по выносу.

Подробные чертежи конической и гранной ниши с цилиндрическими гранями дополнительных пояснений не требуют (см. предыдущий материал).

На шестнадцати предложенных к самостоятельному рассмотрению вариантах полуротонды (рис. 43–58) сама колоннада только двух типов: либо круглая, либо гранная.

Собственные тени строятся элементарно, сложность представляют тени падающие, так как они ложатся на различные поверхности.

В основном, построения ведутся с помощью лучевых сечений, в отдельных случаях могут быть применены различные приемы, уточняющие и упрощающие построения (*рис. 26–29*).

Очень важно на балке (антаблементе) определить границу, где ее внутренняя поверхность будет в тени, а где она освещена (*рис. 39*), так как тень на некоторых участках балки дают задняя верхняя и передняя нижняя кромки, а на некоторых — задняя нижняя и передняя верхняя (*рис. 38–41*).

Так как на выполненных построениях подробно разобран сам подход к решению подобных задач и даны примеры использования основного теоретического материала (*рис. 21–41*), то построение собственных и падающих теней на остальных прилагаемых вариантах полуротонды может быть сделано самостоятельно без особых затруднений. На *рис. 42* показан законченный пример выполнения одного из вариантов данного задания.

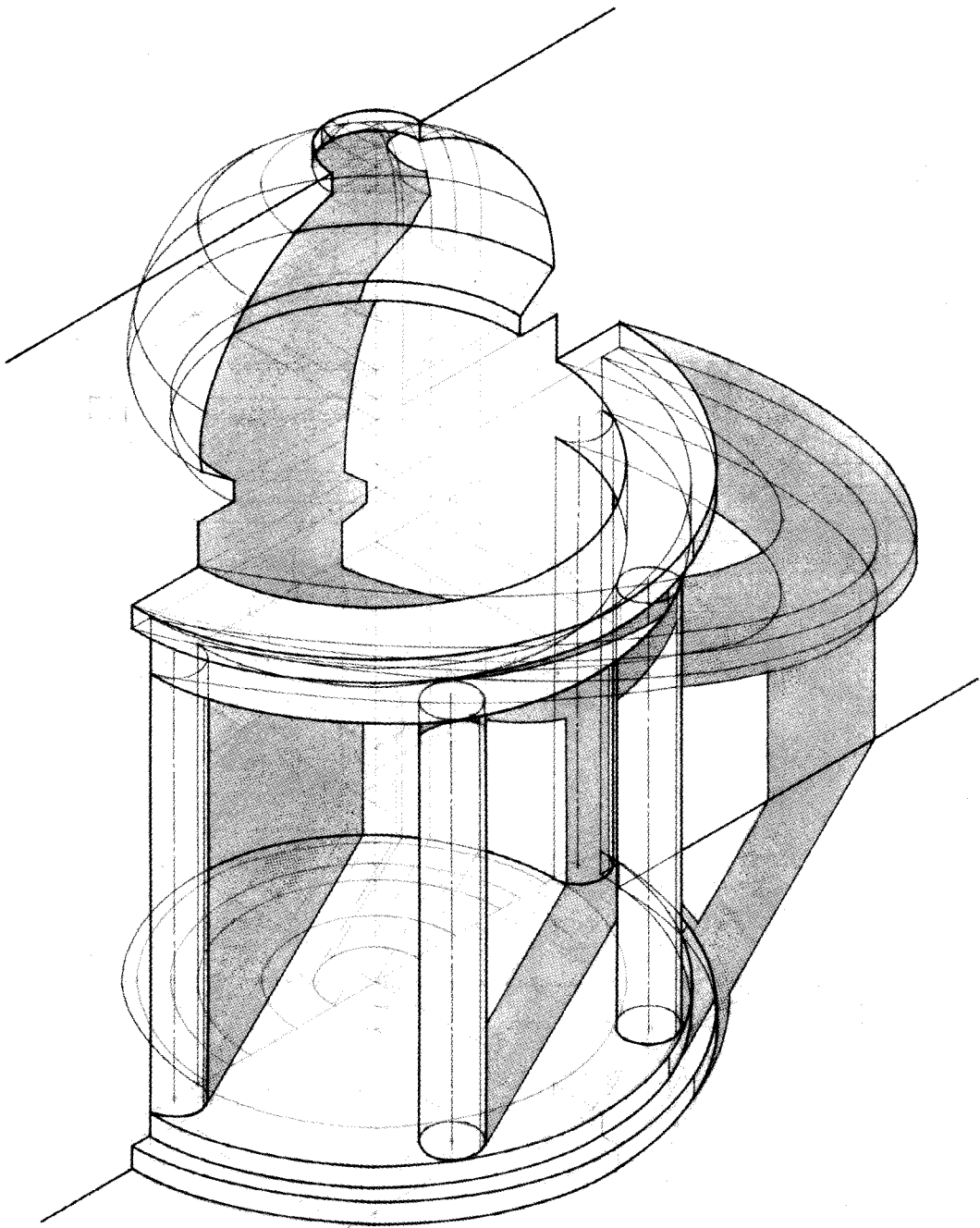


Рис. 1

Рис. 2

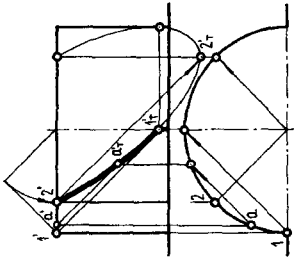


Рис. 3

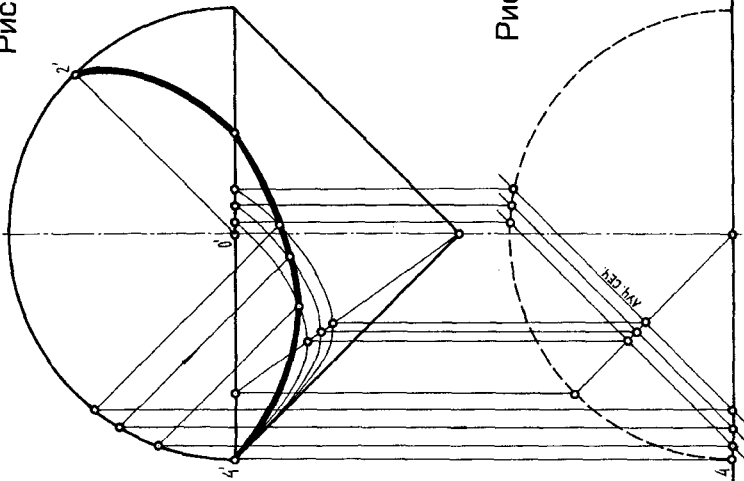
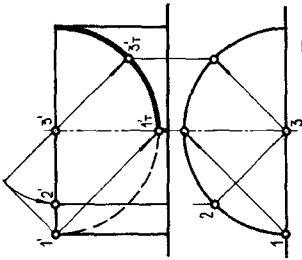


Рис. 6

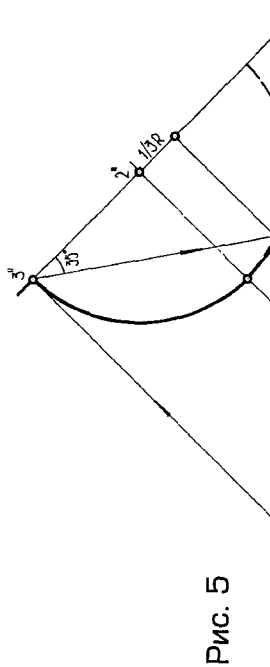


Рис. 5

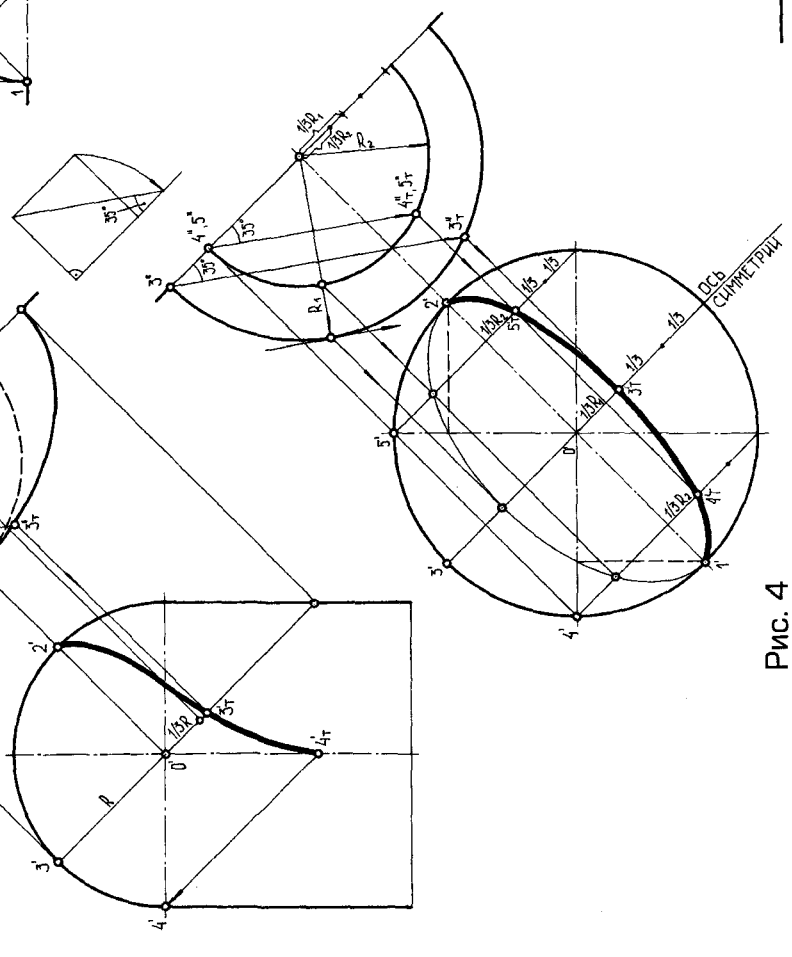


Рис. 4

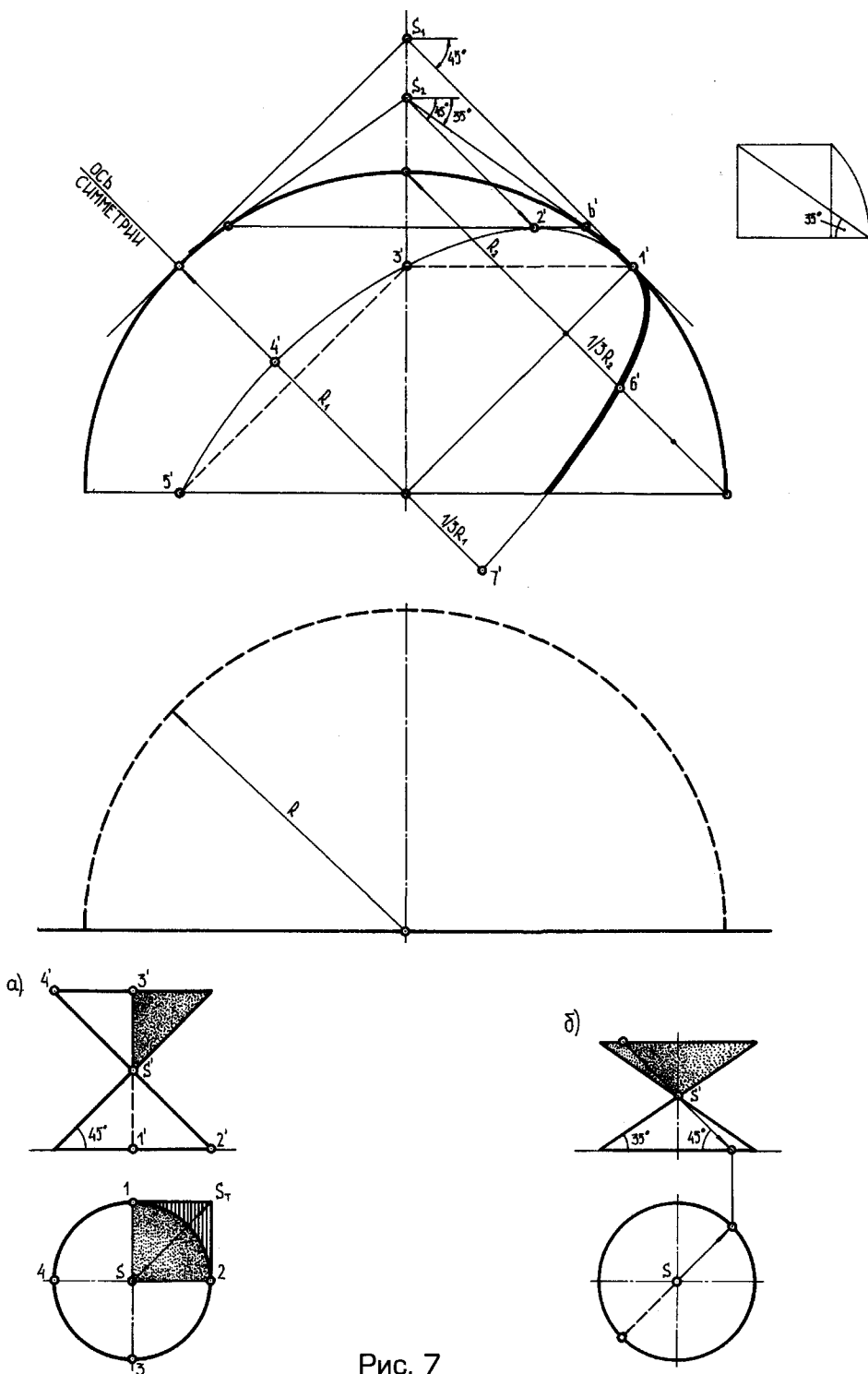


Рис. 7

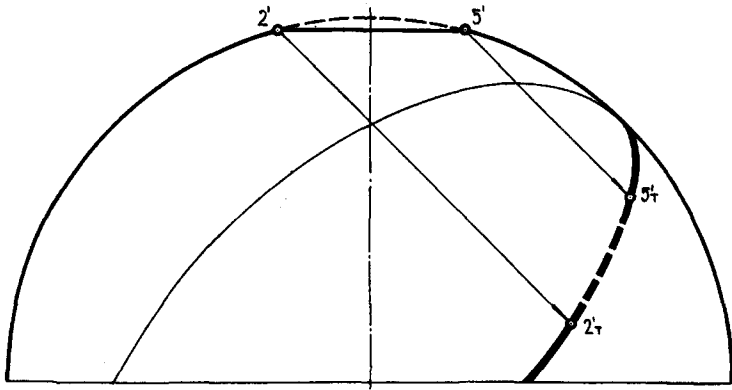


Рис. 8

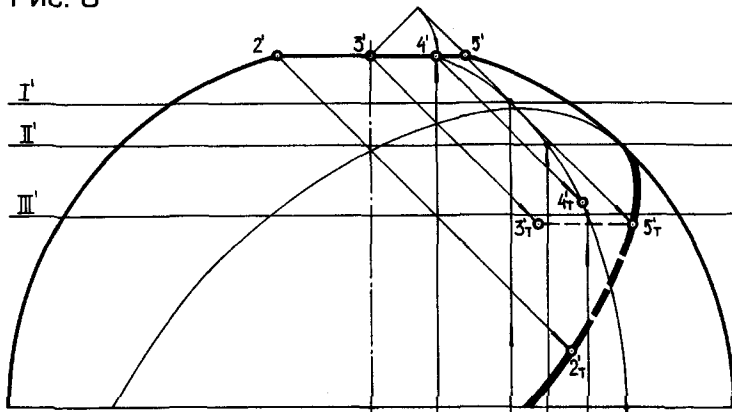
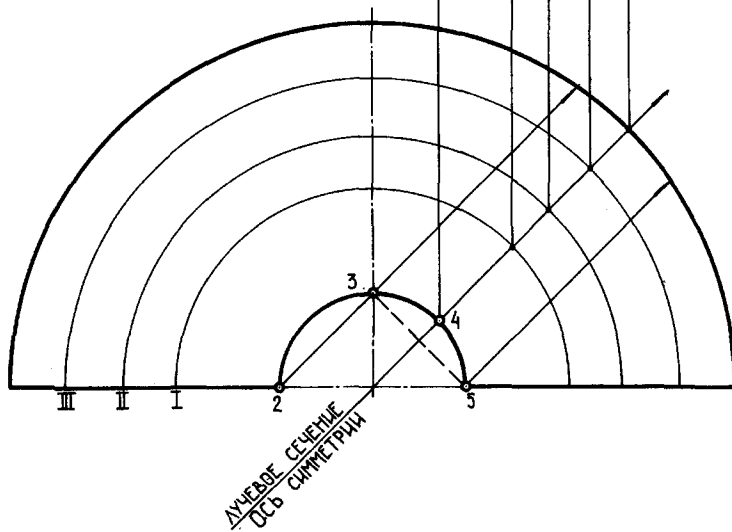


Рис. 9



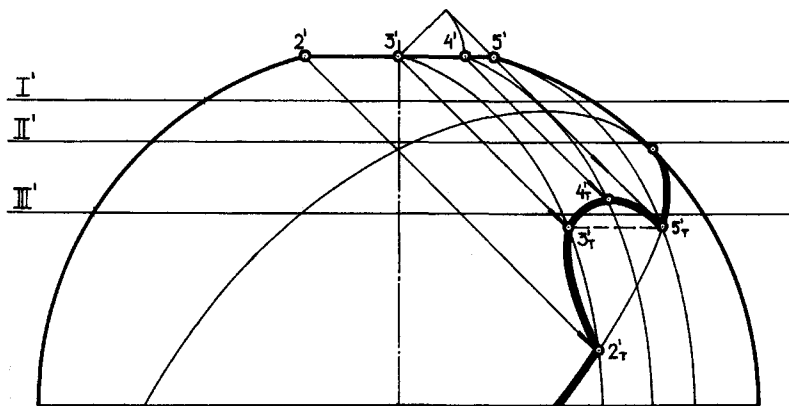


Рис. 10

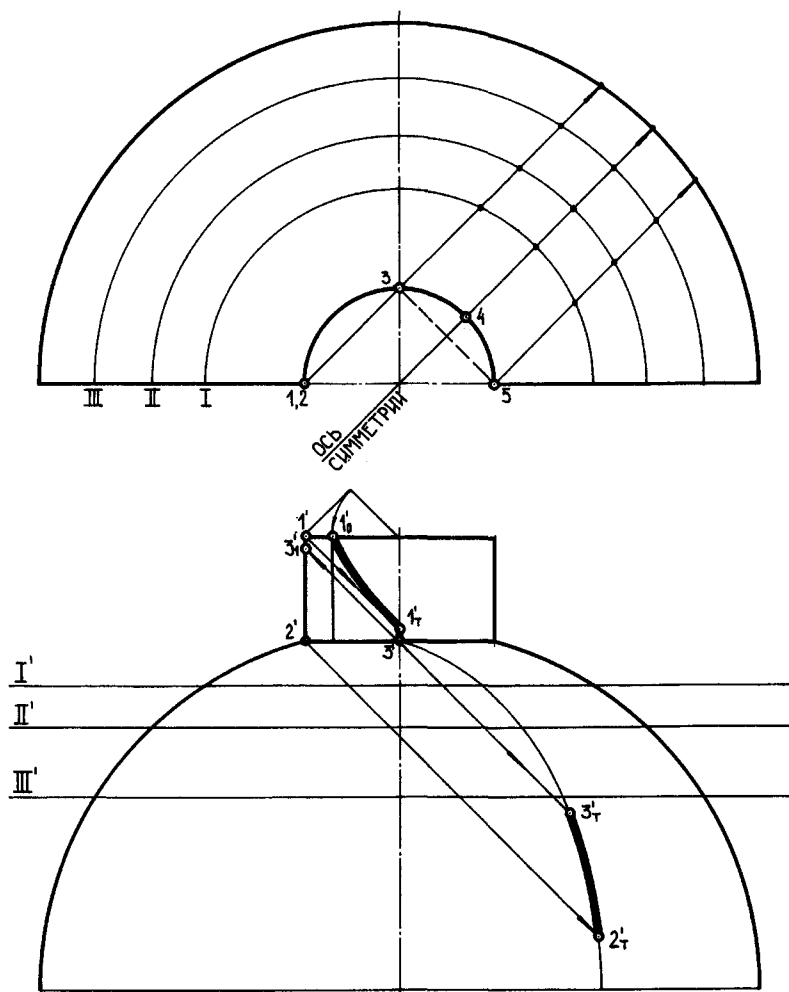


Рис. 11

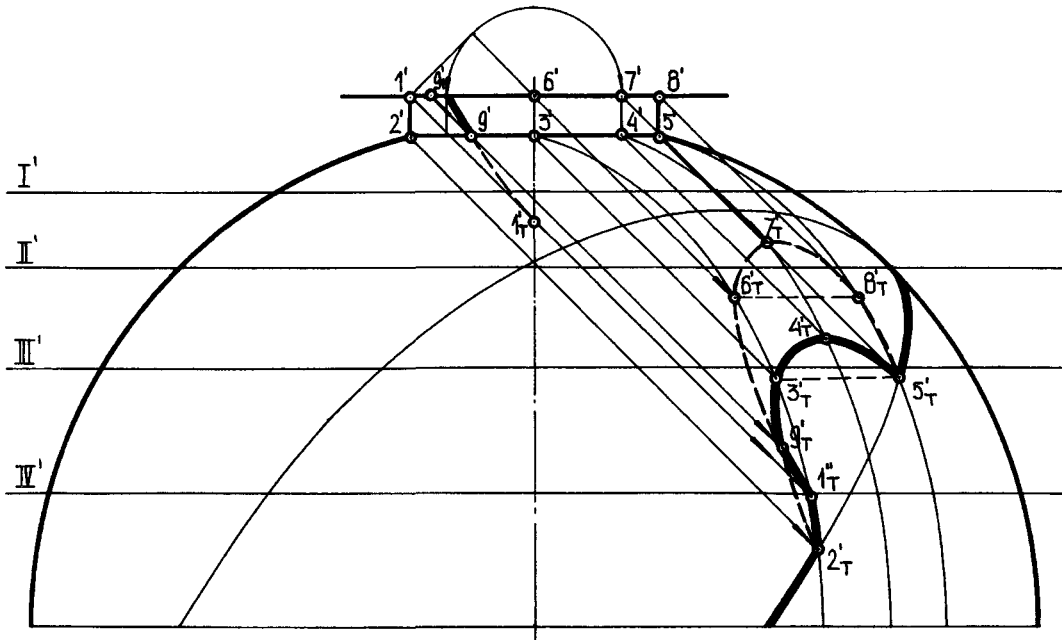


Рис. 12

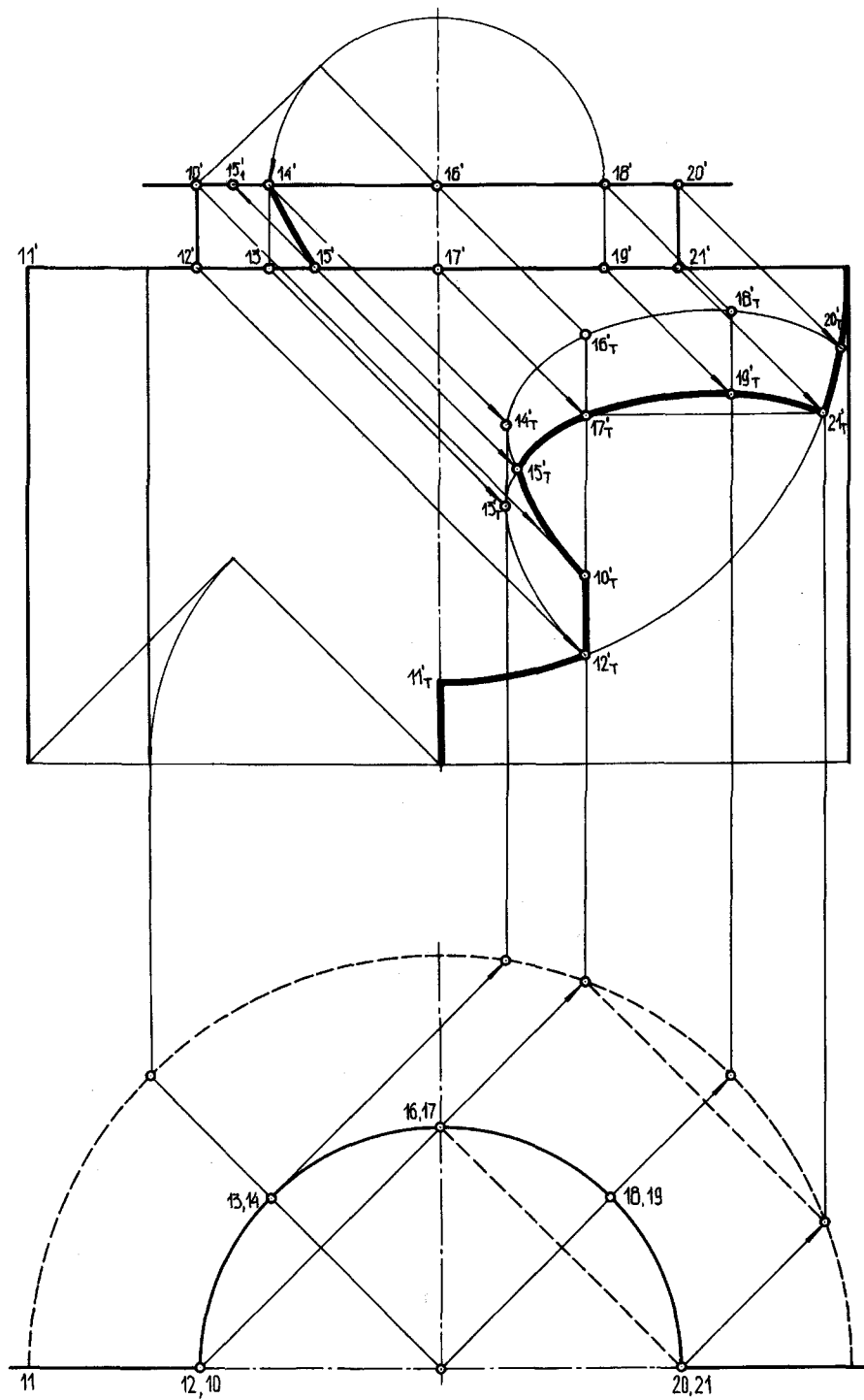


Рис. 13

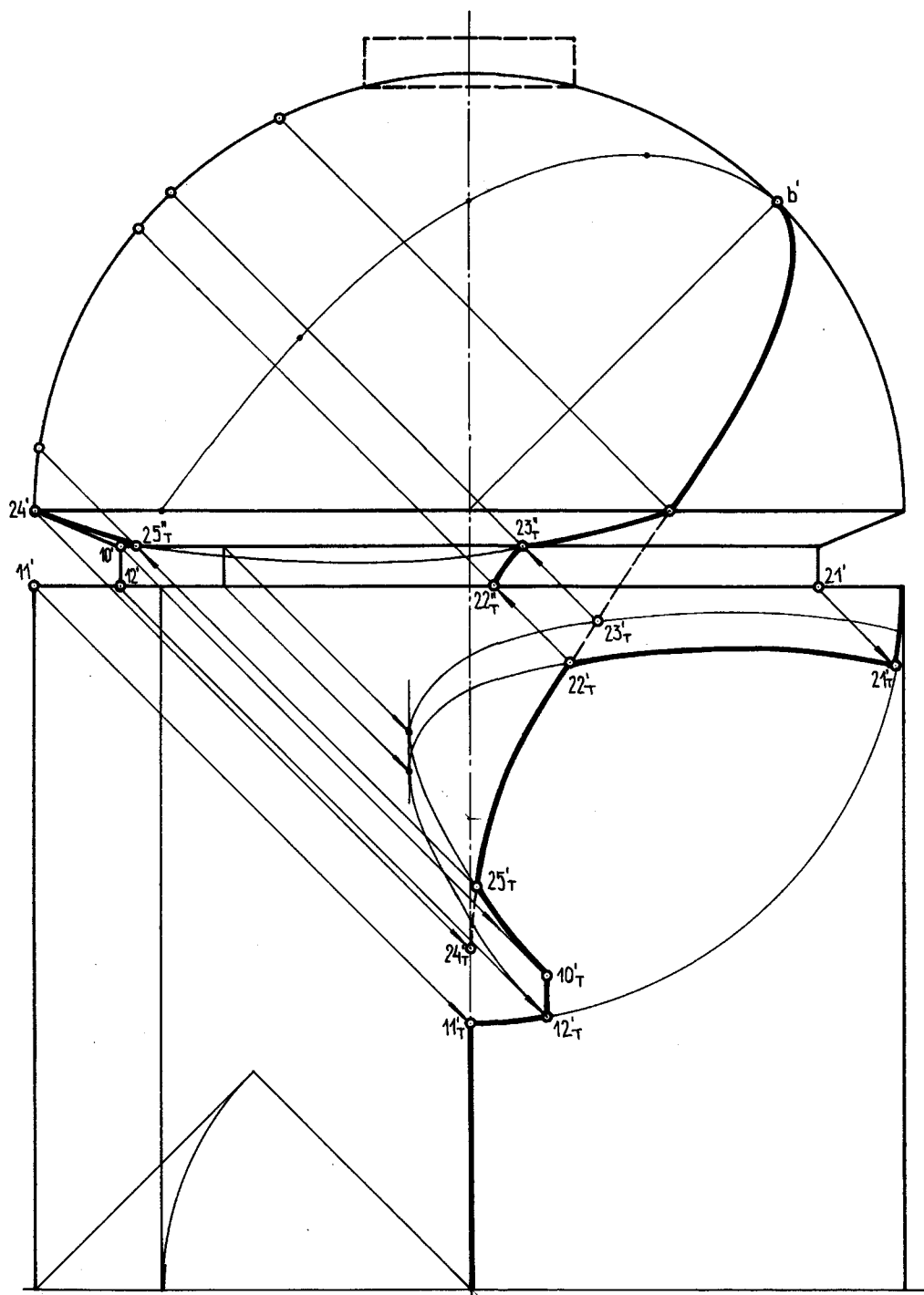


Рис. 14

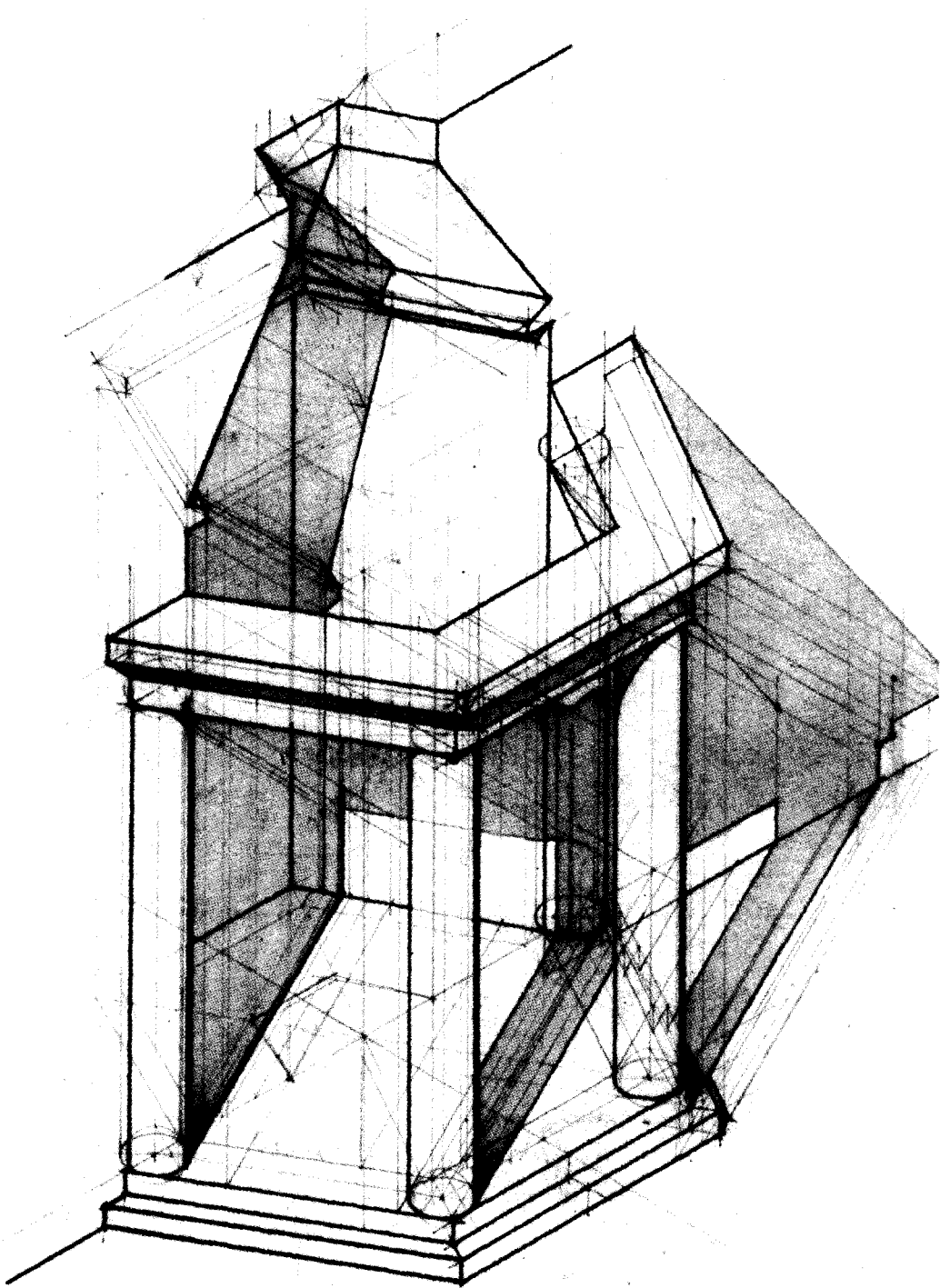


Рис. 15

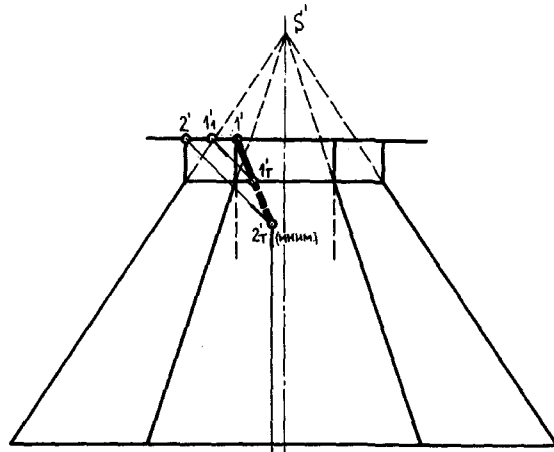


Рис. 16

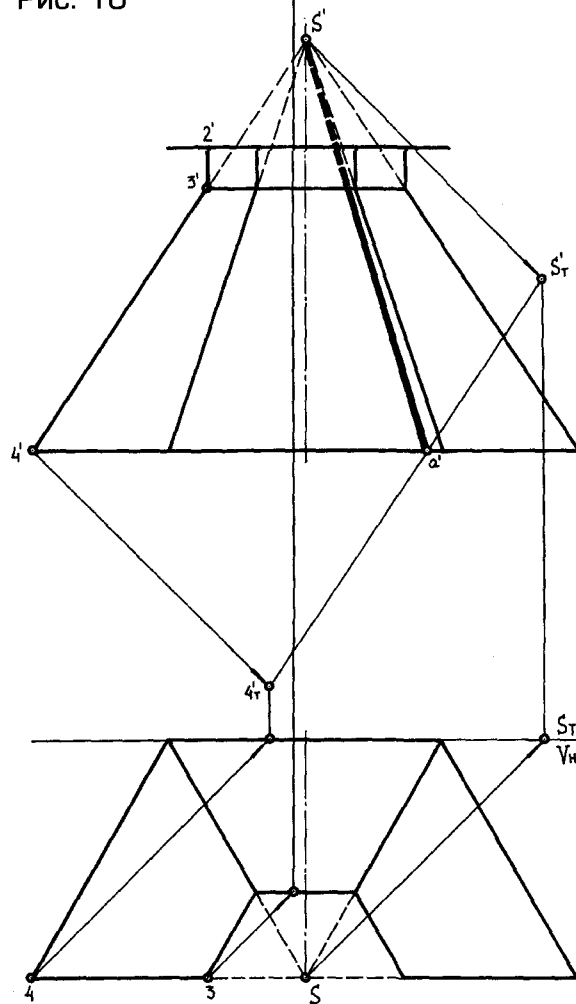


Рис. 17

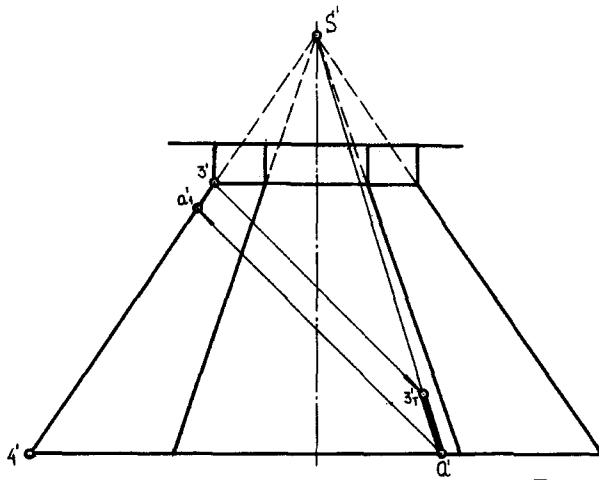


Рис. 18

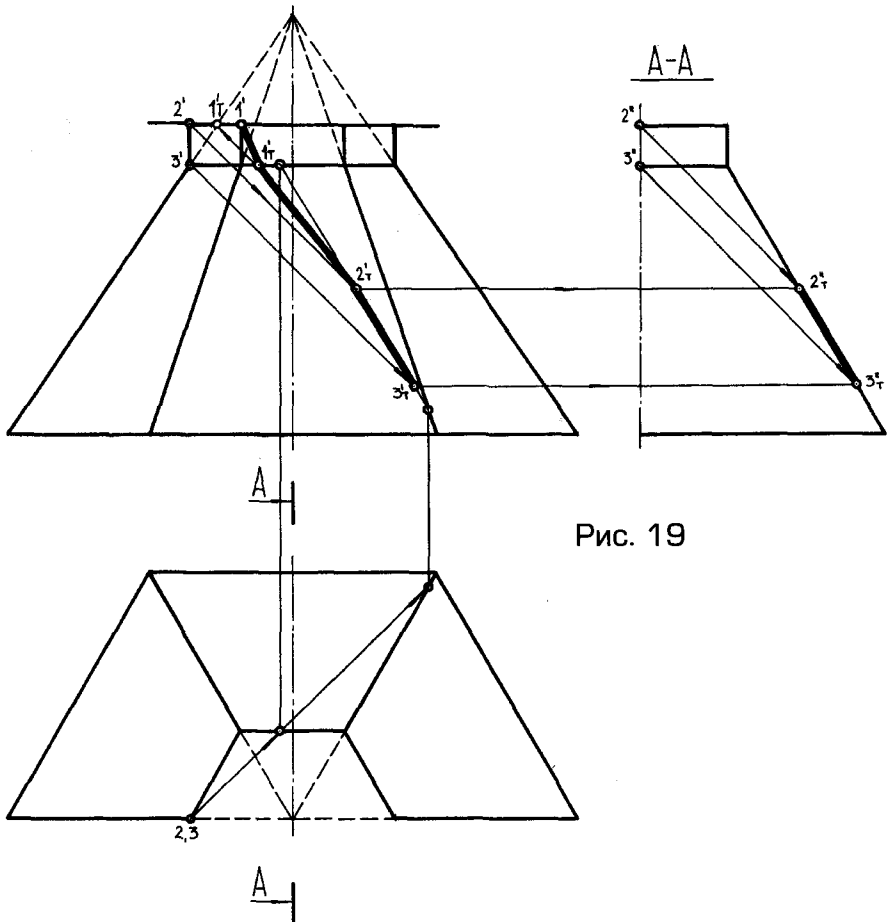


Рис. 19

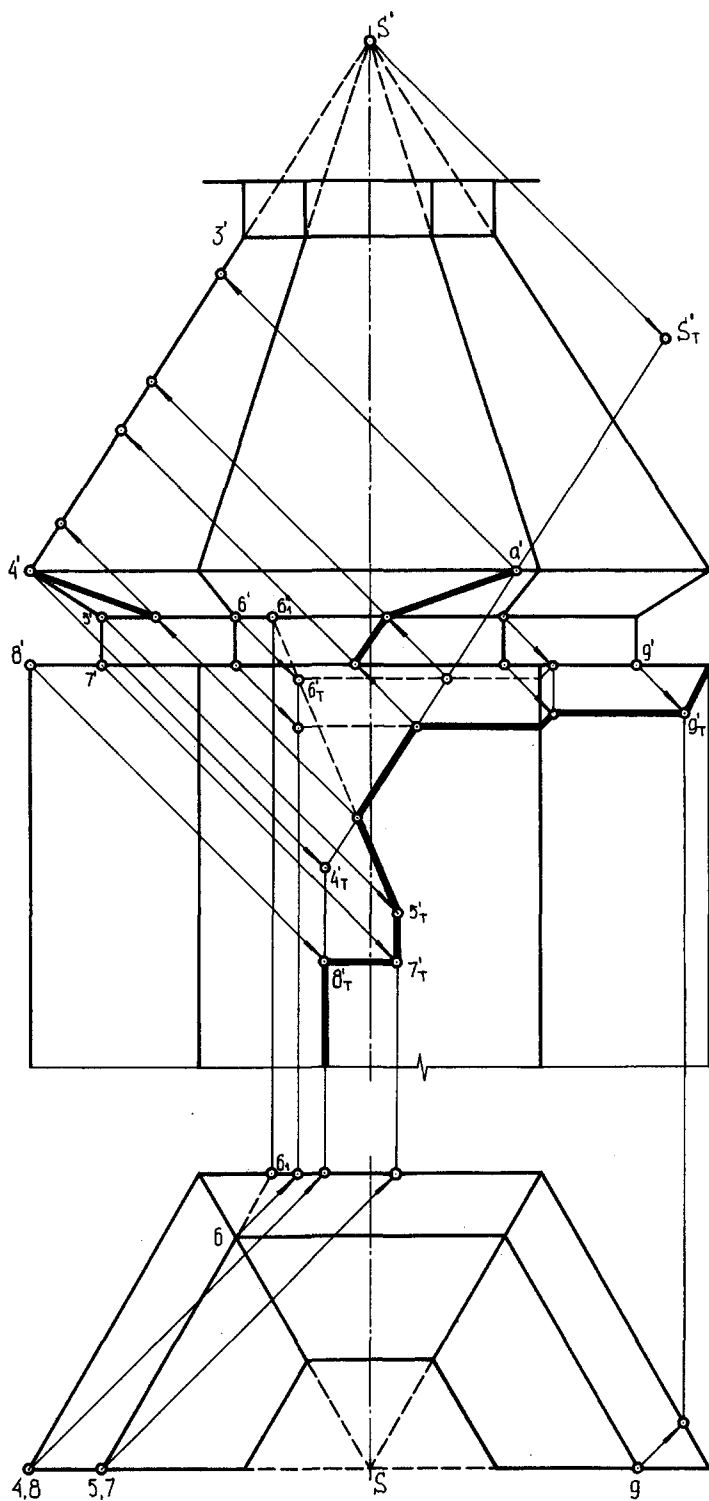


Рис. 20

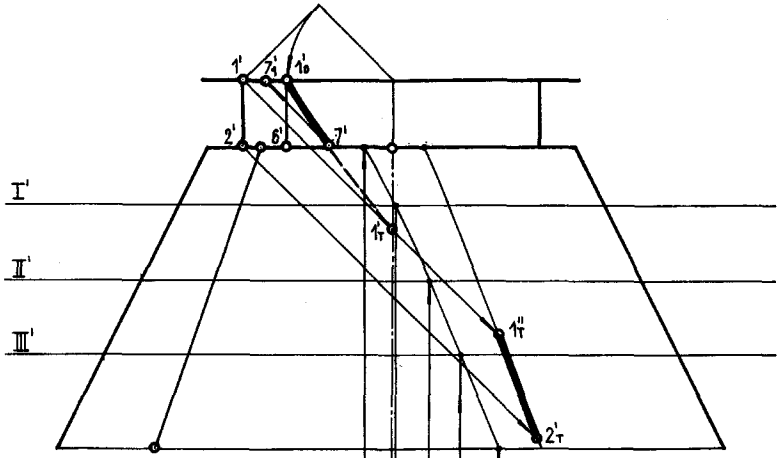


Рис. 21

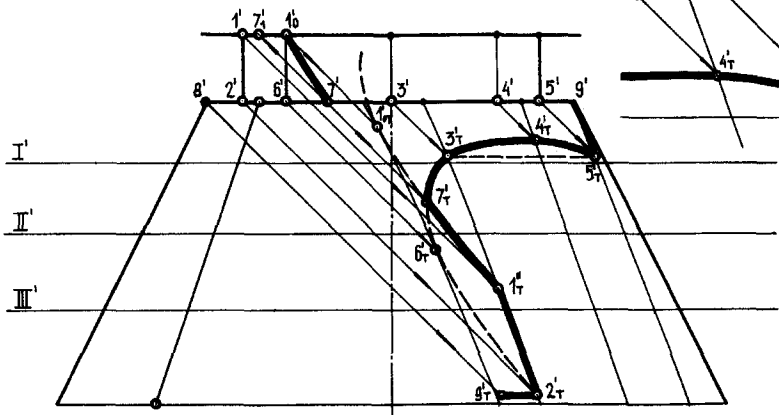
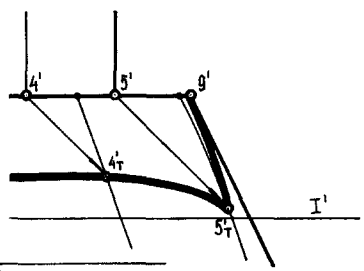
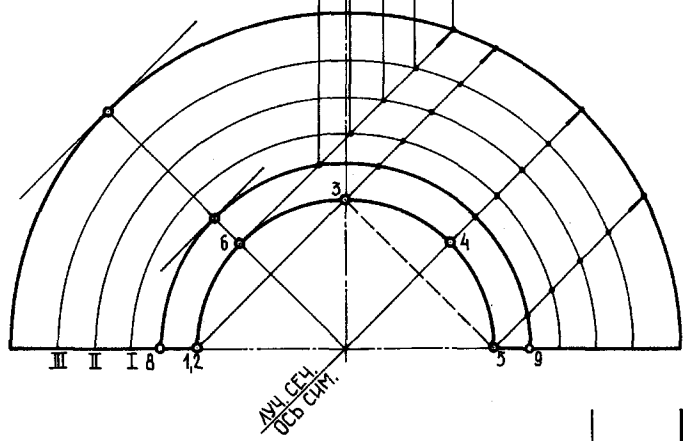


Рис. 22

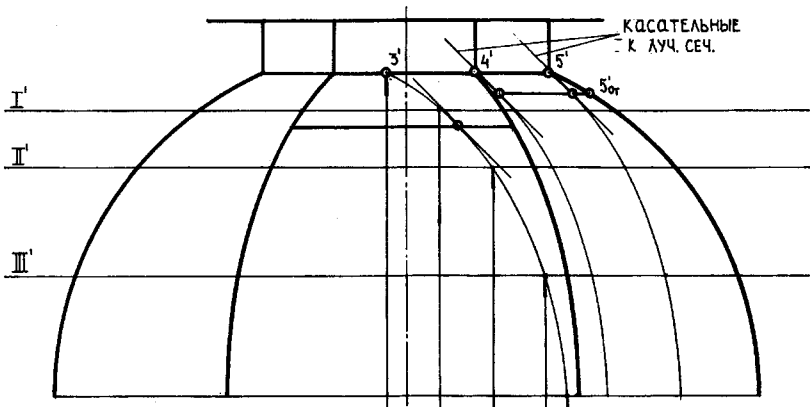


Рис. 23

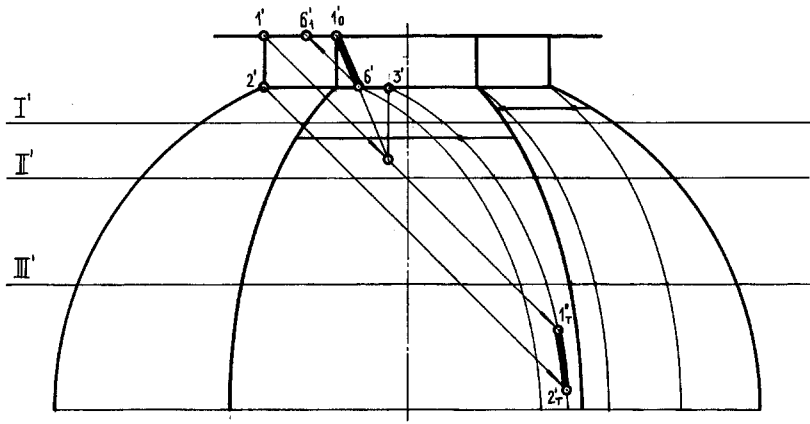
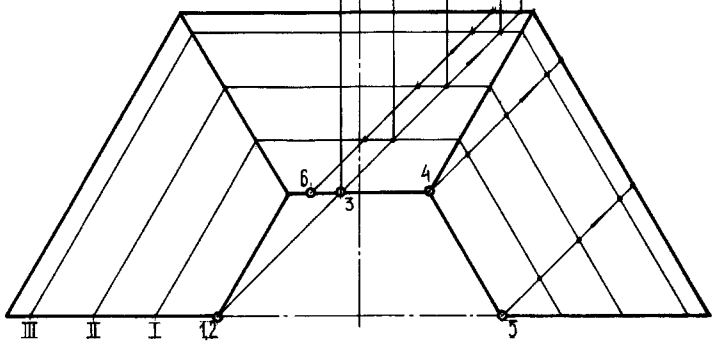


Рис. 24

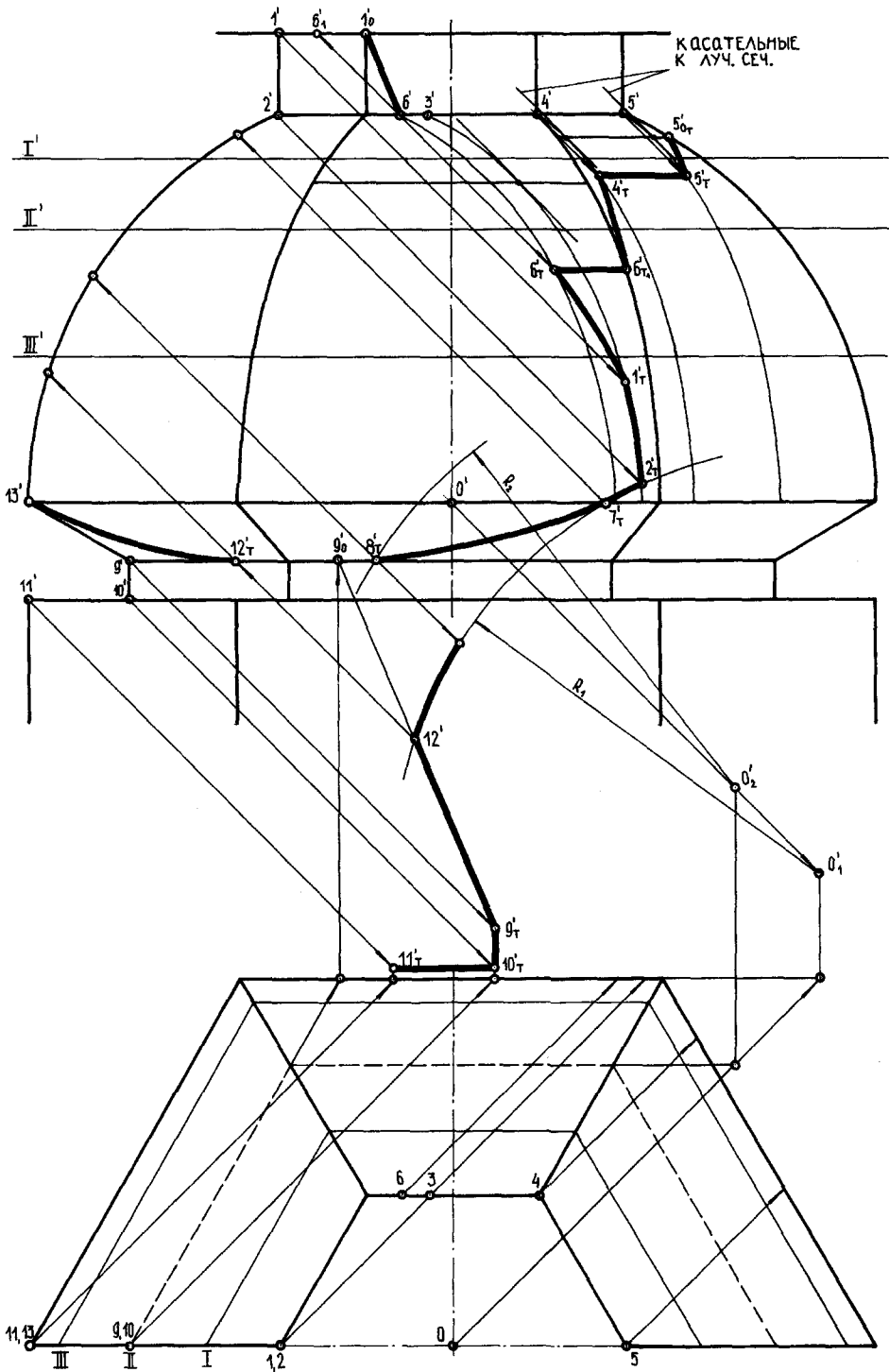


Рис. 5

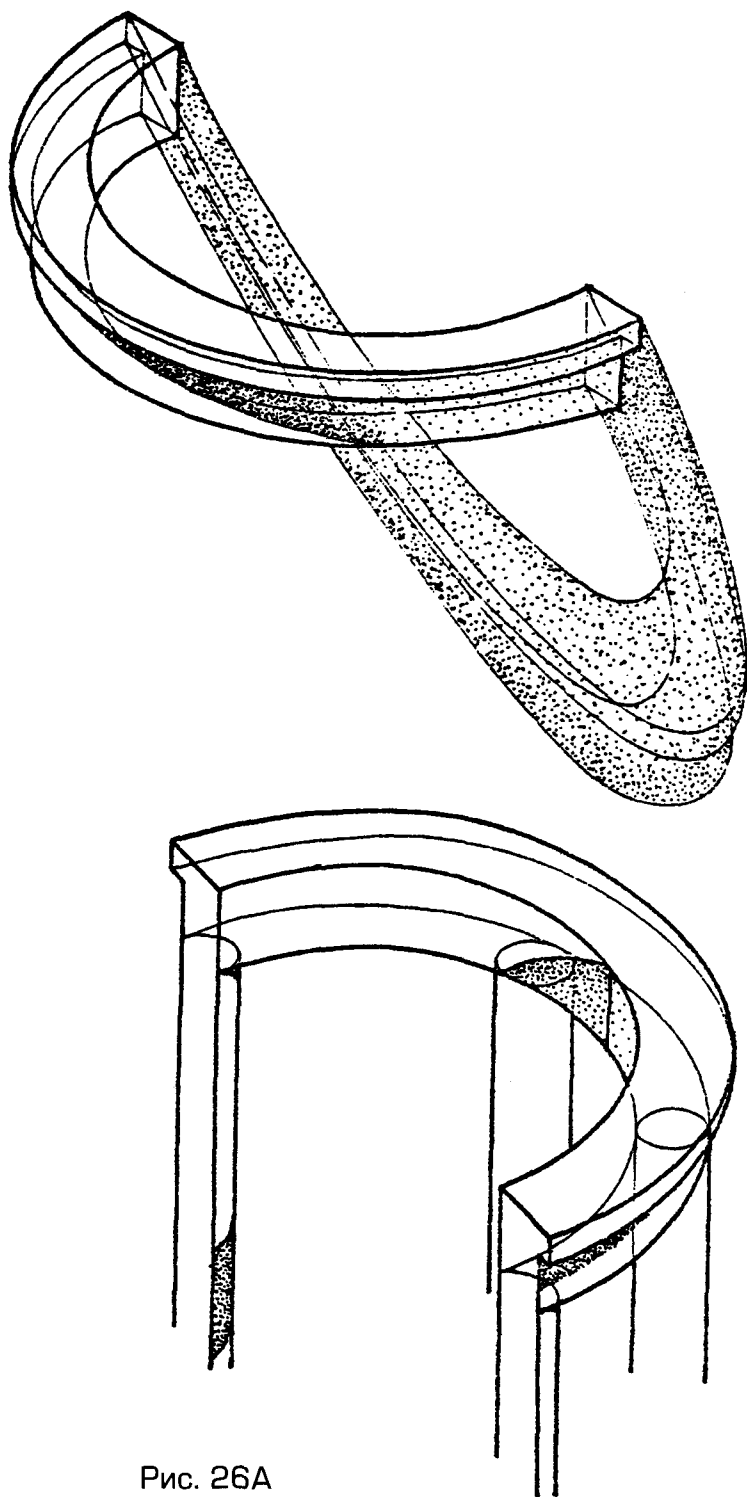


Рис. 26А

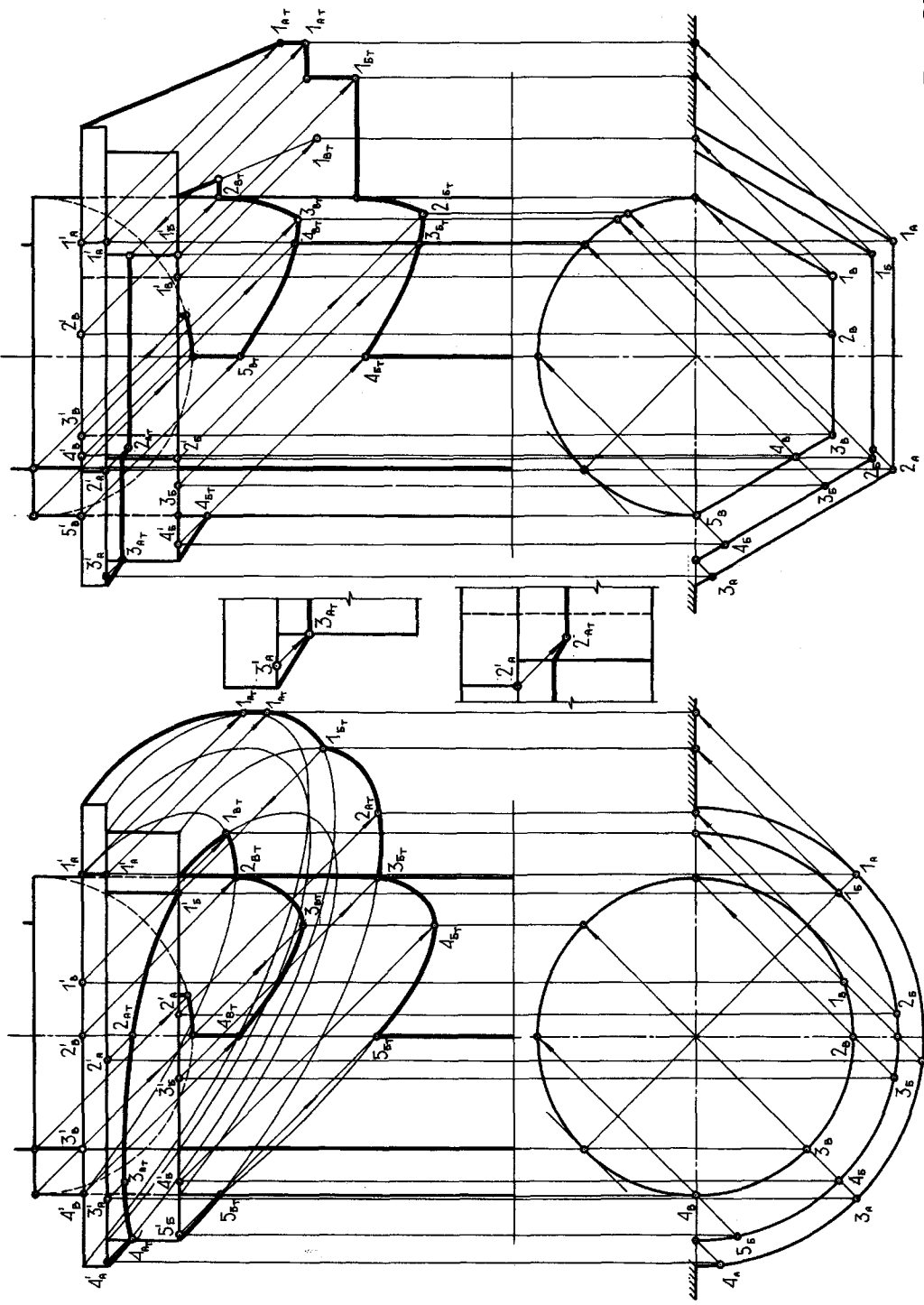


Рис. 26Б

Рис. 27

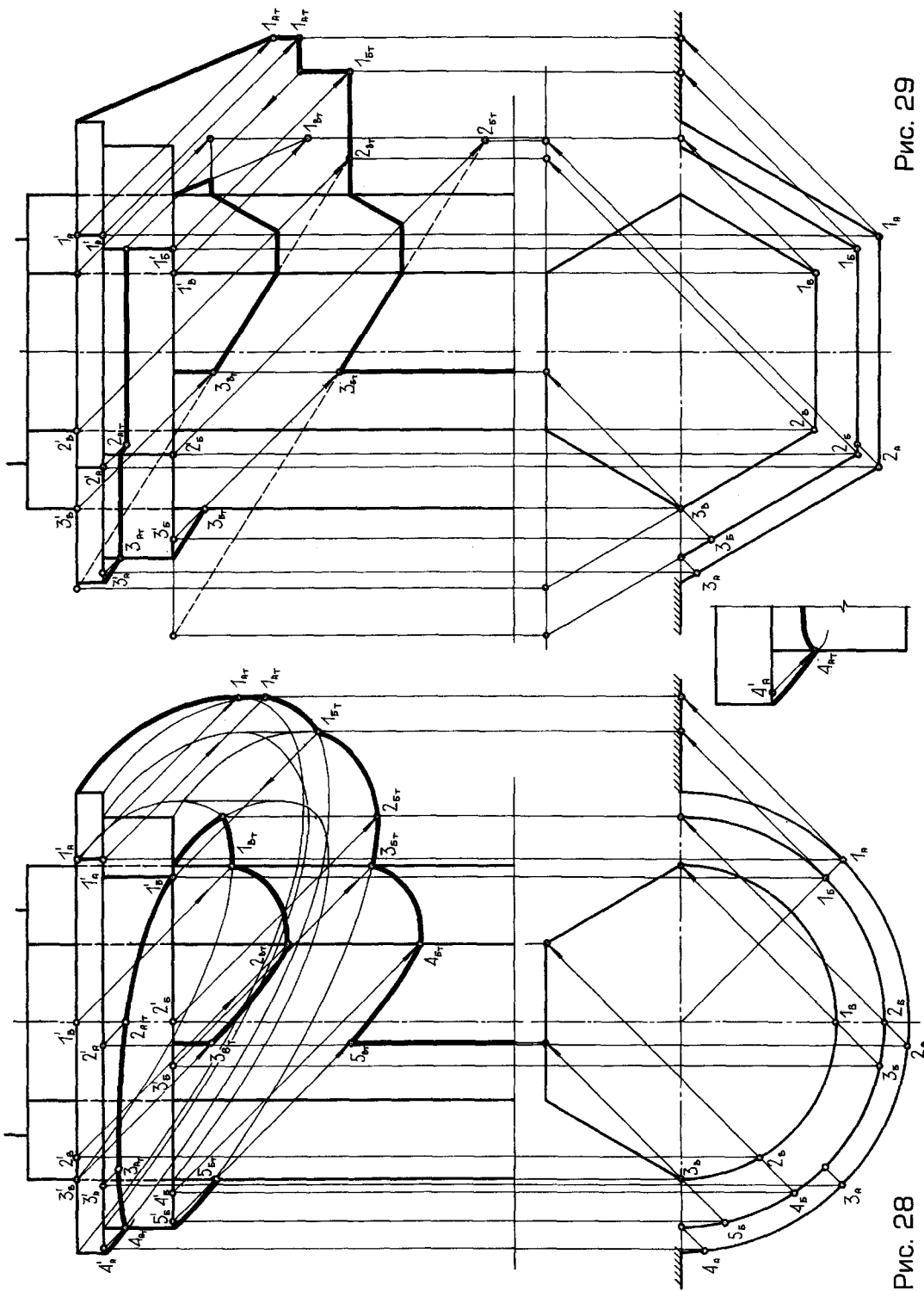


Рис. 29

Рис. 28

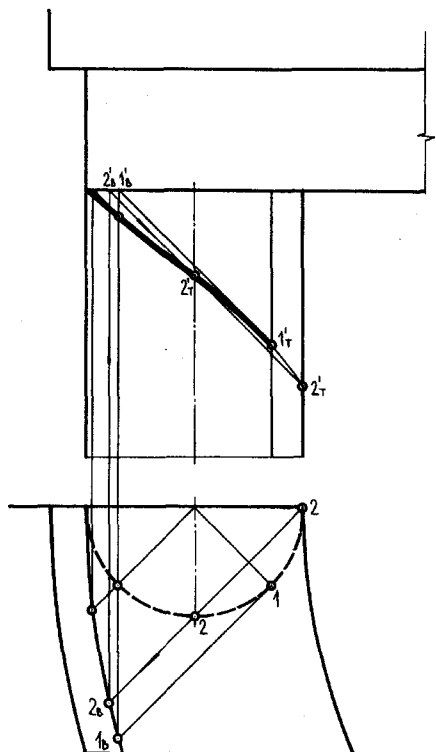


Рис. 30

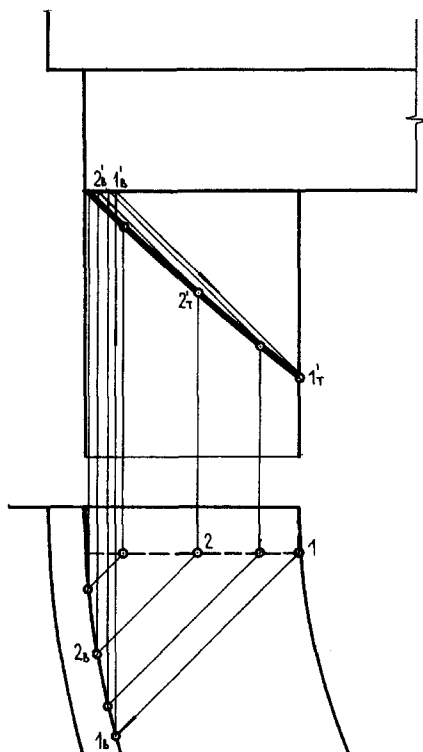


Рис. 31

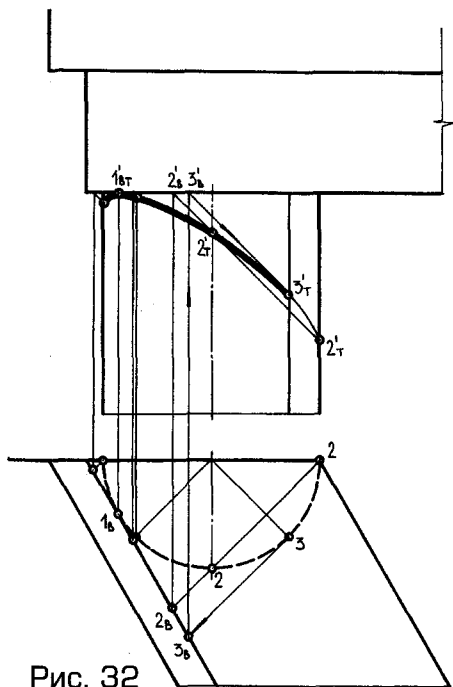


Рис. 32

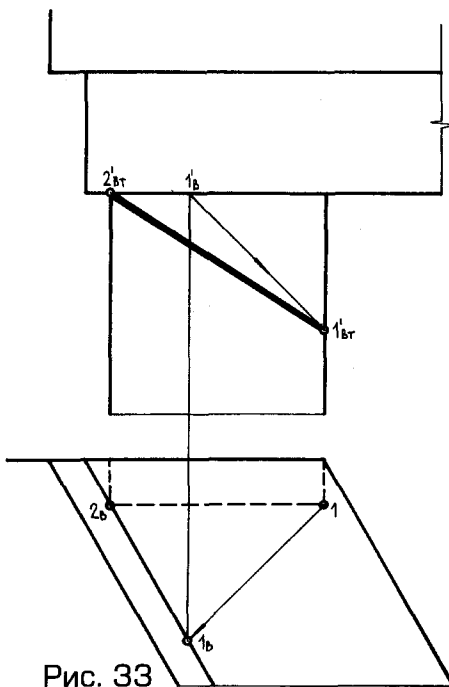


Рис. 33

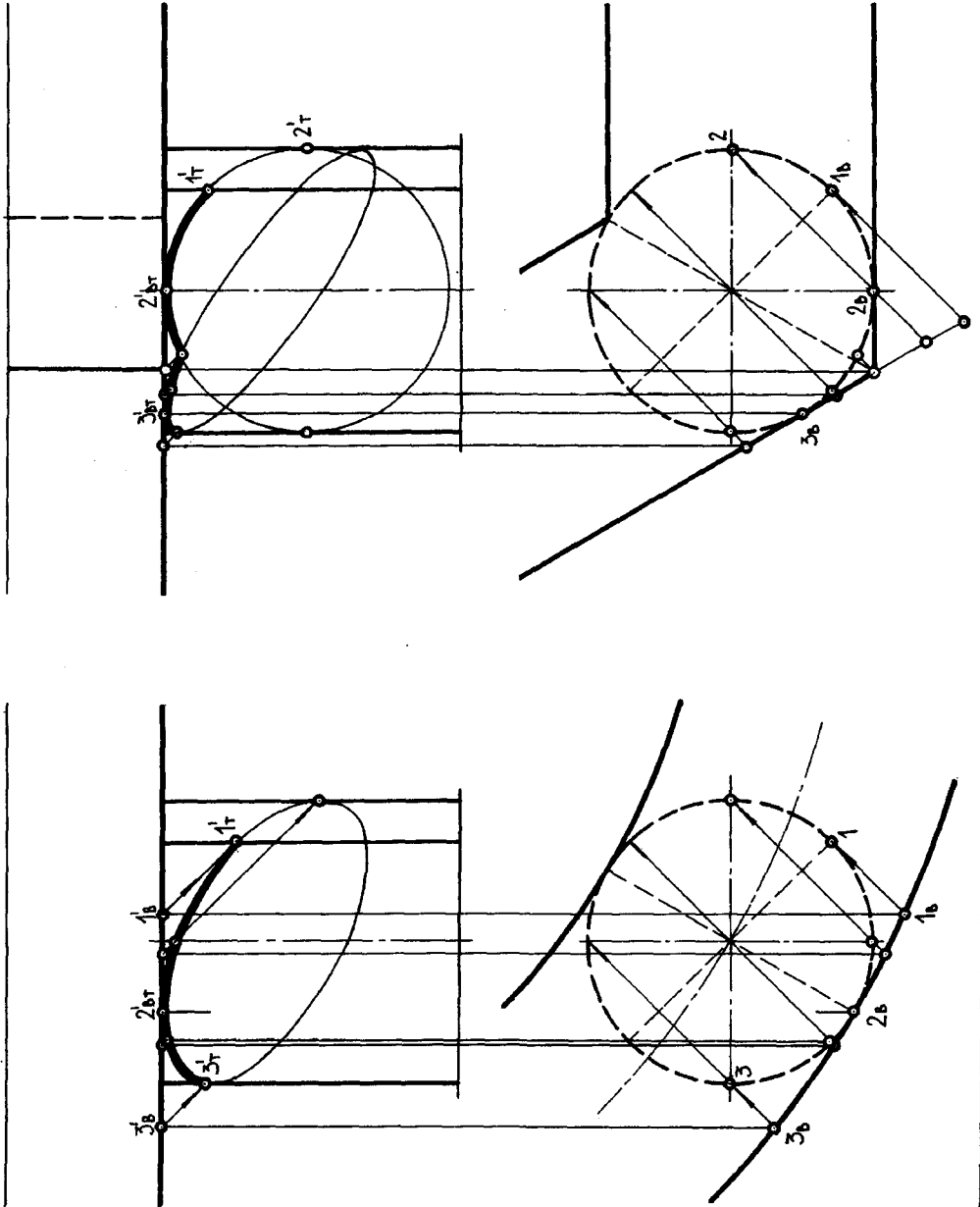


Рис. 35

Рис. 34

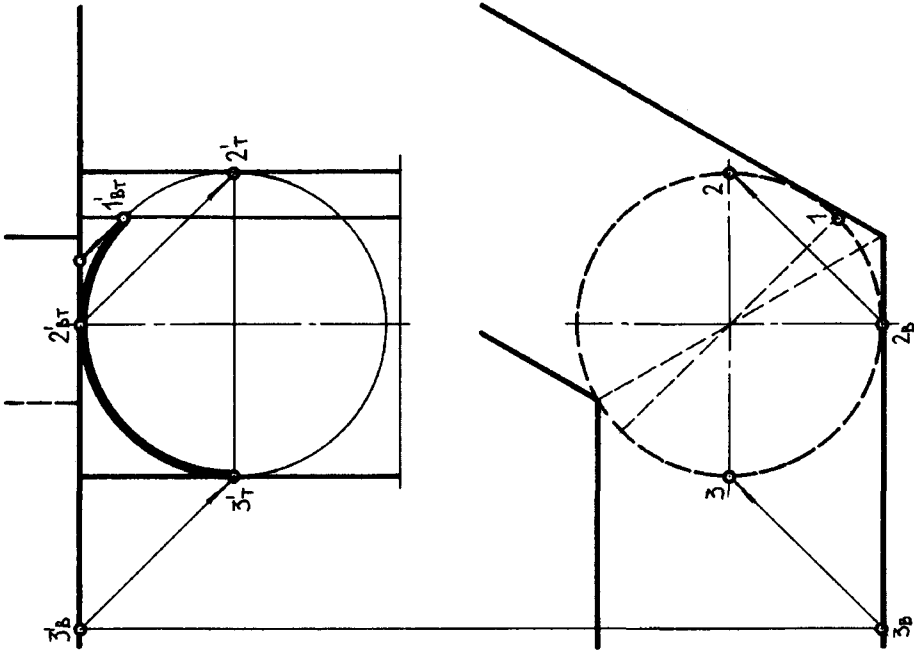


Рис. 37

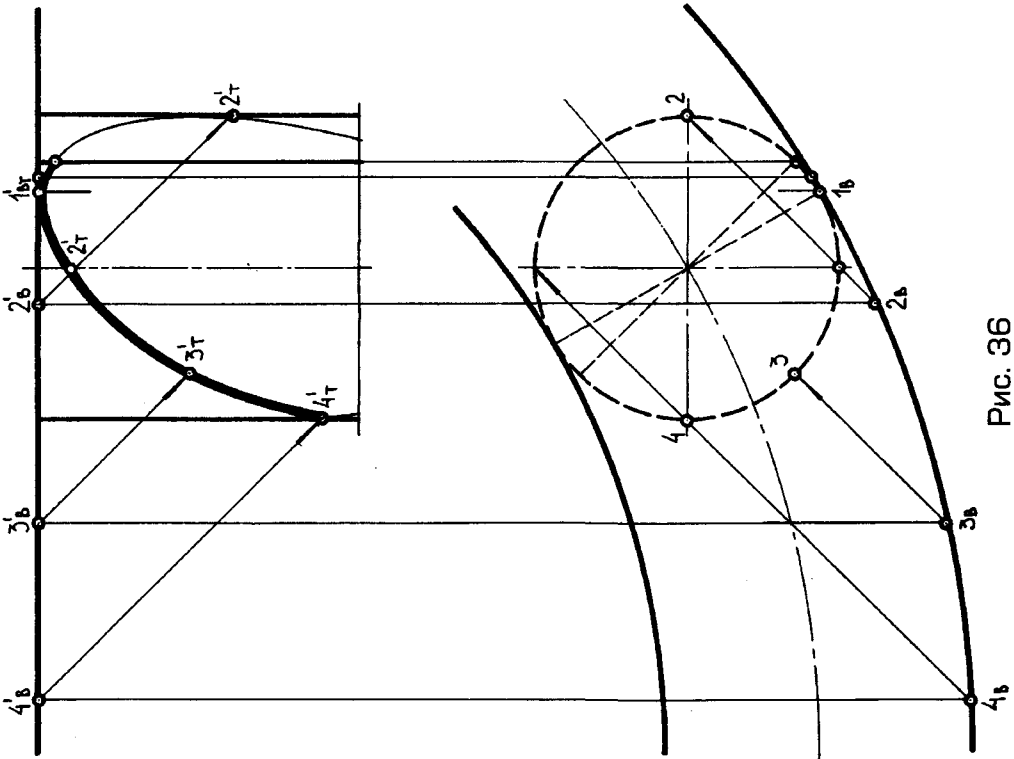


Рис. 36

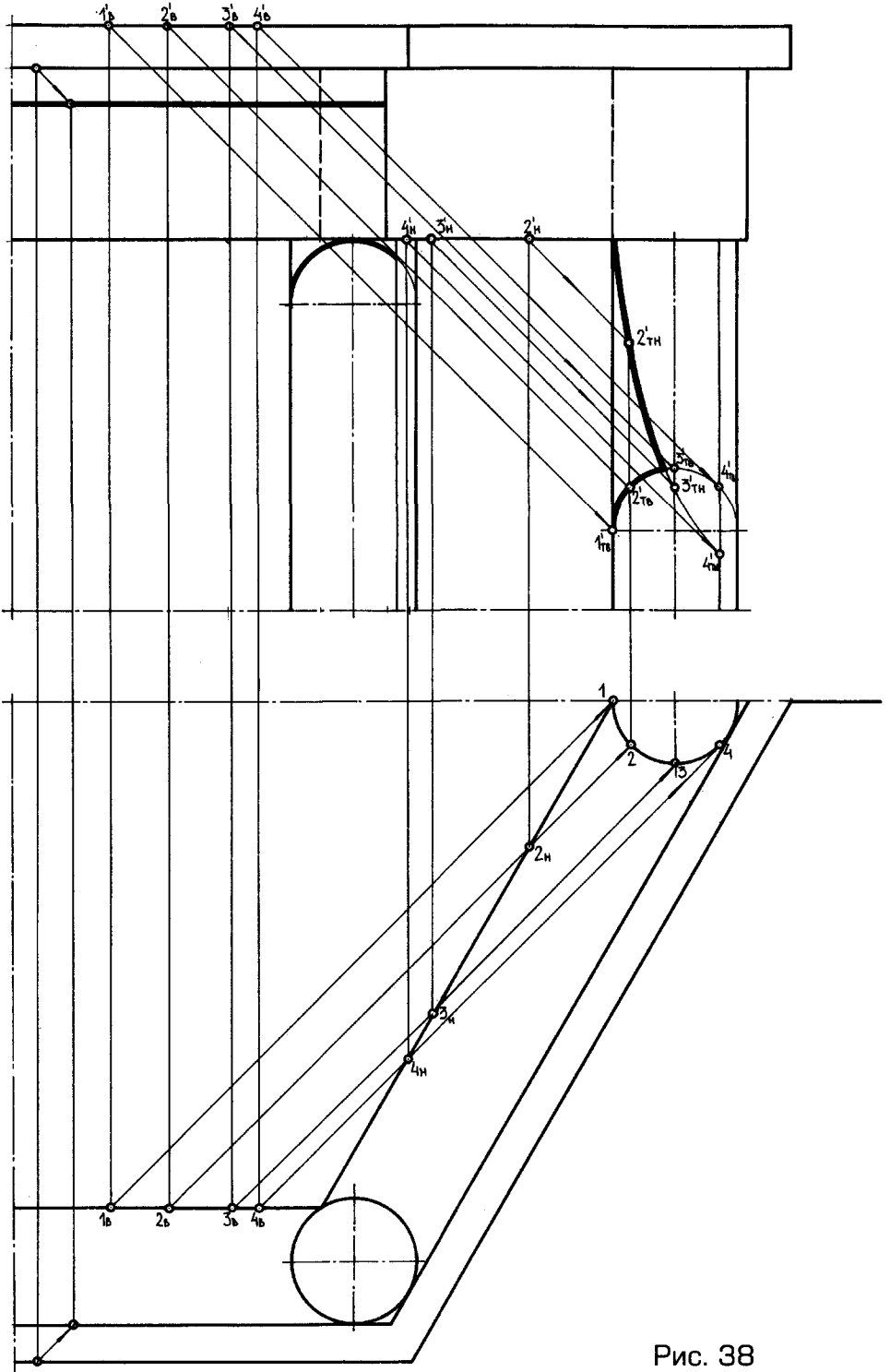


Рис. 38

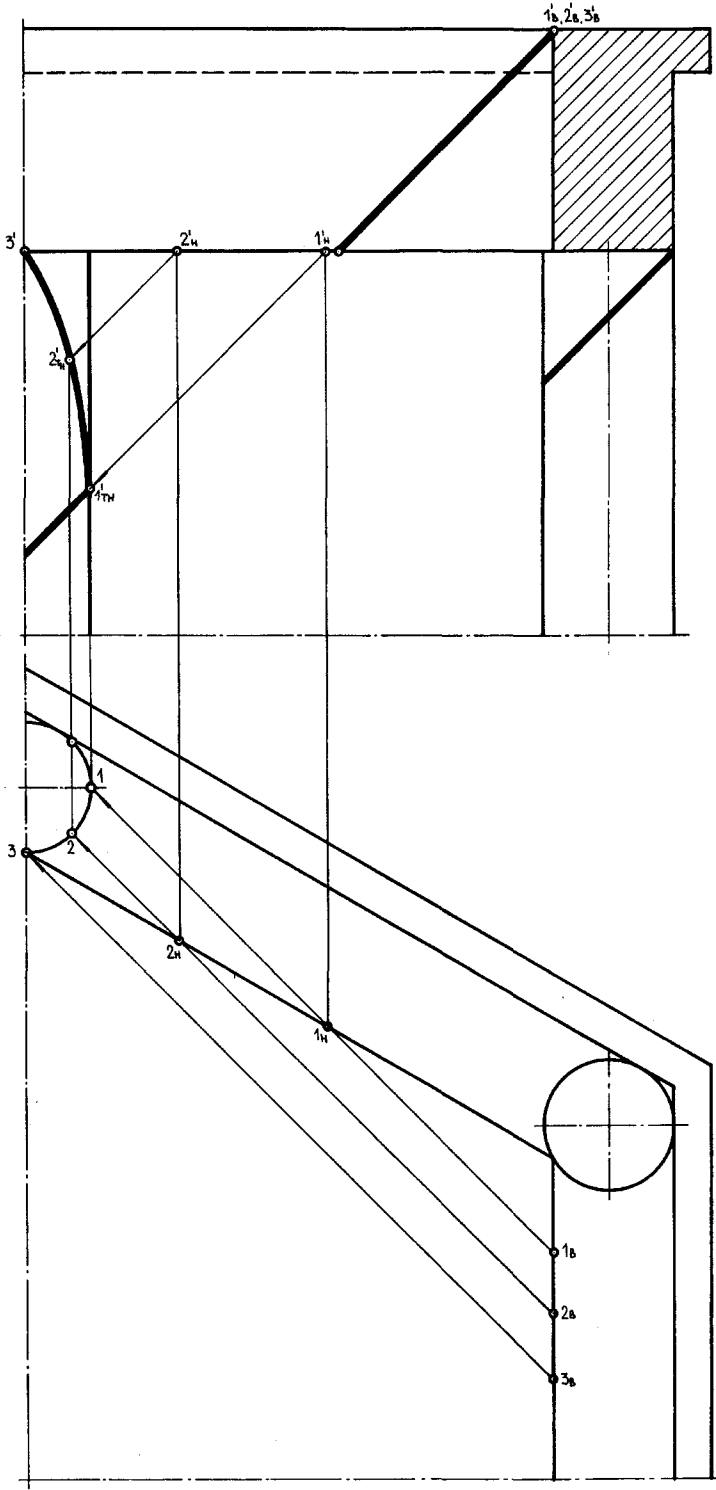


Рис. 39

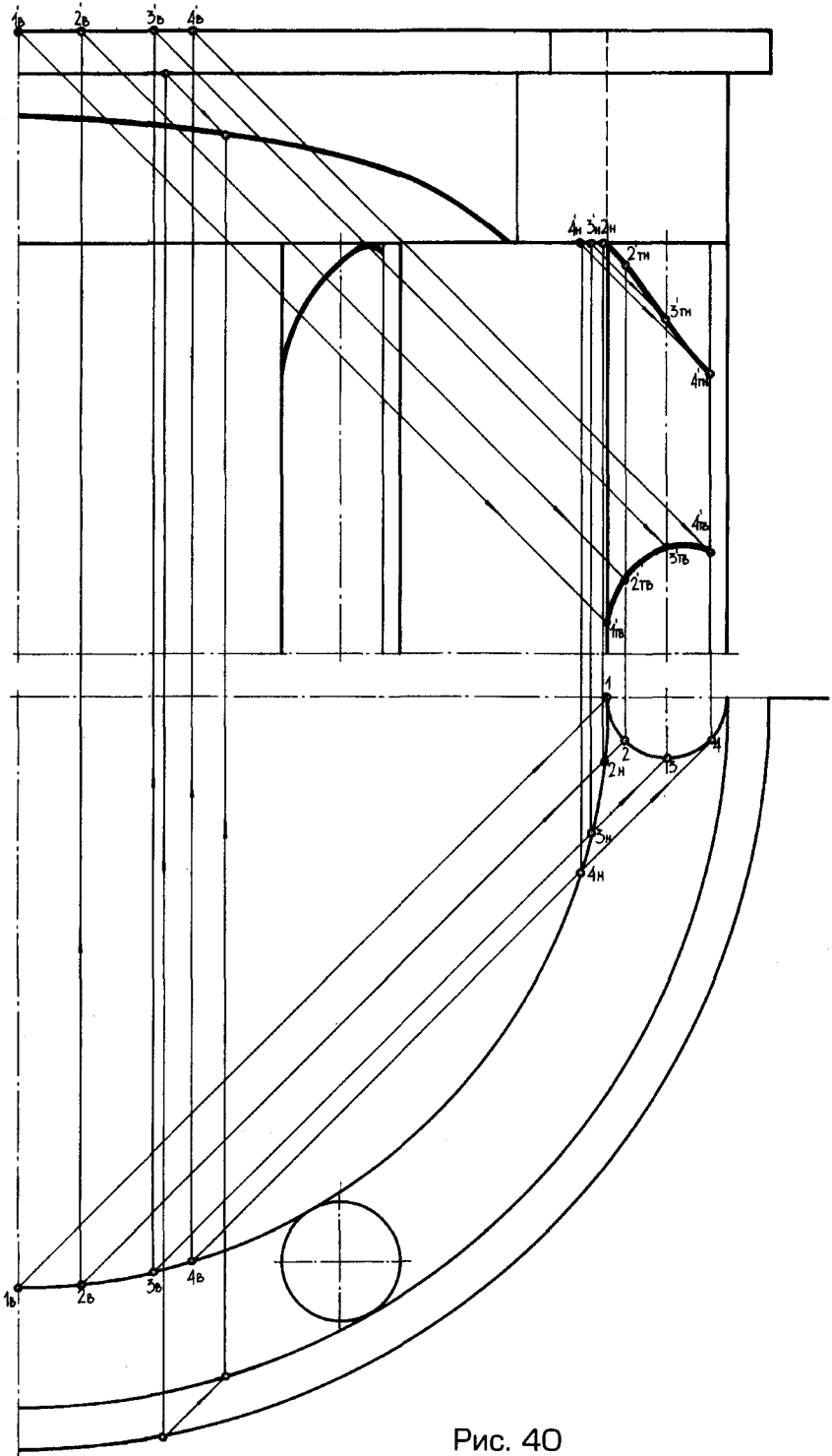


Рис. 40

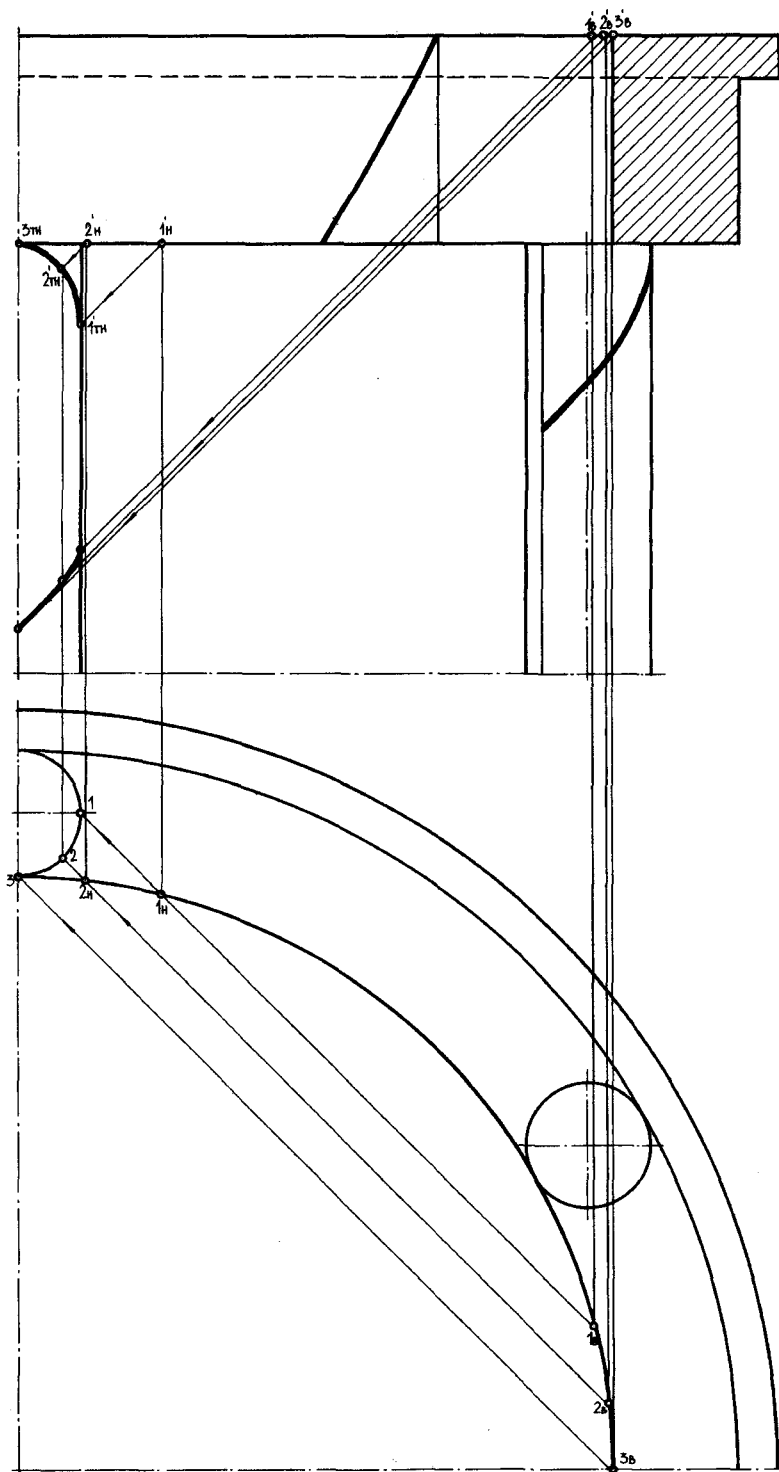


Рис. 41

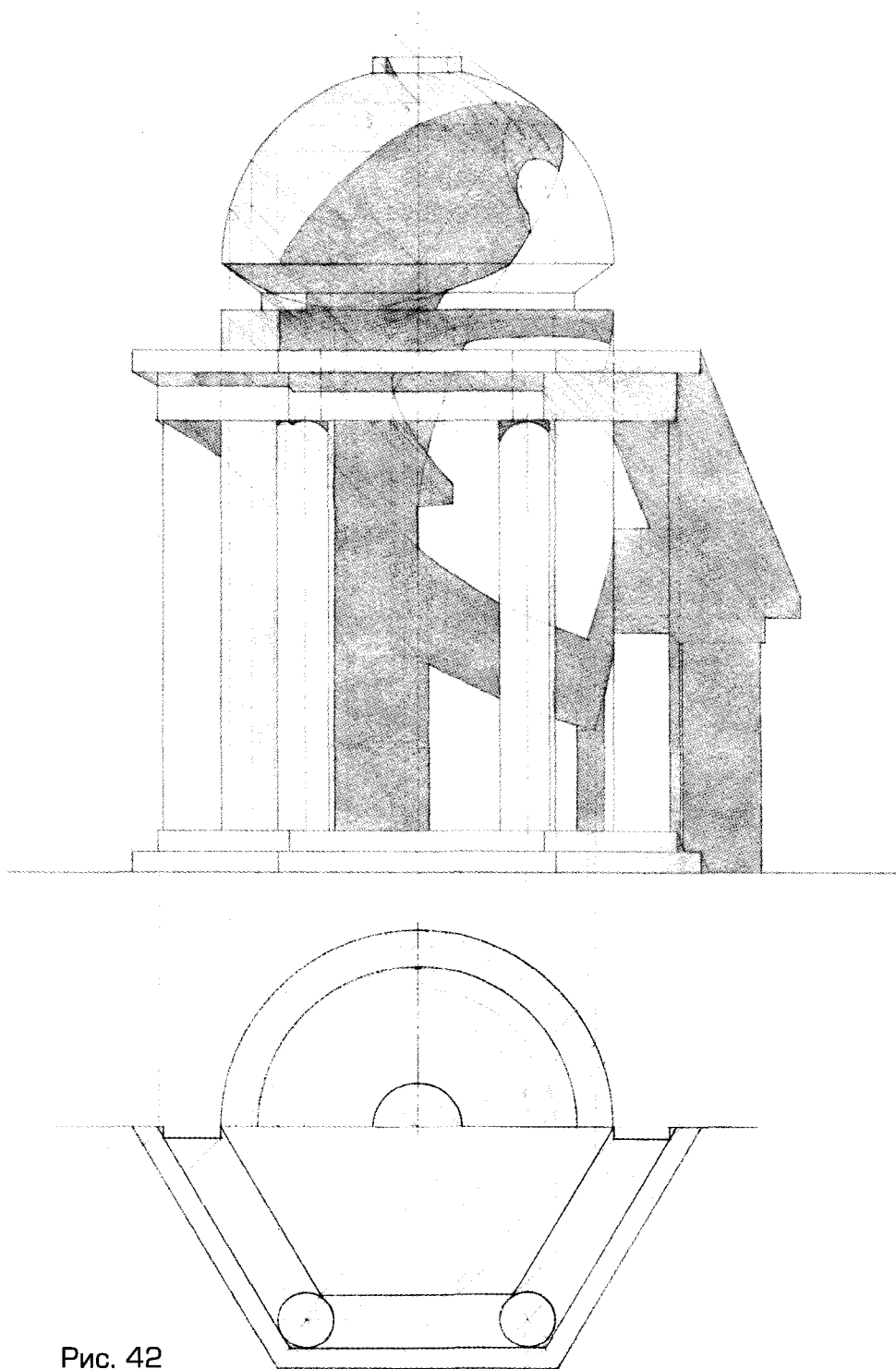


Рис. 42

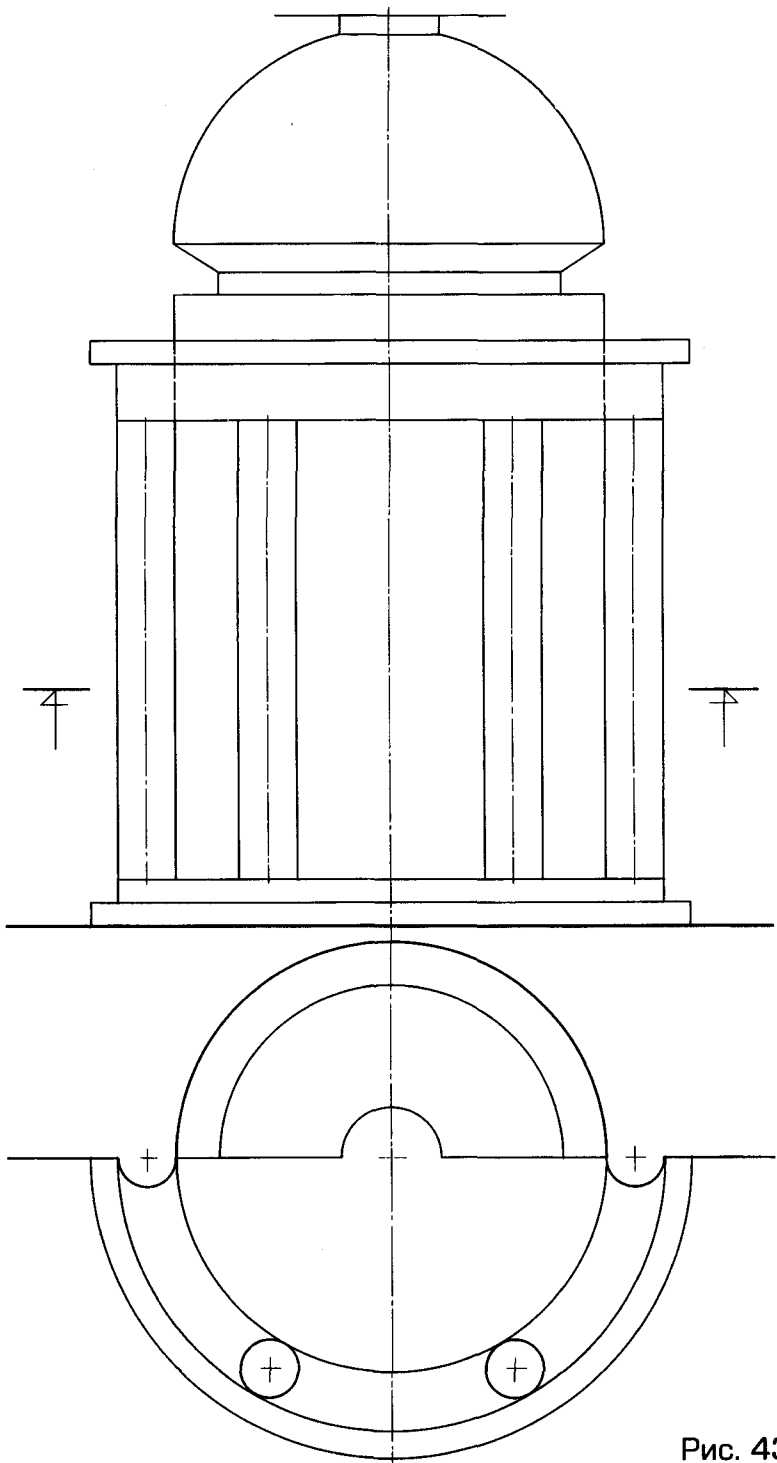


Рис. 43

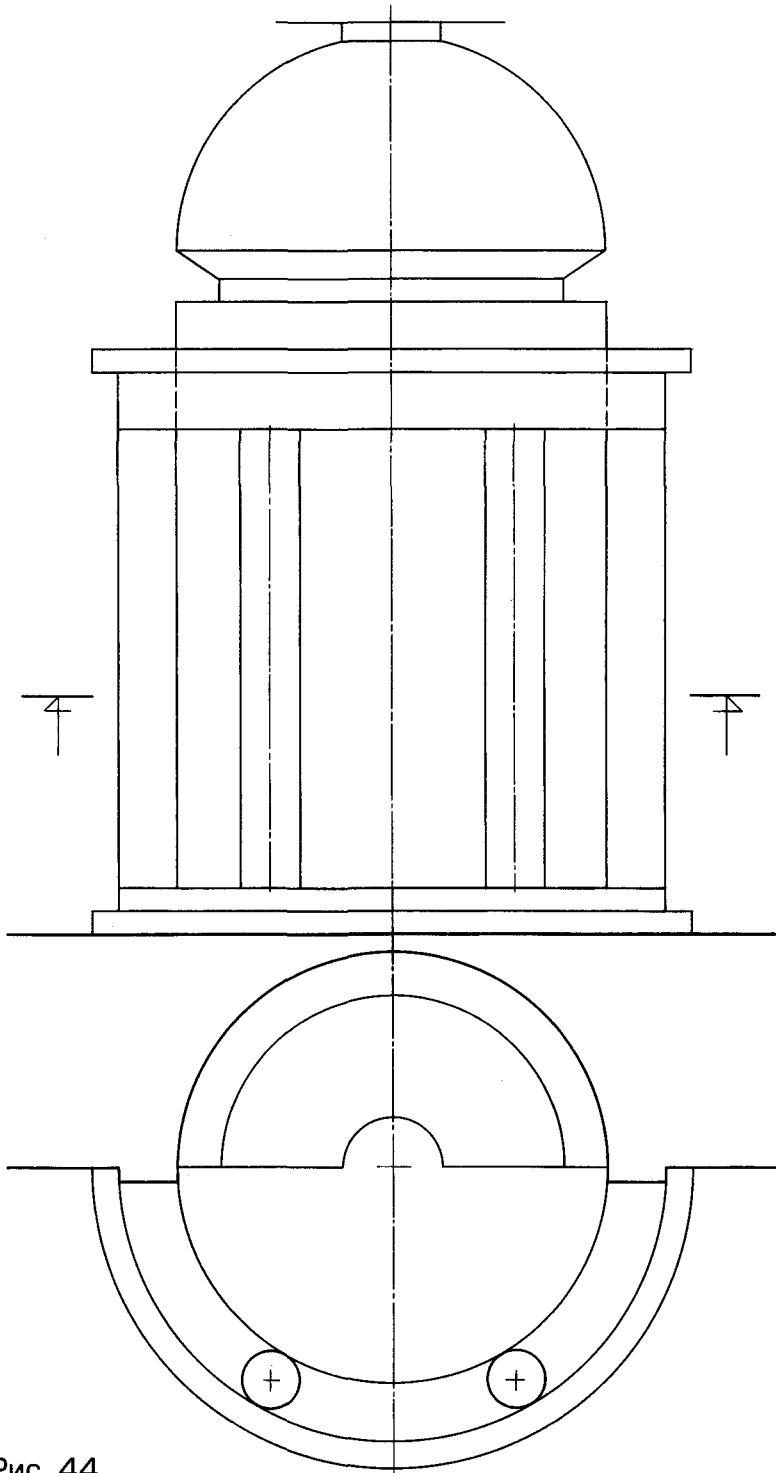


Рис. 44

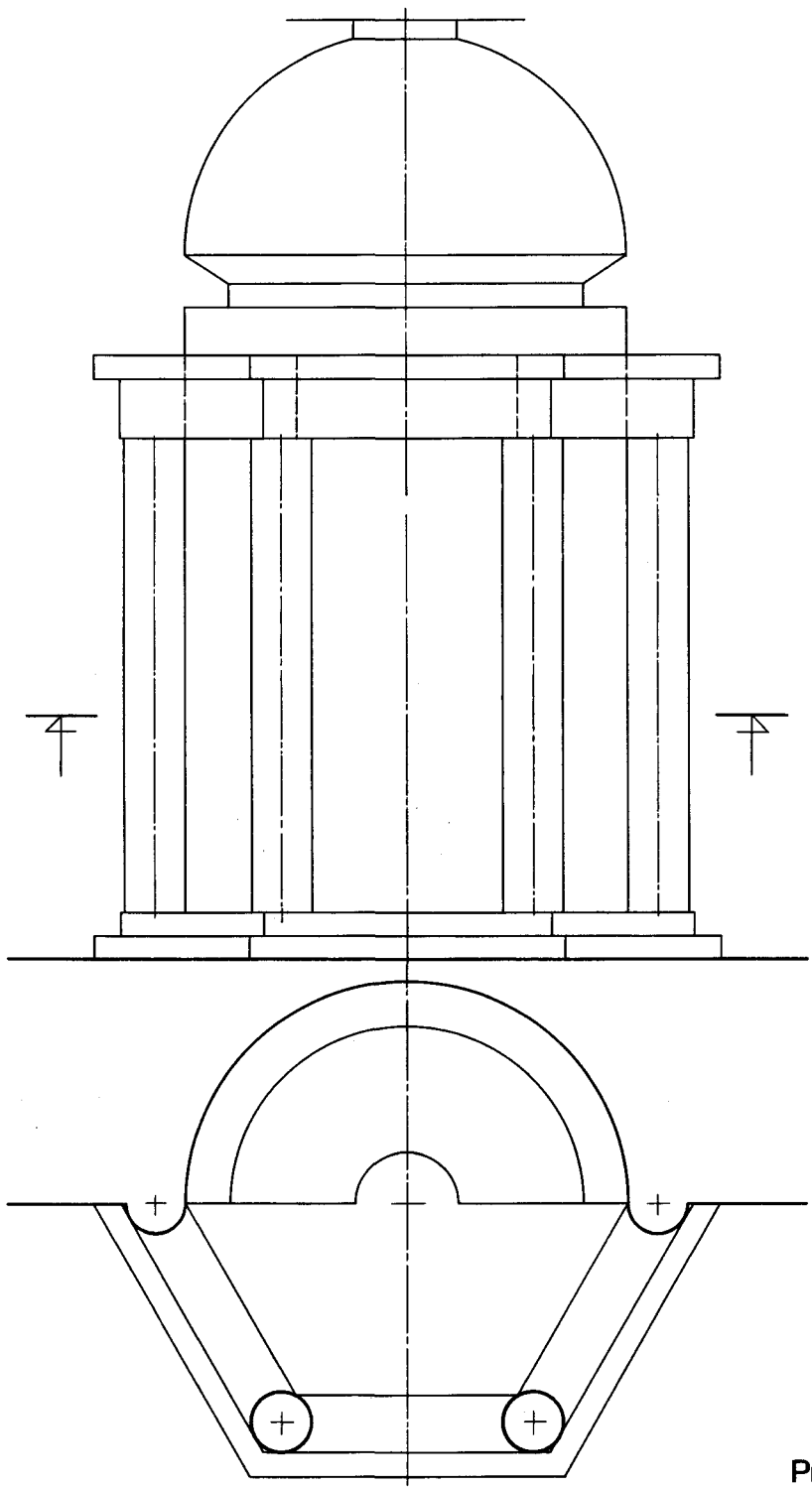


Рис. 45

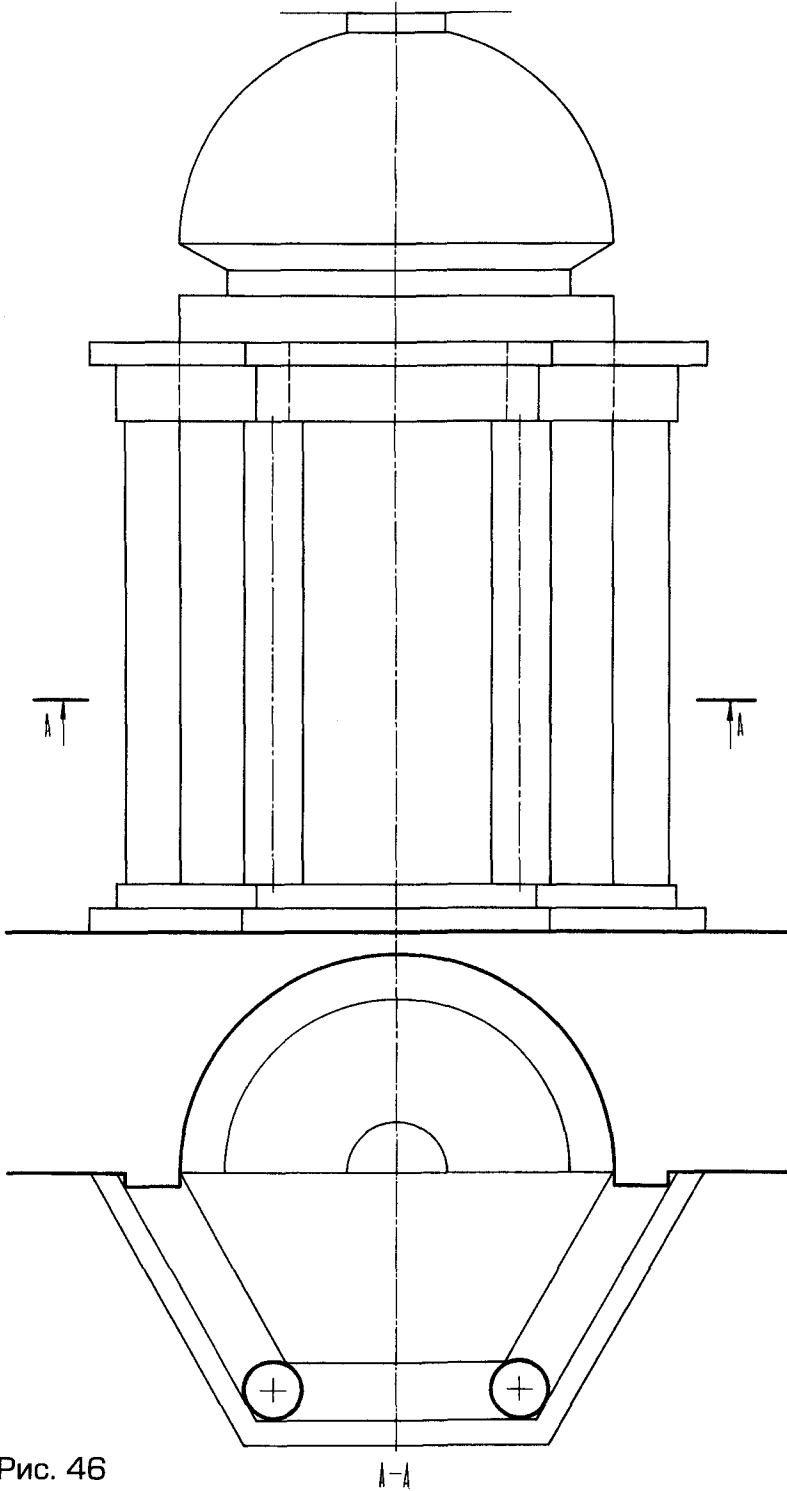


Рис. 46

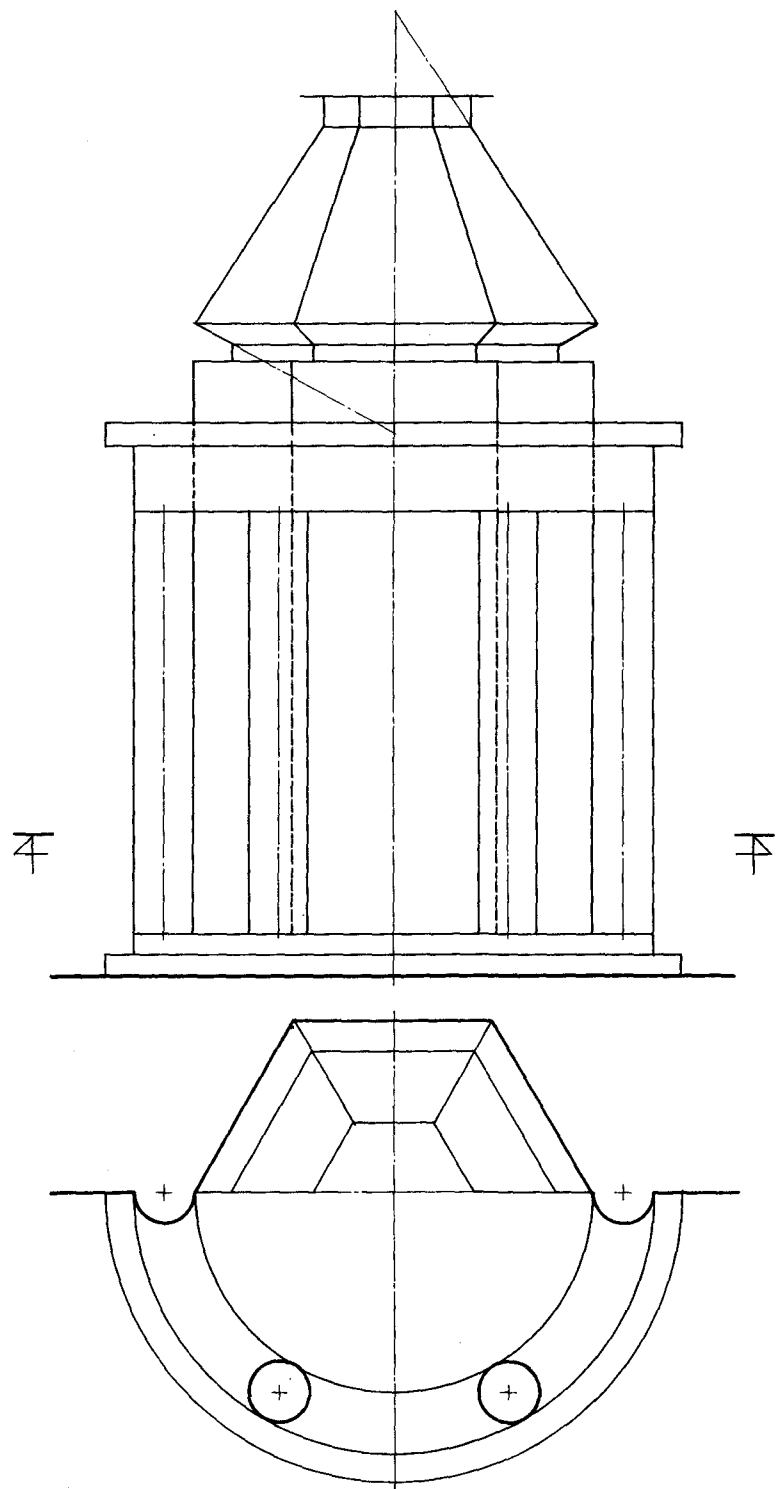


Рис. 47

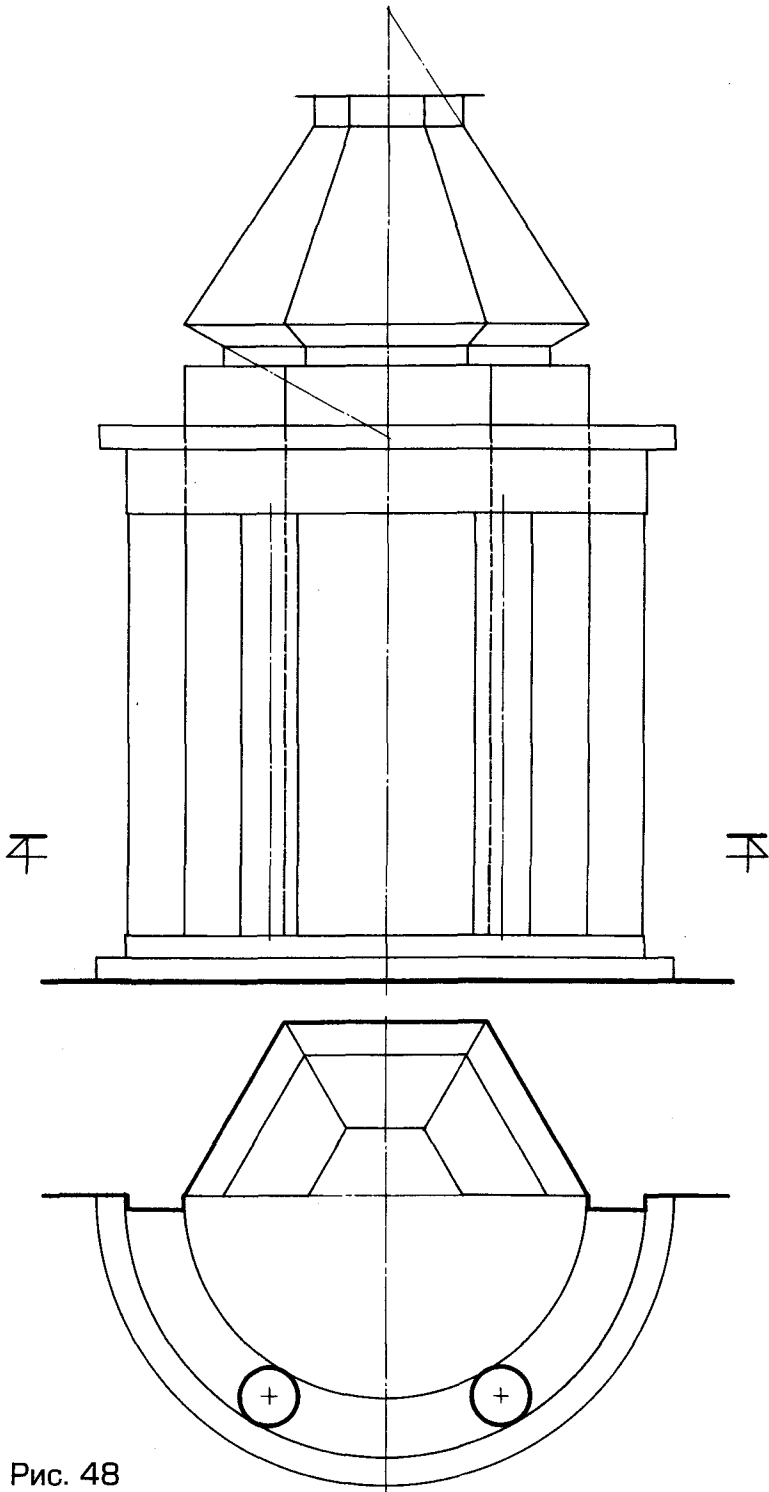


Рис. 48

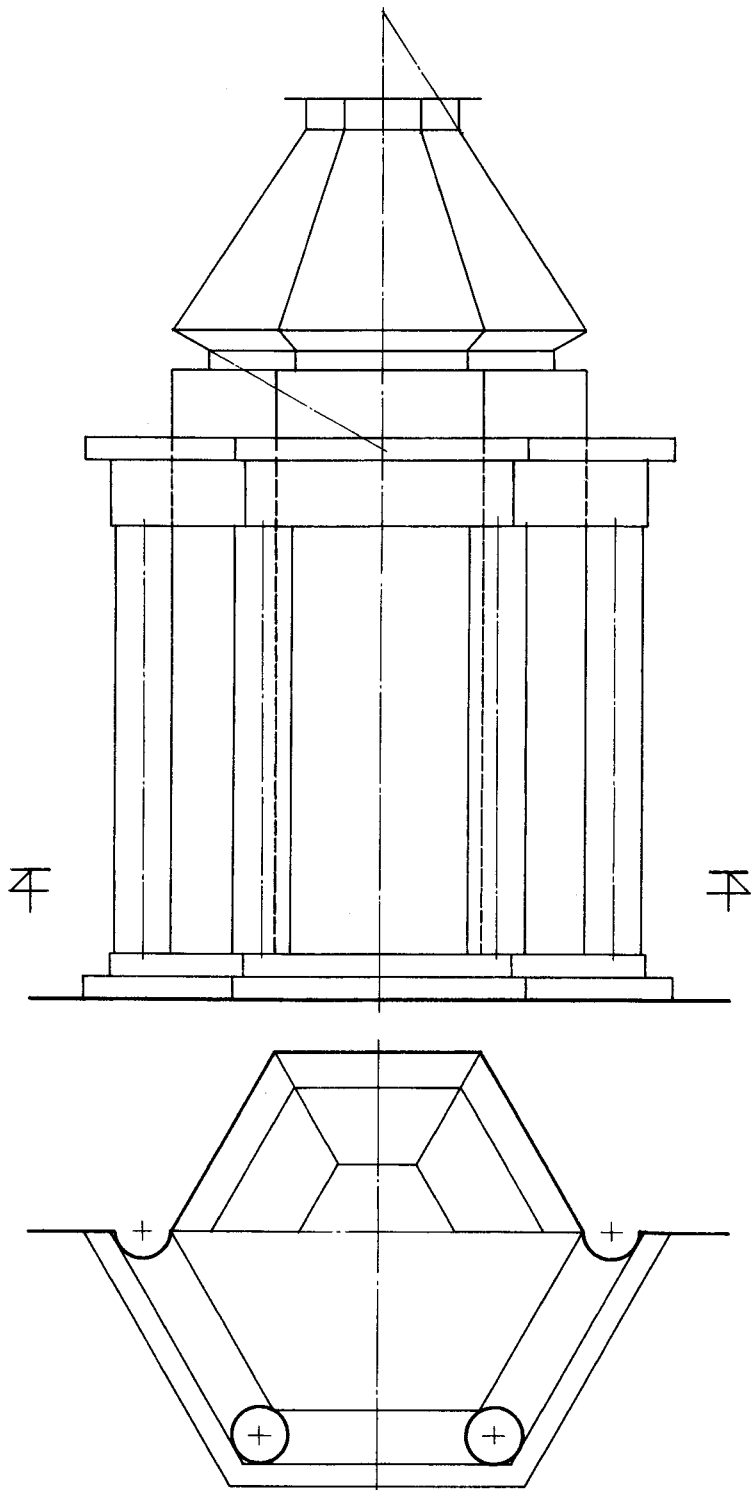


Рис. 49

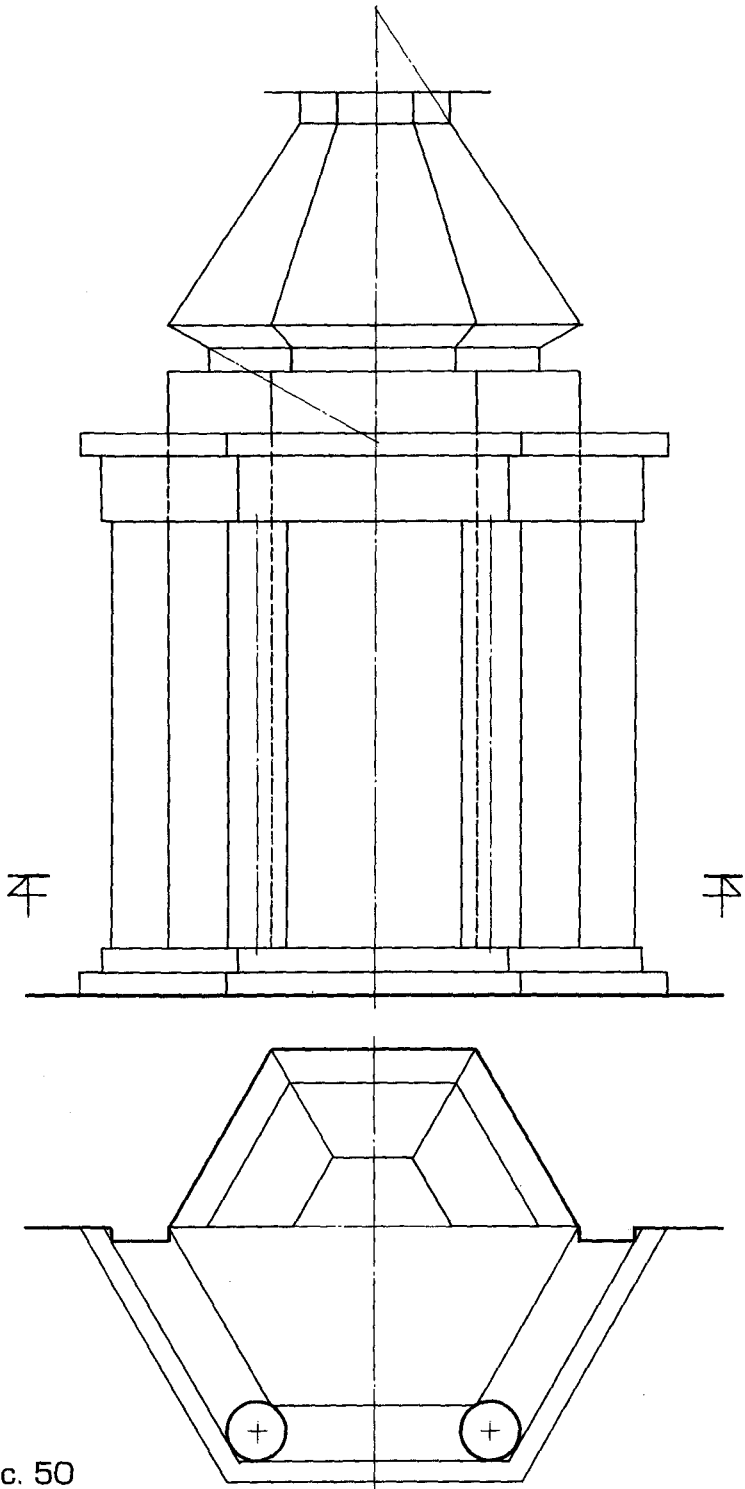


Рис. 50

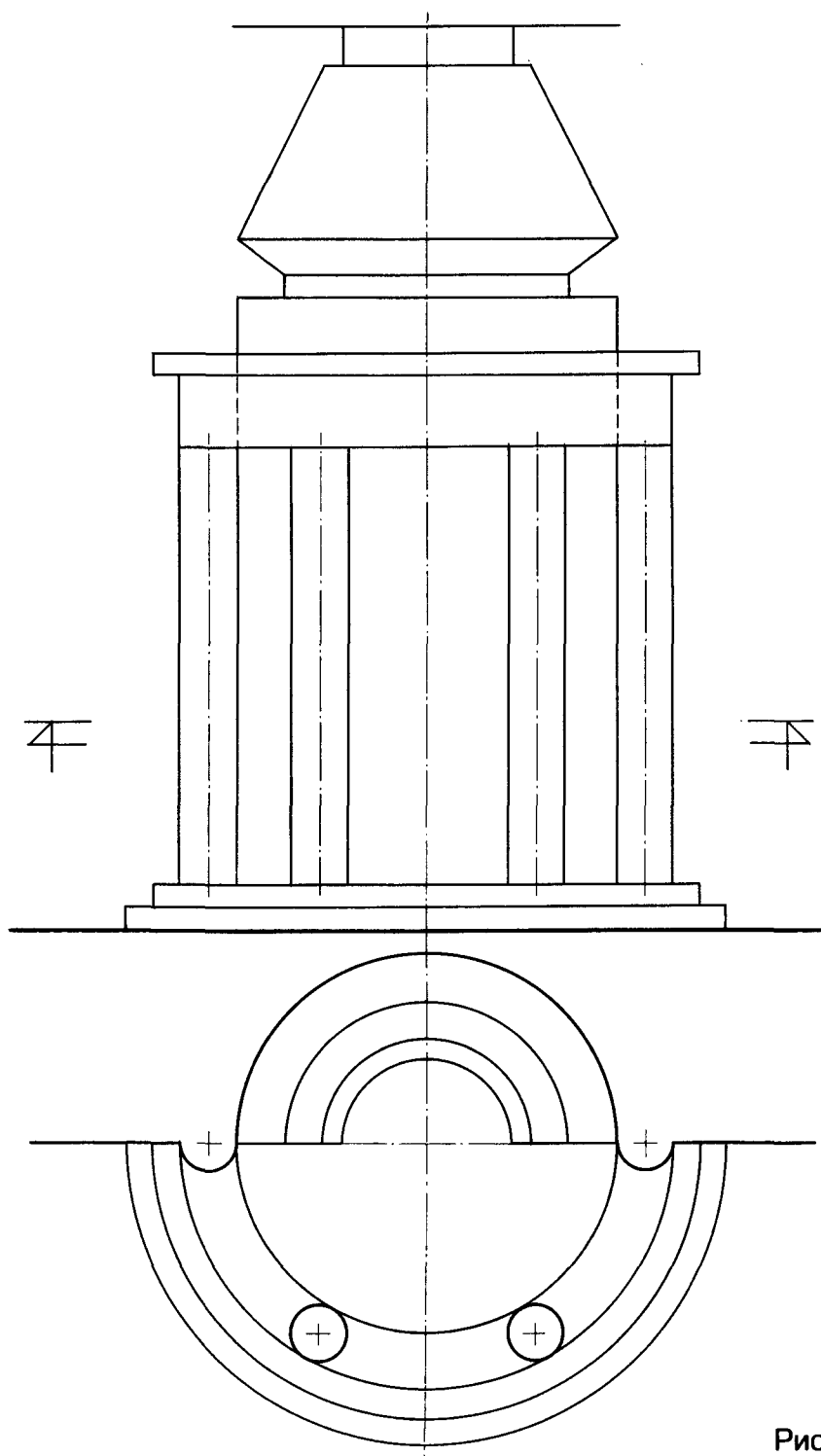


Рис. 51

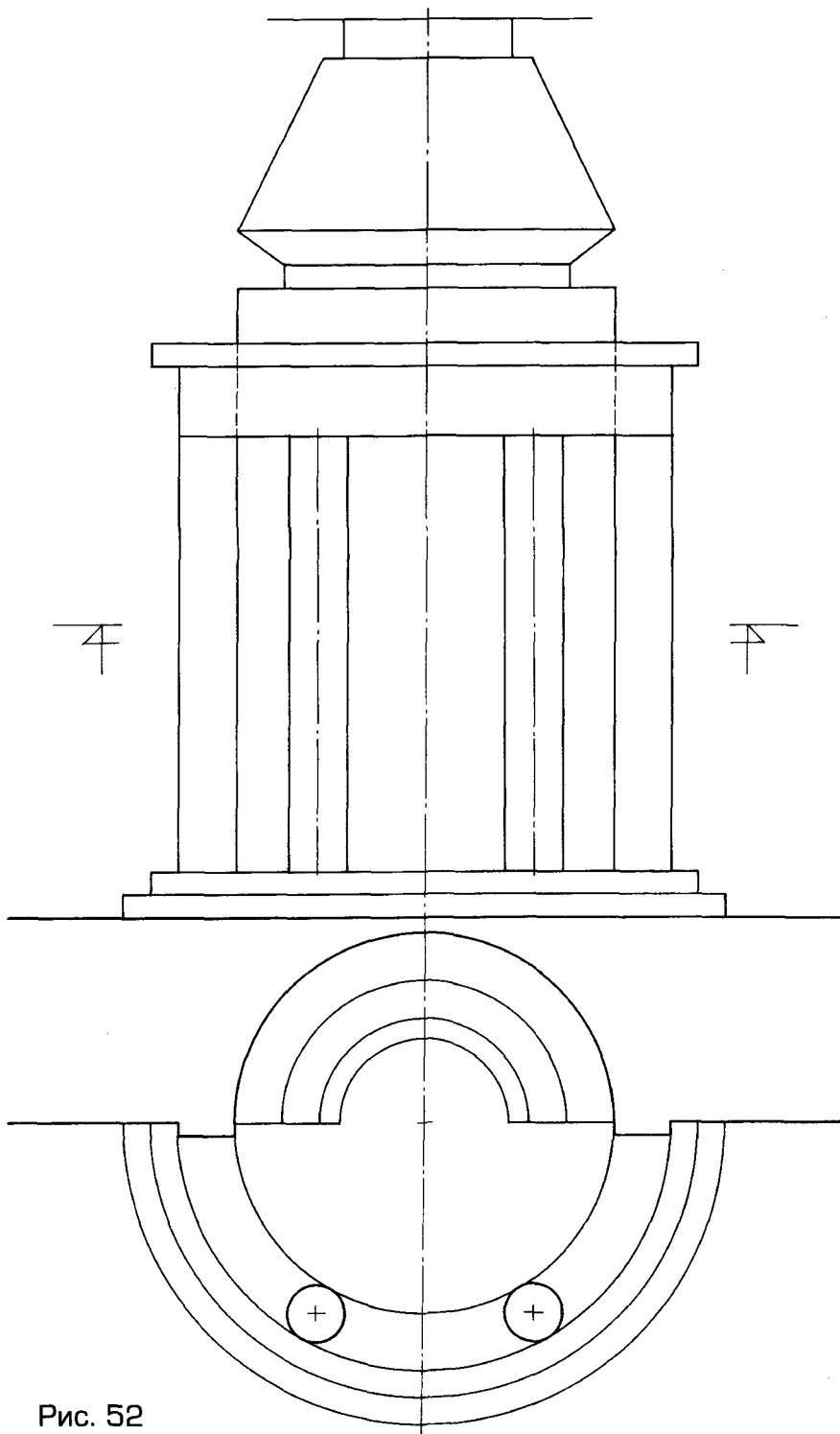


Рис. 52

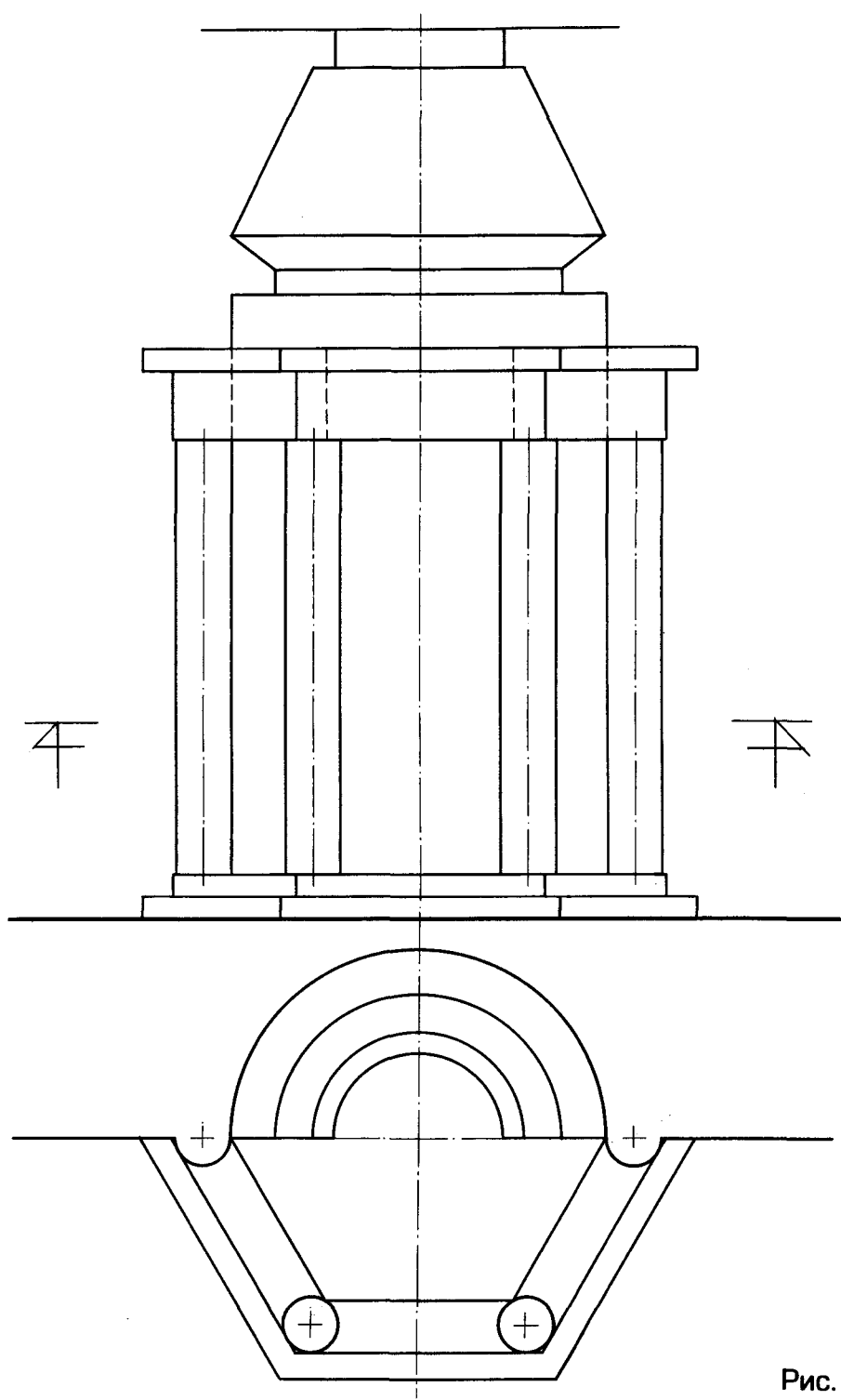


Рис. 53

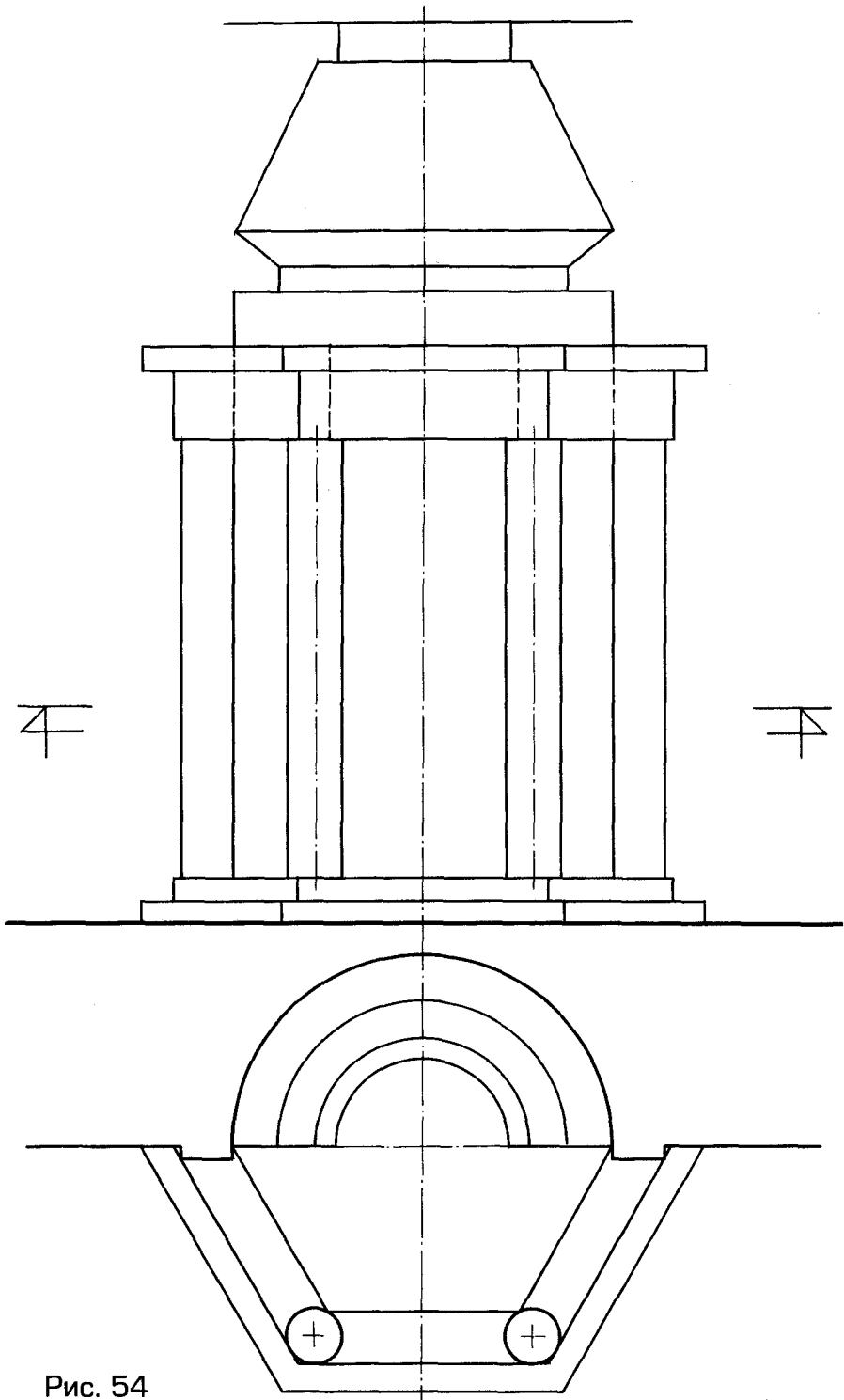


Рис. 54

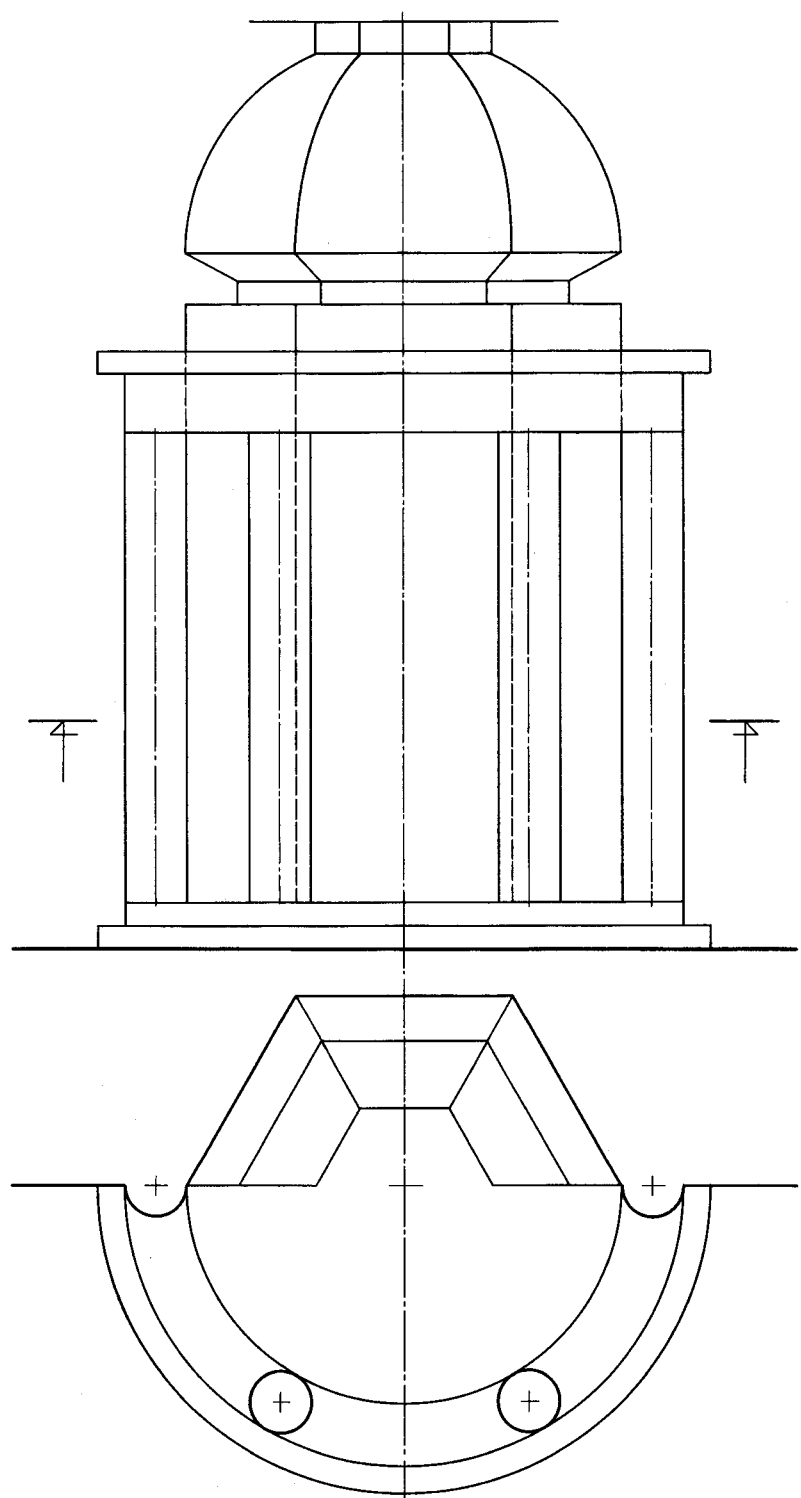


Рис. 55

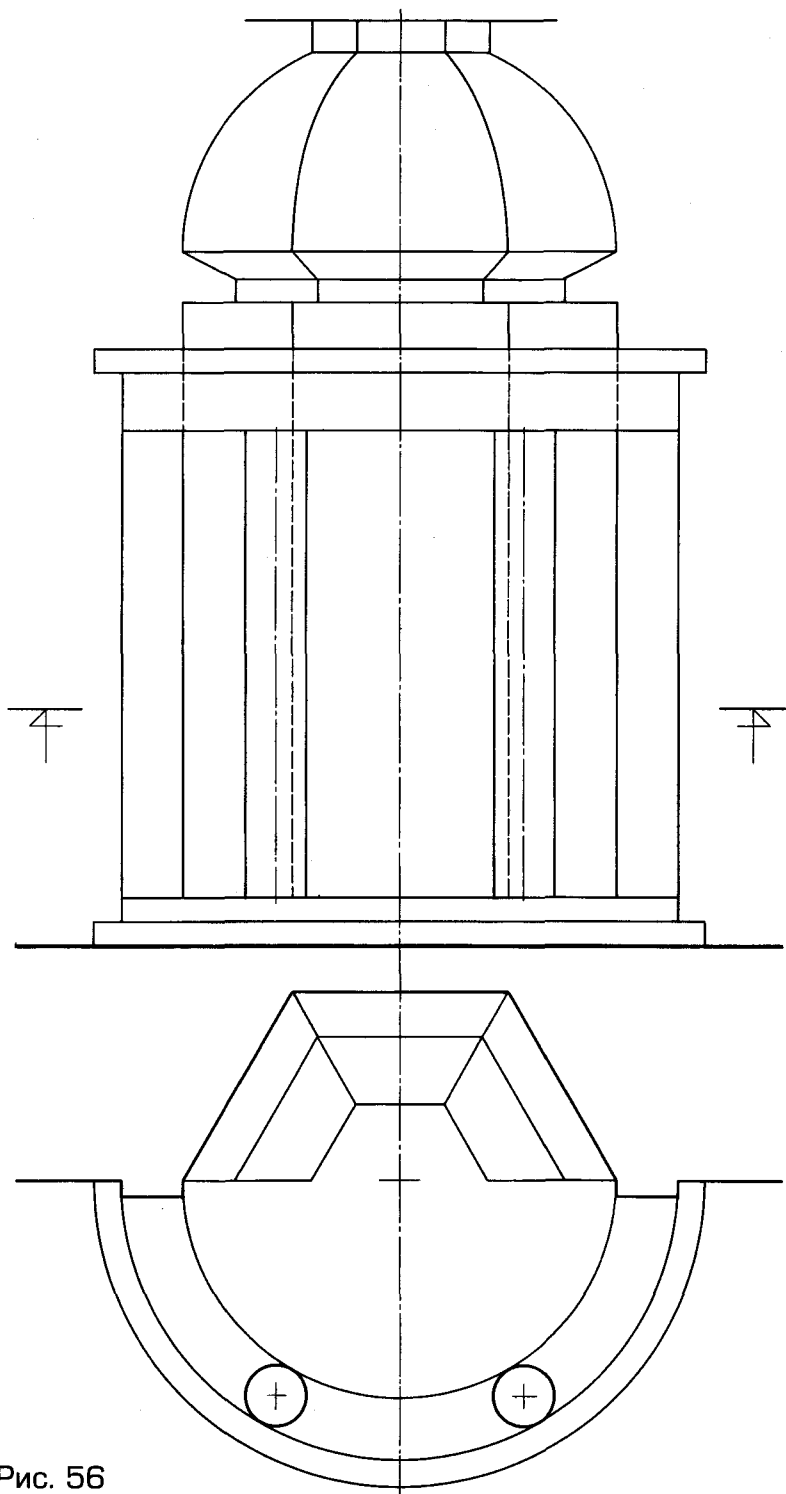


Рис. 56

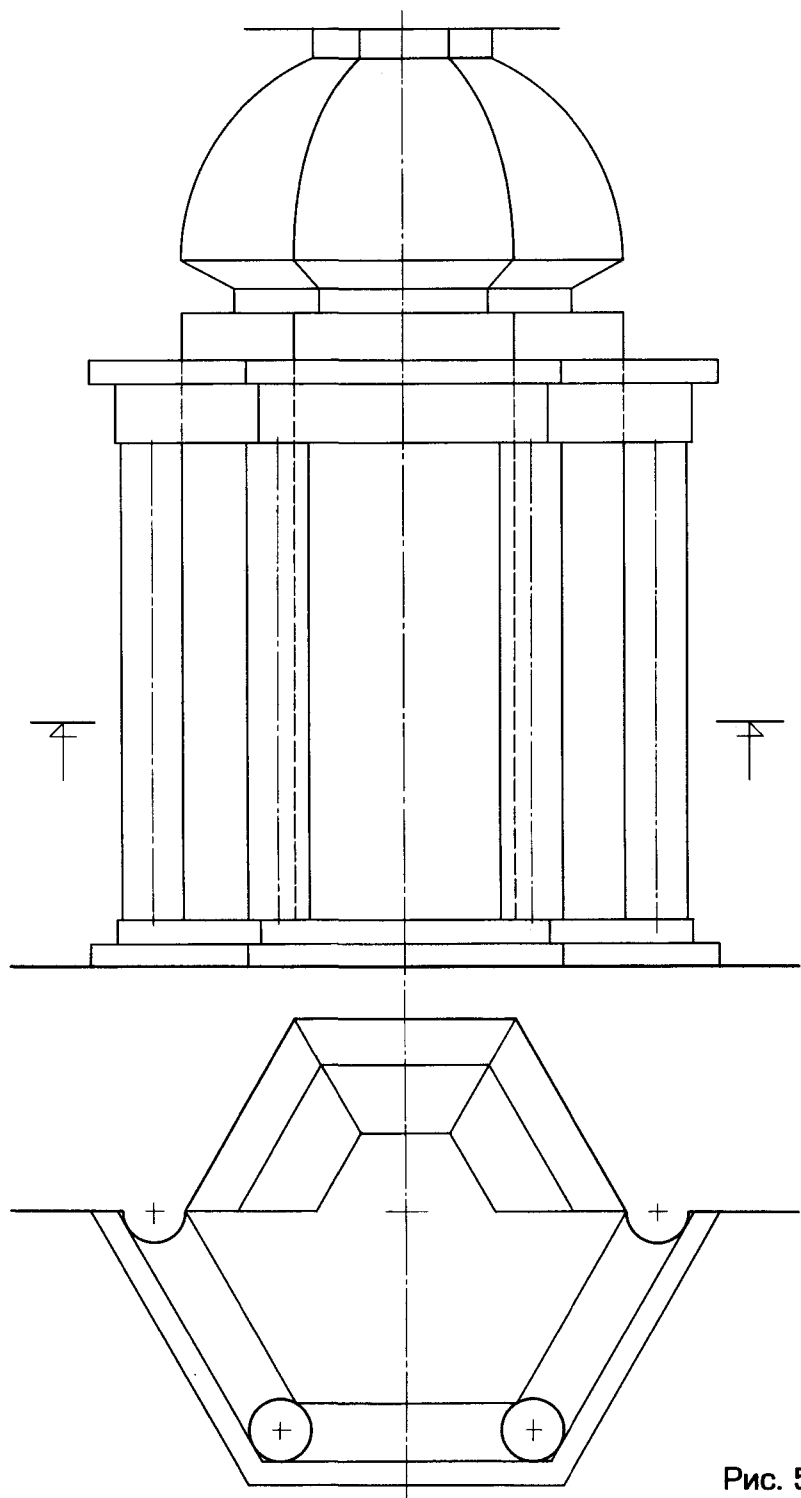


Рис. 57

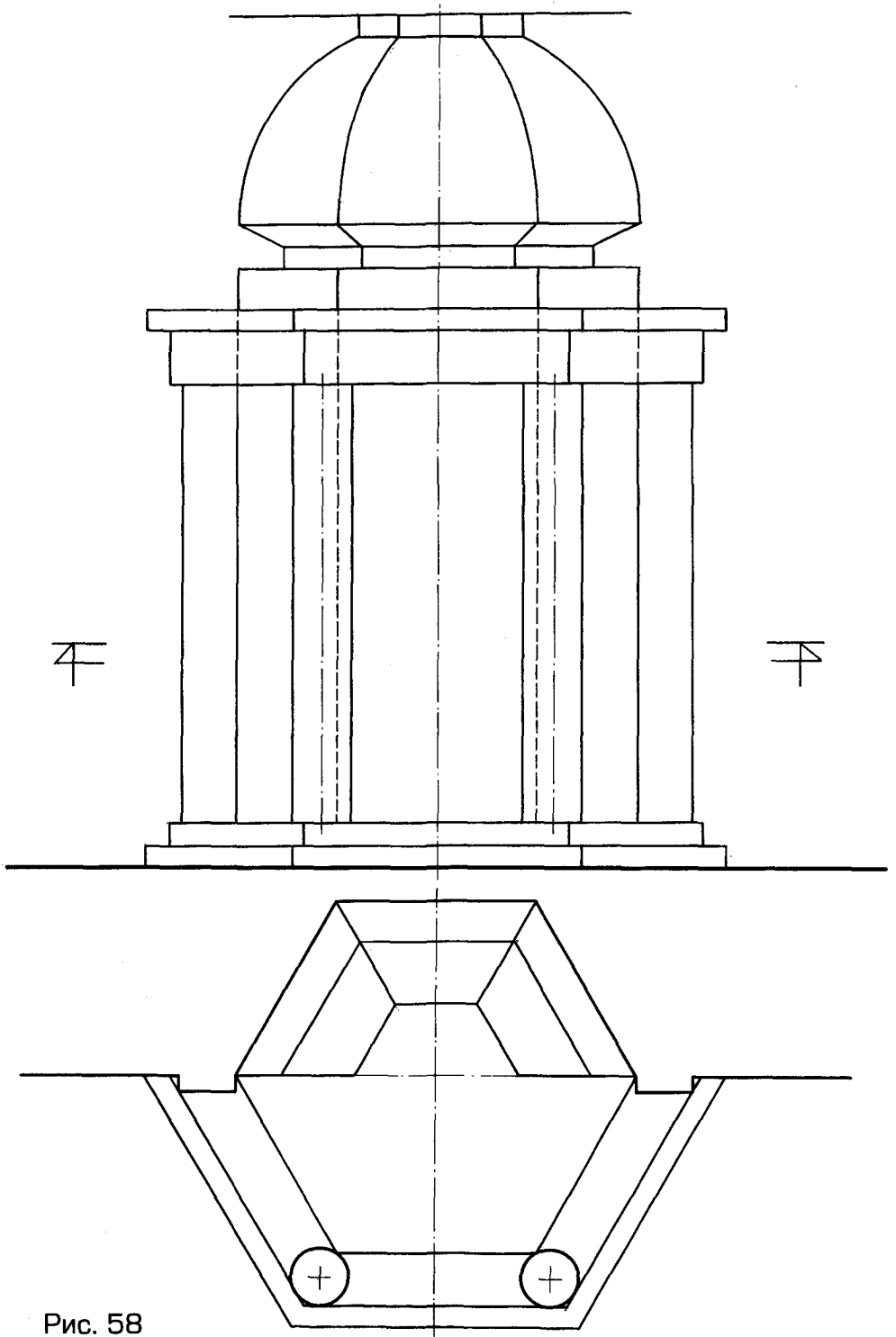
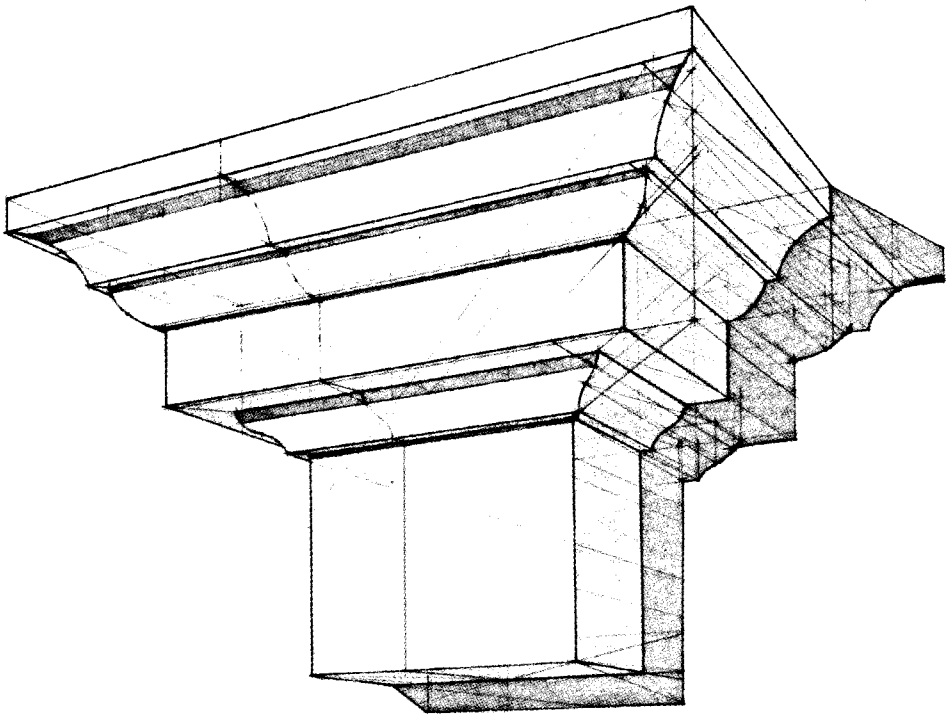


Рис. 58

Часть третья

ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ КАРНИЗА



3

На практике, при построении перспективы карниза, часто встречаются досадные ошибки, затрудняющие правильное восприятие чертежа.

Чтобы избежать ошибок при решении подобных задач, рекомендуется пользоваться предложенной последовательностью построений.

В работе поэтапно показан ход основных построений. Каждый этап сопровождается кратким текстом, объем которого вполне достаточен для понимания предложенного графического материала даже при минимальном знакомстве с теорией построения перспективы.

РИС. №1. При выборе точки зрения направление главного луча, положение картины и высота горизонта соответствуют, обычно, принятым стандартным условиям: величина угла зрения в пределах $30-40^\circ$ как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости, главный луч проходит в средней части объекта. Картина для удобства проведена через передний угол обобщенного объема карниза, а горизонт располагается ниже объекта, так как обычно карнизы зданий мы видим расположенными выше линии горизонта.

РИС. №2. Построение перспективы архитектурного фрагмента ведется по основному правилу: сначала объект обобщается какой-либо простой по форме поверхностью, а затем строится перспектива этой поверхности с дальнейшей ее детализацией.

Расчленение общего объема производится с помощью пропорционального деления отрезков. Отделяется верхняя карнизная часть от нижней части — пилона.

РИС. №3. Большую помощь в построении перспективы оказывают точки схода биссектрис прямых углов. В данном случае строится точка схода ($F_{\text{бис.}}$) биссектрисы прямого угла, лежащего своей вершиной на картинной плоскости. Указанную точку можно получить двумя способами: либо продолжая биссектрису прямого угла на построенной перспективе обобщенного объема до пересечения с линией горизонта (см. рис. 3), либо определяя ее по плану проведением прямой линии через точку зрения параллельно биссектрисе прямого угла до пересечения с картиной.

РИС. №4. Для вычленения объема пилона из нижней части обобщенной формы карниза разделим фронтальную прямую 1—2 в отношении $X1 : X2 : X1$, взятом с фасада.

Через полученные точки проведем прямые в точку F до пересечения с биссектрисами прямых углов общего объема, используя для этого точку $F_{\text{бис.}}$, и из полученных точек пересечения опустим вниз вертикальные прямые. Они определяют ребра и угловые точки пилона.

РИС. №5. Заданный профиль карниза следует вписать в перспективе в три плоских прямоугольника, один из которых совпадает с плоскостью стены, а два других располагаются в биссекторных плоскостях обобщенного объема карниза. Для этого внутри каждого прямоугольника строится сетка линий, проходящих через характерные точки профиля карниза. Эта сетка строится вначале на ортогональной проекции профиля карниза, а затем переносится на перспективу в каждый из трех упомянутых прямоугольников методом деления отрезков в перспективе на пропорциональные части.

РИС. №6. При построении сетки в прямоугольниках профилей использованы две шкалы (см. рис. 1):

~ одна — для деления прямых линий, параллельных картине (следите за параллельностью шкалы и вертикальных ребер!);

~ другая — для деления прямых горизонтальных линий, не параллельных картине (следите за точным совмещением крайних точек кромки бумаги с крайними лучами шкалы и перспективной серединой кромки с лучом, проходящим через геометрическую середину шкалы!).

Количество построений может быть сокращено, если при вычерчивании горизонтальных линий сетки использовать точки на прямой вертикальной линии 0_2-0_3 (см. рис. 5), лежащей для данного примера в плоскости главного луча.

Перенос членений профиля на перспективное изображение карниза удобно делать с помощью полоски бумаги с ровной кромкой.

При разбивке в перспективе горизонтальных линий прямоугольников нельзя забывать, что точки b — внешние, а точки c — внутренние (см. рис. 5).

РИС. №7. Вычерчивая профиль карниза в перспективе в уже готовую сетку линий, для большей точности построения кривых линий можно дополнительно воспользоваться промежуточными точками. Эти точки также вначале строятся в ортогональных проекциях, а затем теми же приемами переносятся в перспективу.

РИС. №8. При соединении соответствующих точек построенных профилей карниза горизонтальными тягами следите за тем, чтобы эти прямые, в натуре параллельные между собой, шли, по возможности, точно в соответствующие точки схода (т.е. соблюдалась бы перспективная параллельность этих прямых).

РИС. №9. Собственные и падающие тени на карнизе построены с помощью сечения его профиля лучевой плоскостью. Для проведения лучевого сечения строится поднятый план карниза на произвольной (удобной) высоте.

След (проекция) лучевой плоскости, проведенный на поднятом плане в произвольном месте, пройдет в точку S на линии горизонта и пересечет все проекции тяг карниза. Эти точки пересечения следует опустить по вертикали на соответствующую тягу карниза и через полученные точки прорисовать контур линии лучевого сечения, представляющего собой косое лучевое сечение.

РИС. №10. Лучи, идущие в точку S , лежащую ниже линии горизонта, образуют в точках касания к линии построенного лучевого сечения границы собственных и падающих теней на карнизе.

Лучевое сечение может быть построено и с помощью отвеса [3]. Для этого в любом месте передней плоскости обобщенного объема карниза проводится вертикальная линия. Тогда следы горизонтальных плоскостей, проходящих через тяги карниза, образуют на этой передней плоскости точки пересечения с вертикальной линией — отвесом. Через полученные точки проводят прямые, направленные в точку S на линии горизонта до пересечения с соответствующими тягами карниза. Образующиеся точки соединяют между собой, получая, таким образом, лучевое сечение. Какой из предложенных приемов наиболее удобен и точен в построении, решается в каждом конкретном случае в зависимости от формы и пространственного расположения объекта.

РИС. №11. Для построения падающих теней на стену используется прием, который условно называется «Тень от гвоздя», применяемый при построении теней от прямых линий, перпендикулярных вертикальной плоскости.

Для этого в плоскости «гвоздя» через точку **1** проводят горизонтальную проекцию луча **1—1₀**, идущую в точку **S** (на линии горизонта). Затем из точки **1₀** опускают вертикальную линию (след лучевой плоскости на стене) до пересечения ее с перспективой луча, направленного в точку **S** (ниже линии горизонта).

Полученную точку **1_T** следует соединить с точкой прикрепления «гвоздя» к стене.

Подобные построения следует делать и для других характерных точек, учитывая параллельность теней горизонтальным линиям карниза.

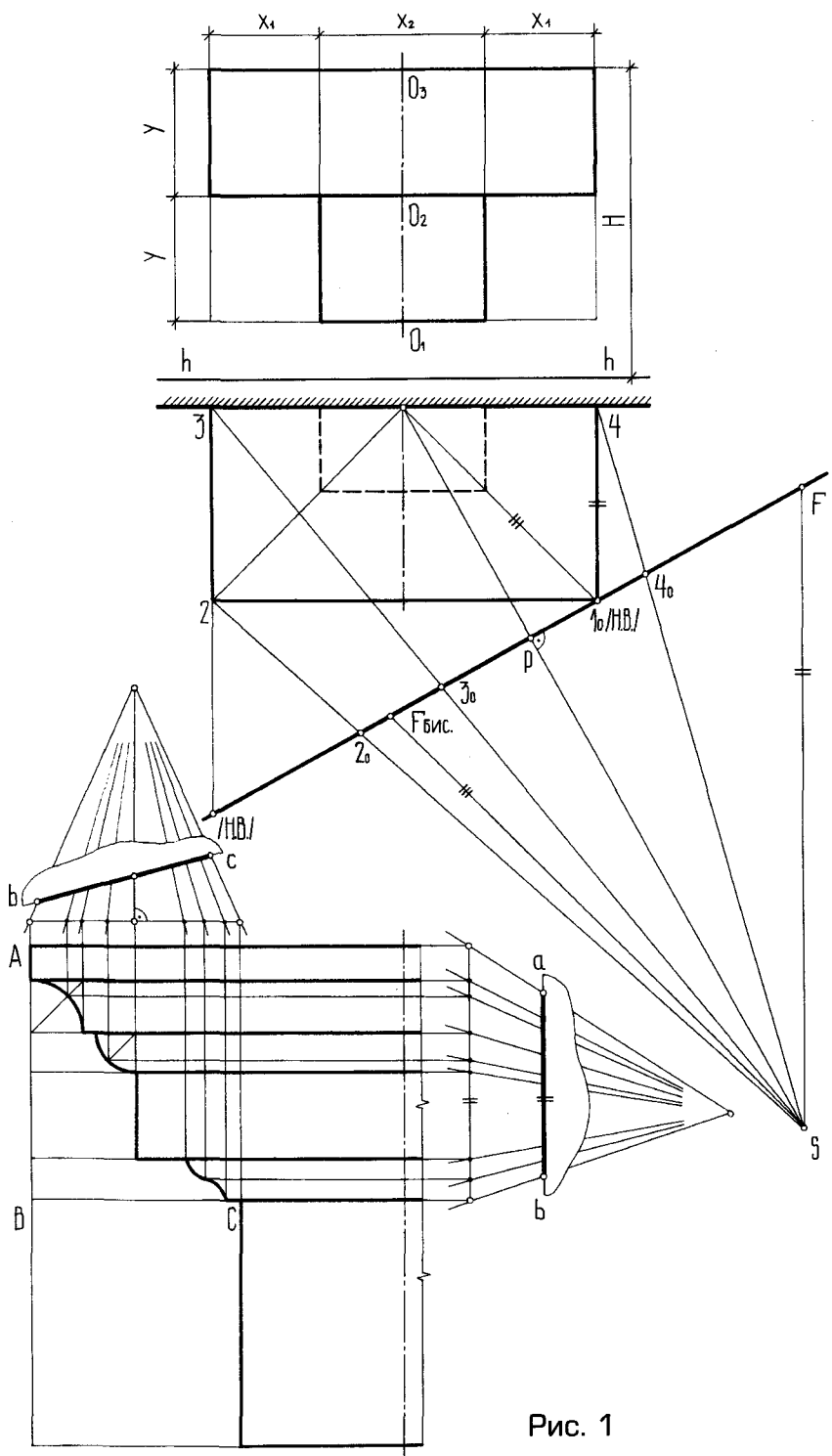


Рис. 1

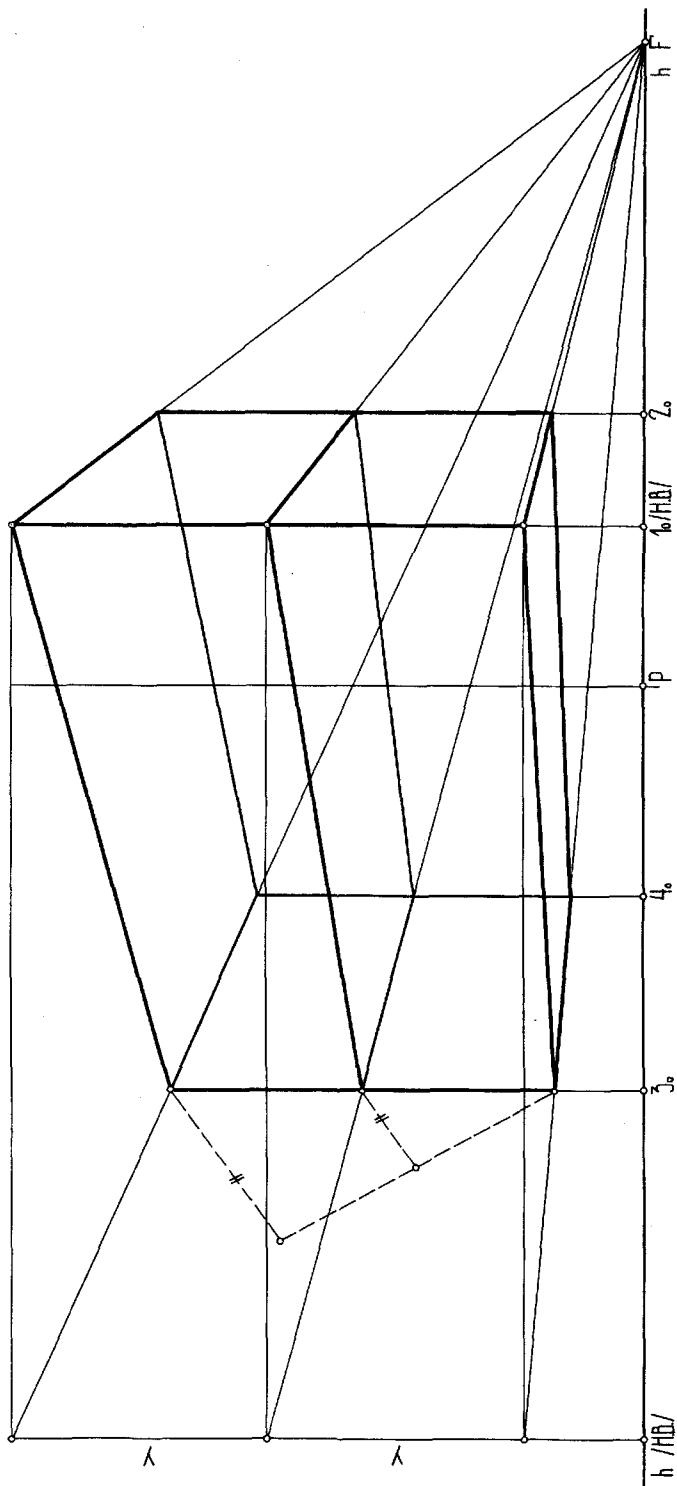


Рис. 2

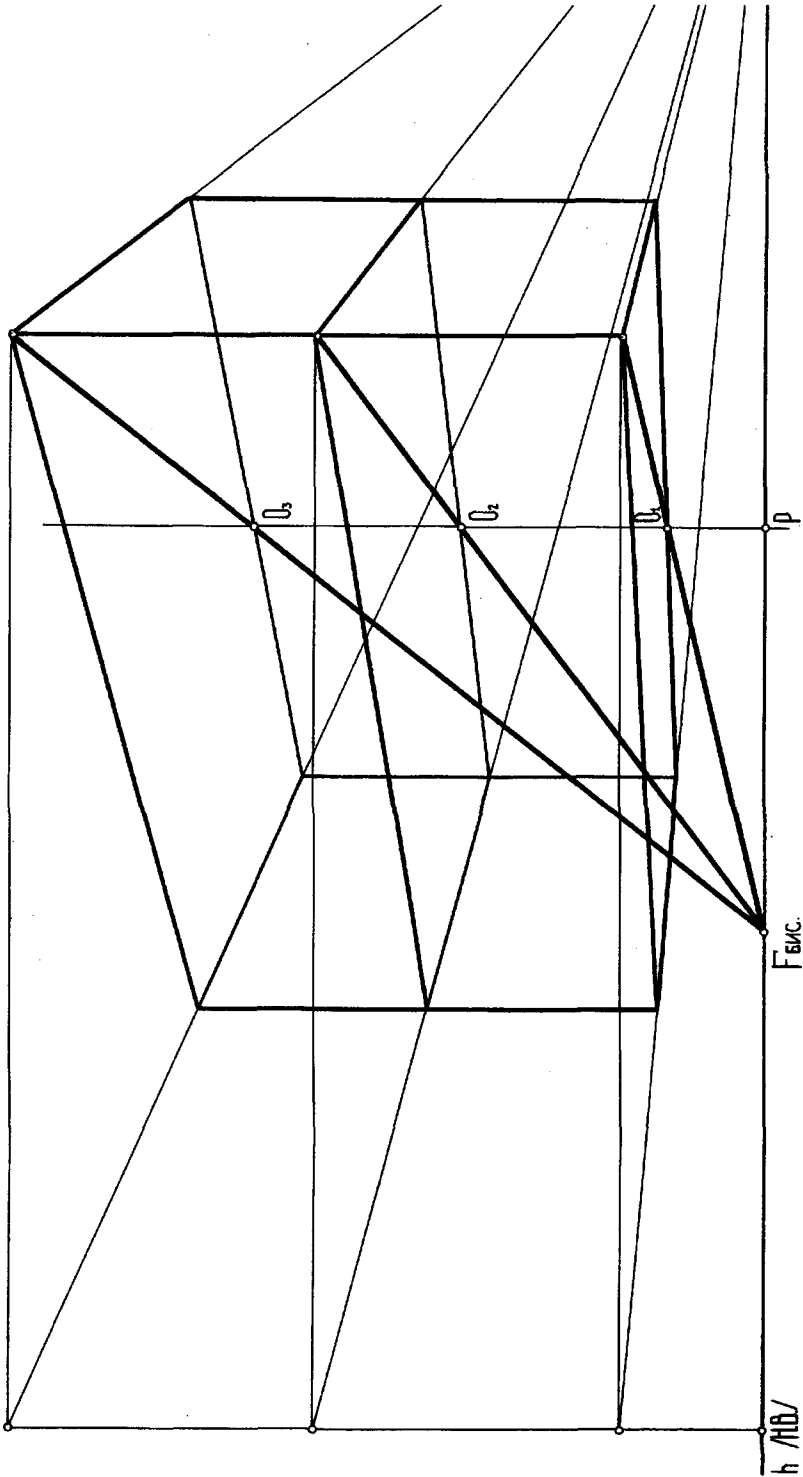


Рис. 3

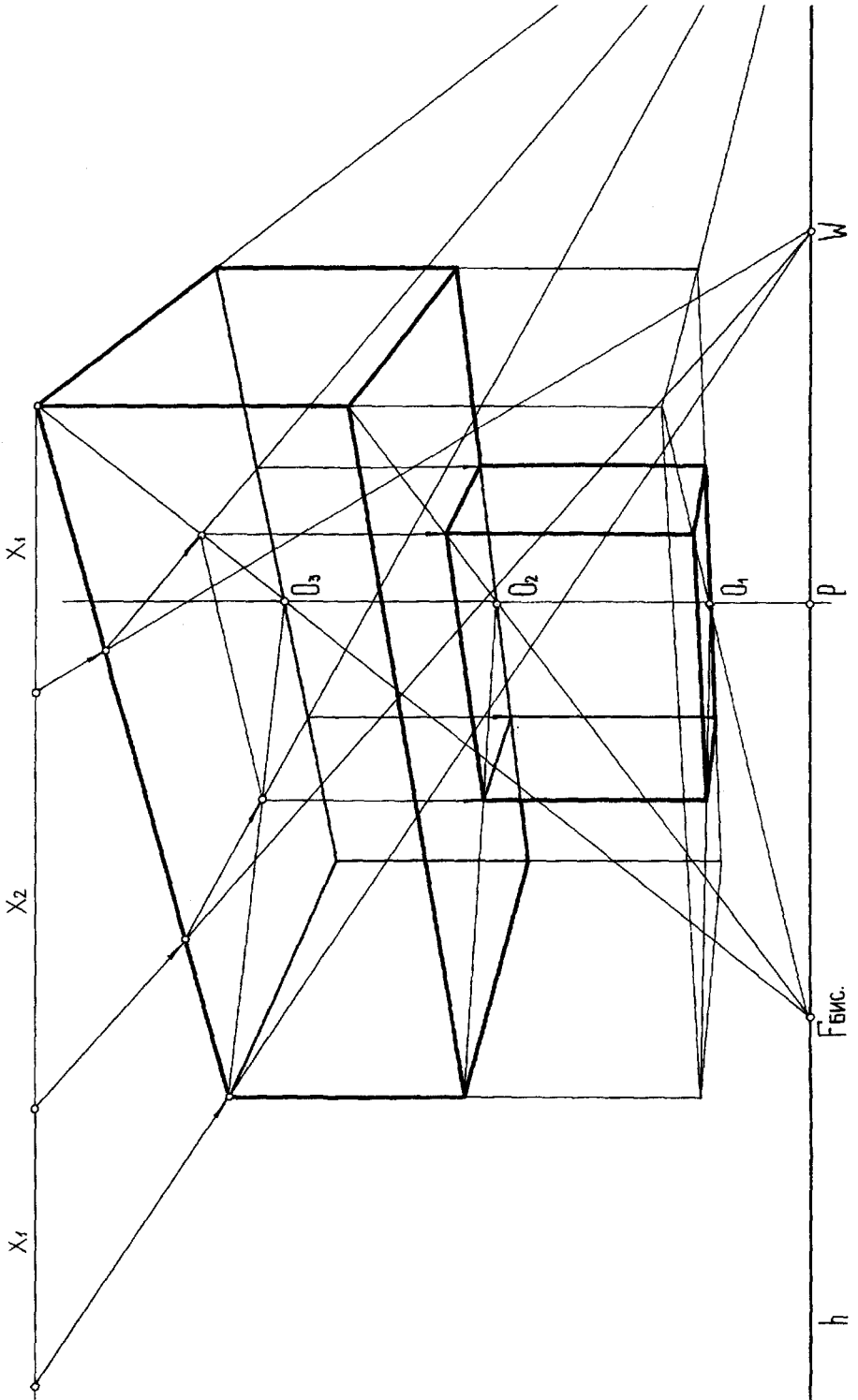


Рис. 4

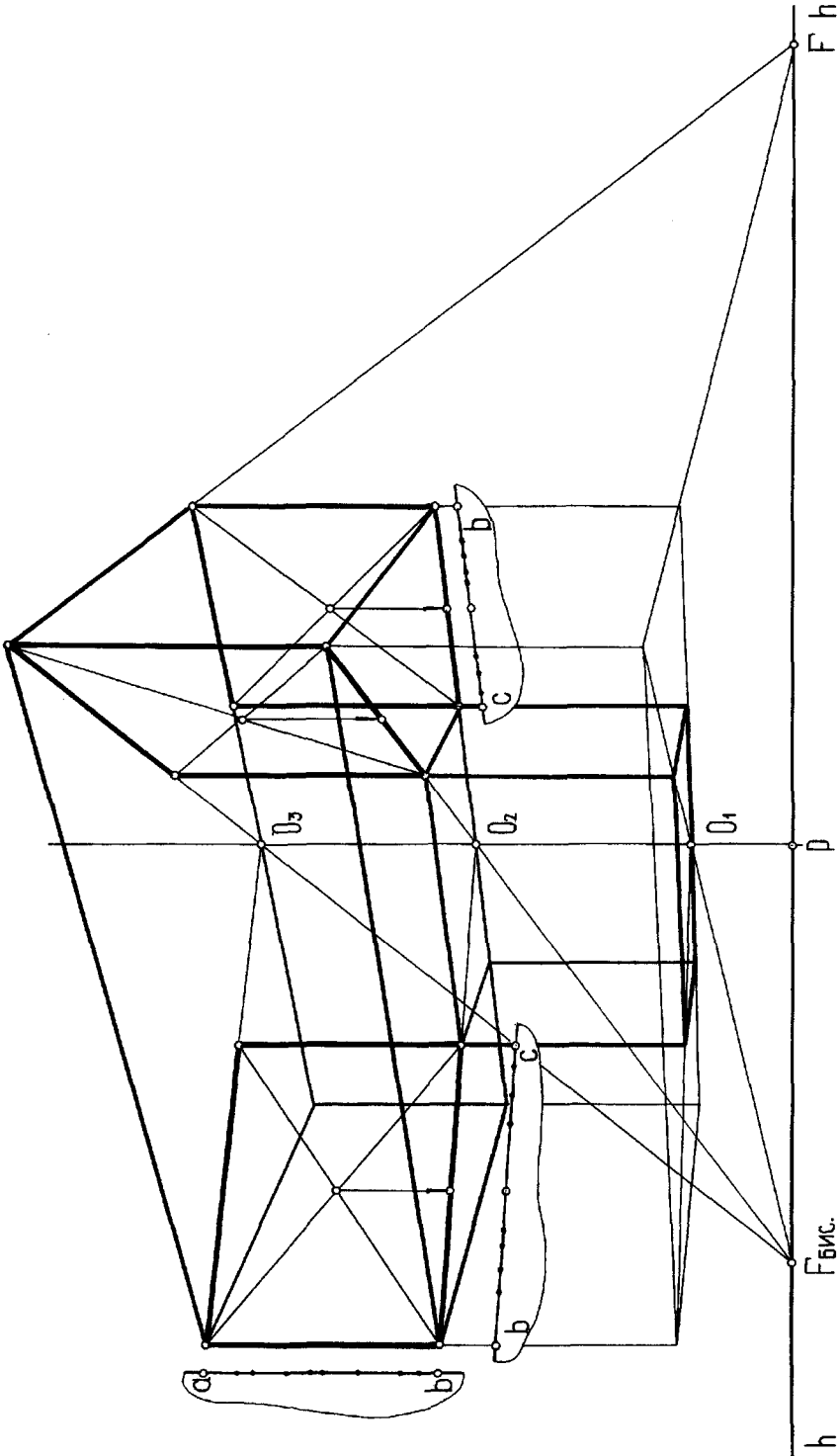


Рис. 5

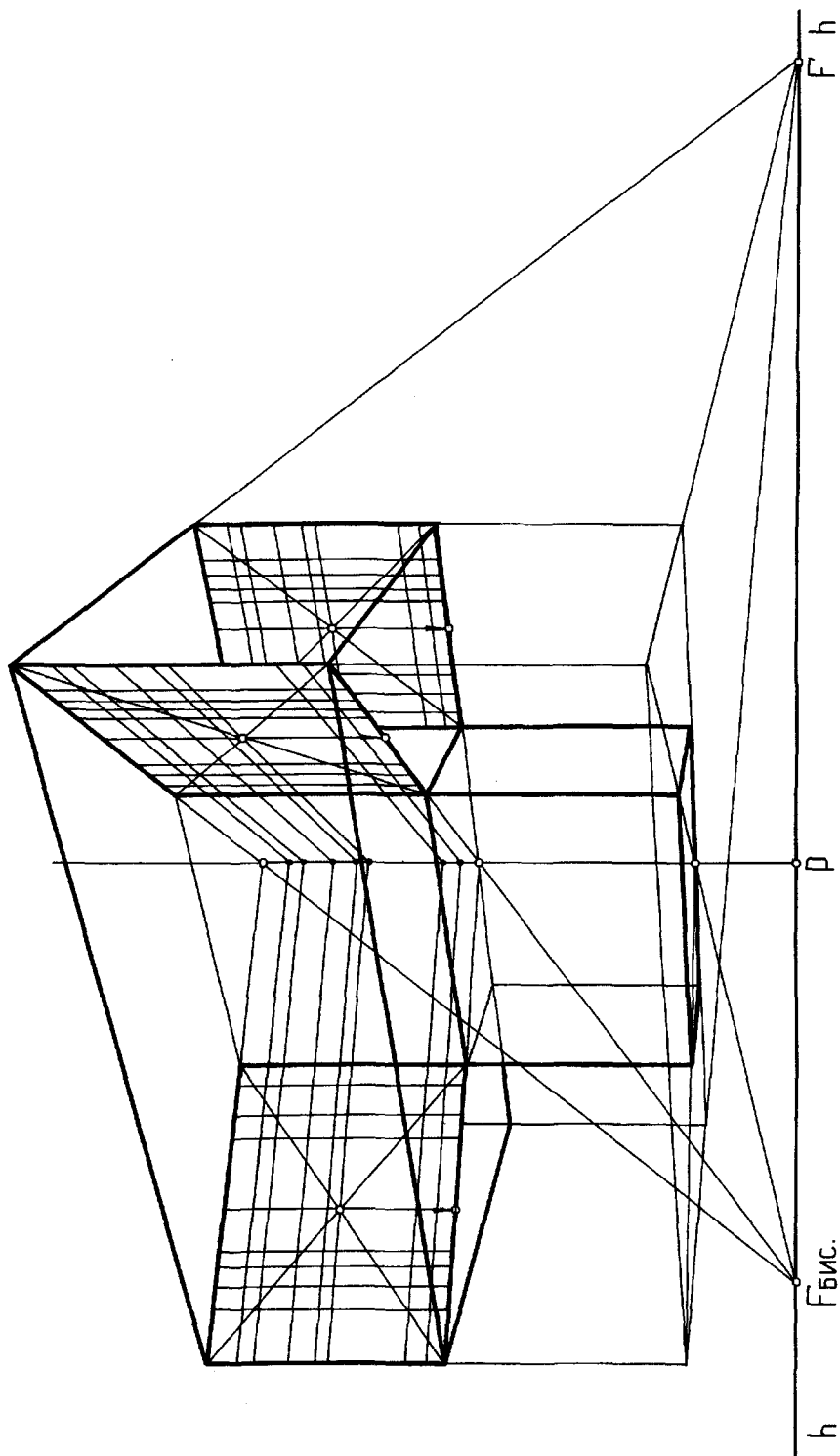


Рис. 6

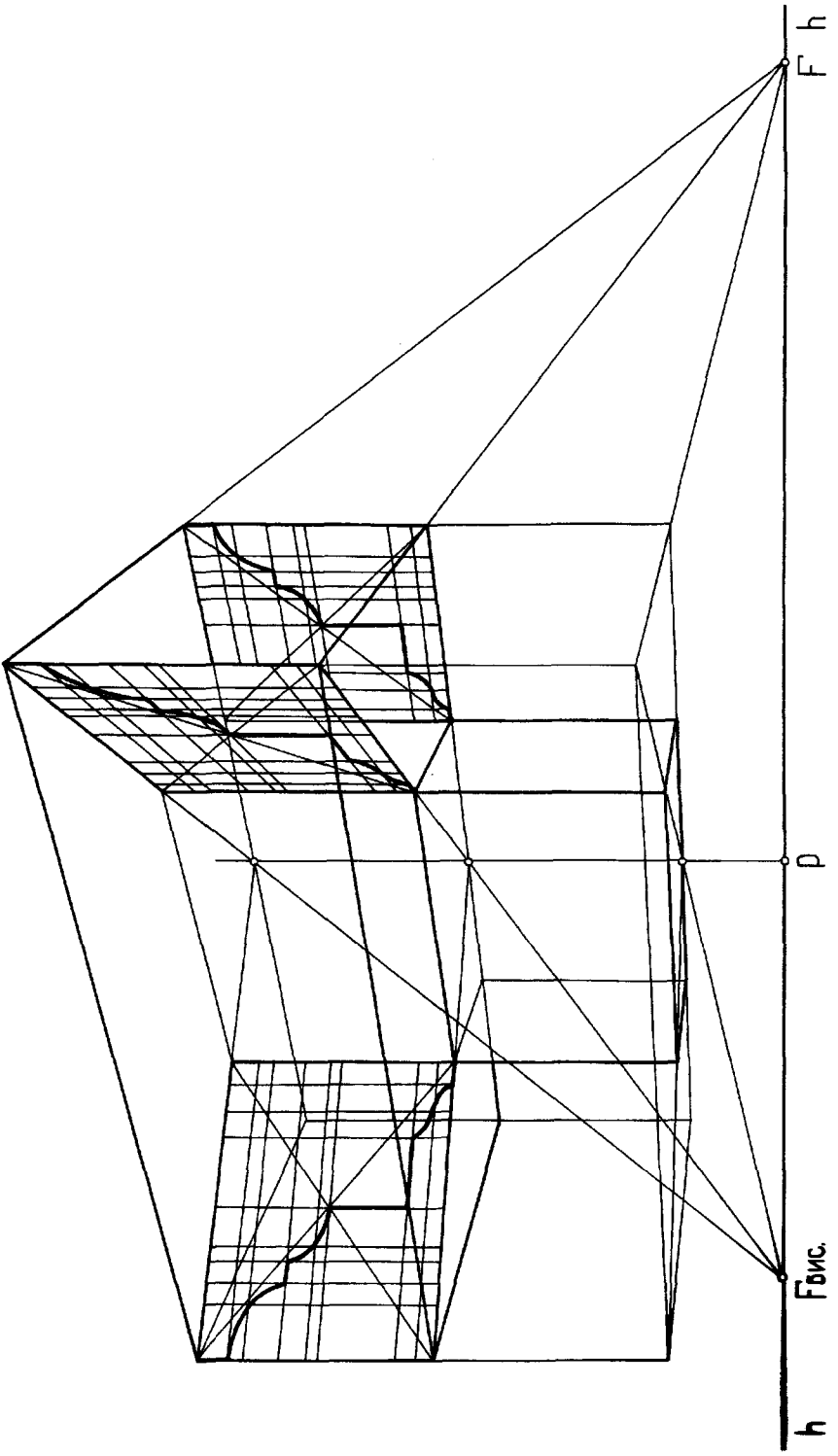


Рис. 7

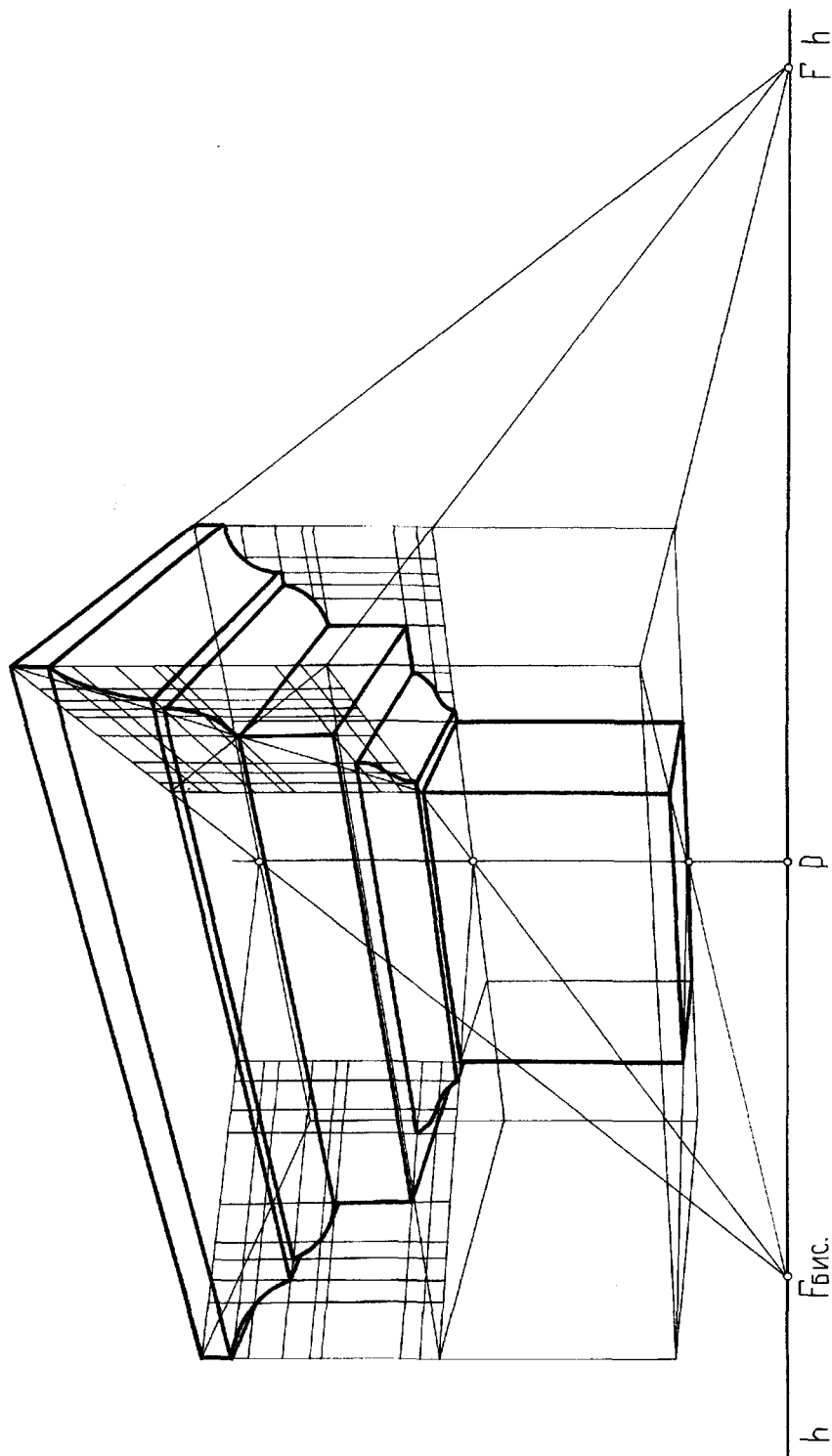


Рис. 8

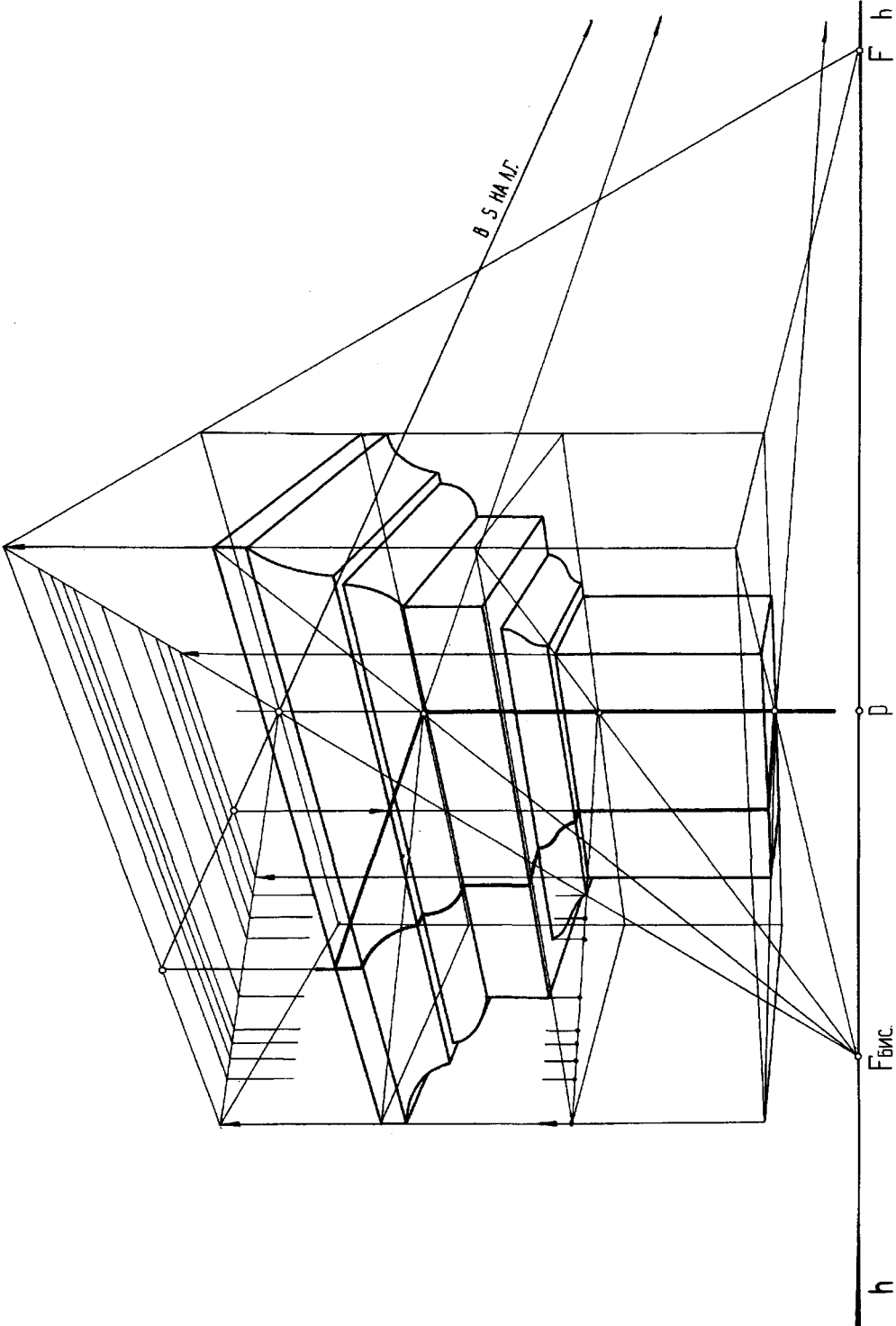


Рис. 9

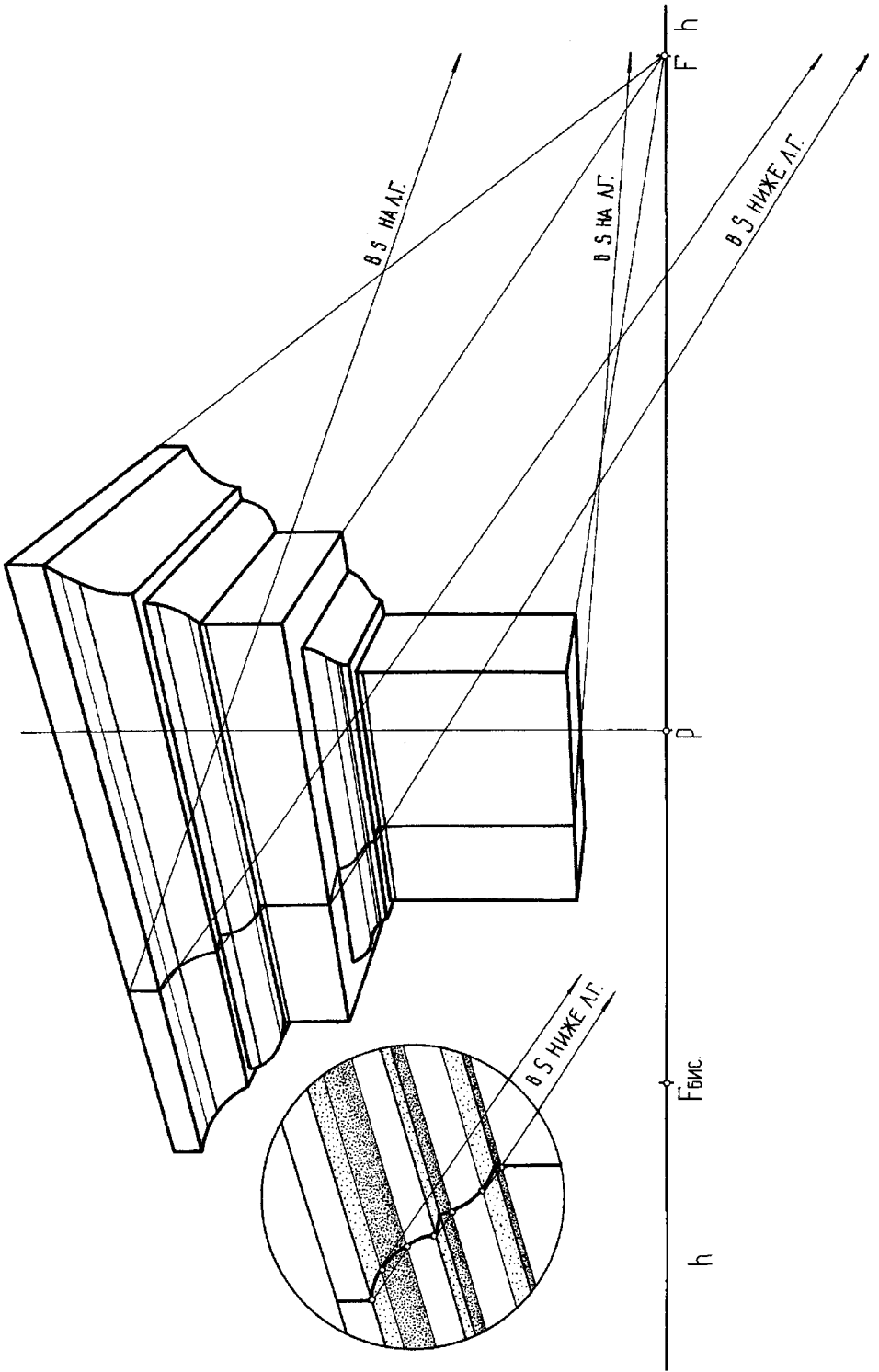


Рис. 10

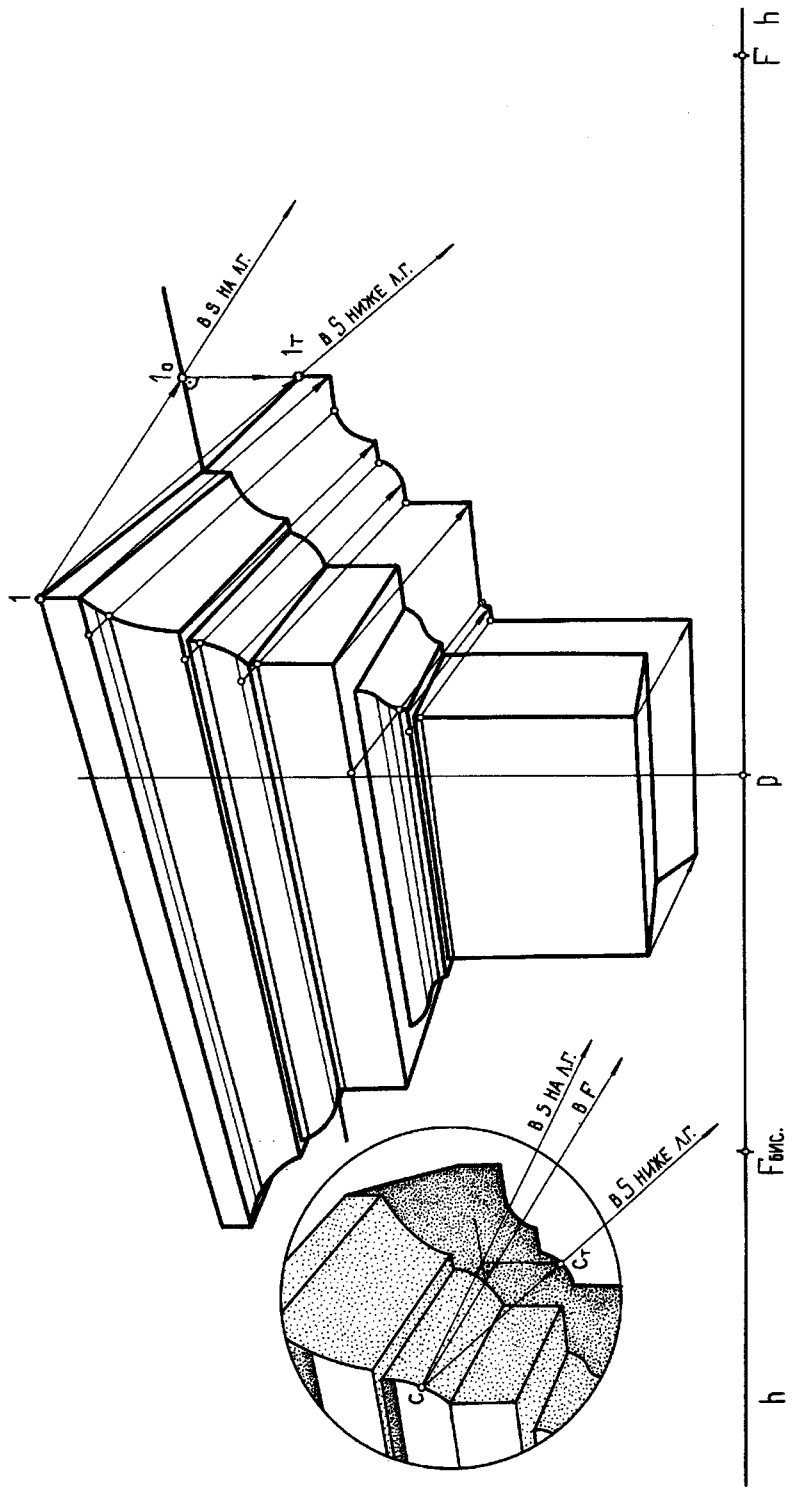
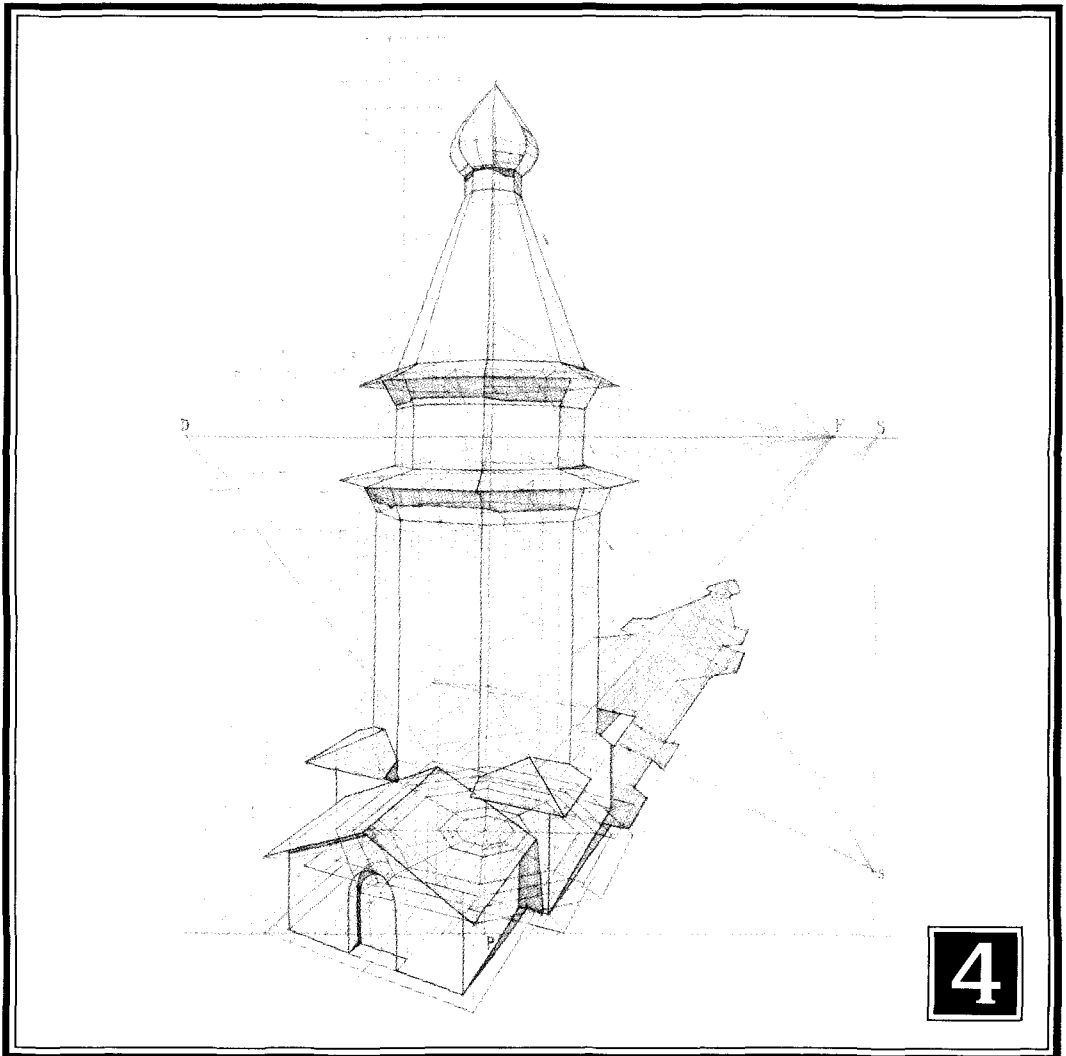


Рис. 11

ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СООРУЖЕНИЙ ГРАННОЙ ФОРМЫ С РАЗВИТИЕМ ПО ВЕРТИКАЛИ (анализ и выбор наиболее рационального способа построения)



Задача данного раздела учебного пособия заключается в изложении некоторых способов построений и методических рекомендаций при выборе наиболее рационального приема построения перспективы архитектурного сооружения гранной формы с развитием по вертикали.

После окончательного выбора точки зрения (*рис. 1, 2*) (что предполагает выбор положения главного луча, расстояния от точки зрения до объекта, положения линии горизонта) и неоднократных проверок с помощью эскизов, следует приступить к выбору способа и приемов, с помощью которых будут вестись все построения.

Построение перспективы — процесс трудоемкий, поэтому вопрос рациональности при выборе того или иного приема имеет большое значение.

Учитывая, что выбранный нами объект — КУЛИГА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ — имеет компактный план и значительное развитие по вертикали, это вынуждает нас отказаться от многих существующих способов, не рациональных в данном случае.

Для рассмотрения предложены четыре наиболее подходящие для данного объекта приема, каждый из которых имеет свои достоинства и свои недостатки.

Построение перспективы любым из этих способов начинается с построения перспективы плана. И, как всегда, ведется от общего к частному, т.е. сначала строится перспектива обнимающего параллелепипеда, а в дальнейшем применяется пропорциональное деление отрезков.

I СПОСОБ (*рис. 3–7*) — используется система вспомогательных горизонтальных плоскостей, проведенных через наиболее характерные элементы сооружения (способ «этажерка»).

Опорные точки поднимаются с плана — каждая на соответствующую вспомогательную плоскость. В тех случаях, когда перспектива плана оказывается сильно сжатой, можно построить опущенный или поднятый план.

При построении вспомогательных плоскостей следует воспользоваться перспективой диагоналей и их точкой схода (F_d).

Этот способ построения прост и нагляден. Его недостатком является снижение четкости построений в плоскостях, близких к линии горизонта.

II СПОСОБ (*рис. 8, 9*) — применяется система радиальных вспомогательных плоскостей, проходящих через вертикальную ось сооружения и совпадающих с плоскостями симметрии гранной формы.

Прием хорош при построении перспективы объектов со сложным вертикальным профилем. Задача, в основном, сводится к пропорциональному делению отрезков, параллельных картине, и объединению контуров, сечений в общий вертикальный объем.

Недостатком этого способа является снижение четкости построений в плоскостях, перпендикулярных картине или расположенных близко к ней.

III СПОСОБ (*рис. 10*) — строится вспомогательная вертикальная плоскость («Боковая стенка»), на которой откладываются необходимые высоты и боковая проекция объекта в перспективном изображении.

Вспомогательная плоскость может быть расположена перпендикулярно к картине (в этом случае линия схода этой плоскости будет проходить через глав-

ную точку) или под любым углом к картине (тогда линия схода плоскости будет проходить через любую точку на линии горизонта). Это дает возможность выбирать такое положение точки схода горизонтальных прямых, при котором линии построений не накладываются на основное построение перспективы.

Этот способ прост и нагляден, но несколько громоздок, и доставляет некоторые сложности при расположении основного объекта на листе.

IV СПОСОБ (*рис. 11*) — объект проецируется или «выносится» в плоскость картины.

Используя перспективу плана и одну из точек схода, объем как бы выносится в плоскость картины, где фасад объекта вычерчивают в натуральную величину (с учетом масштаба чертежа, не забывая о том, что в плоскости картины получается не ортогональное изображение фасада, а его косоугольная проекция), после чего полученные высоты перемещаются на перспективное изображение объекта.

Главным недостатком этого способа является наложение вспомогательного построения на основное, что значительно уплотняет чертеж.

Таким образом при выполнении данного задания возможно применение любого из четырех приведенных выше способов, однако наиболее универсальным является I способ — с использованием вспомогательных горизонтальных плоскостей (способ «этажерки»). В других случаях, в зависимости от характера композиции объекта, могут оказаться более рациональными другие предложенные способы.

На *рис. 12* дан пример студенческой работы, выполненной способом «этажерка».

КУЛИГА
АРХАНГЕЛЬСКОЙ
ОБЛАСТИ

КОЛОКОЛЬНЯ
конец XVI в.

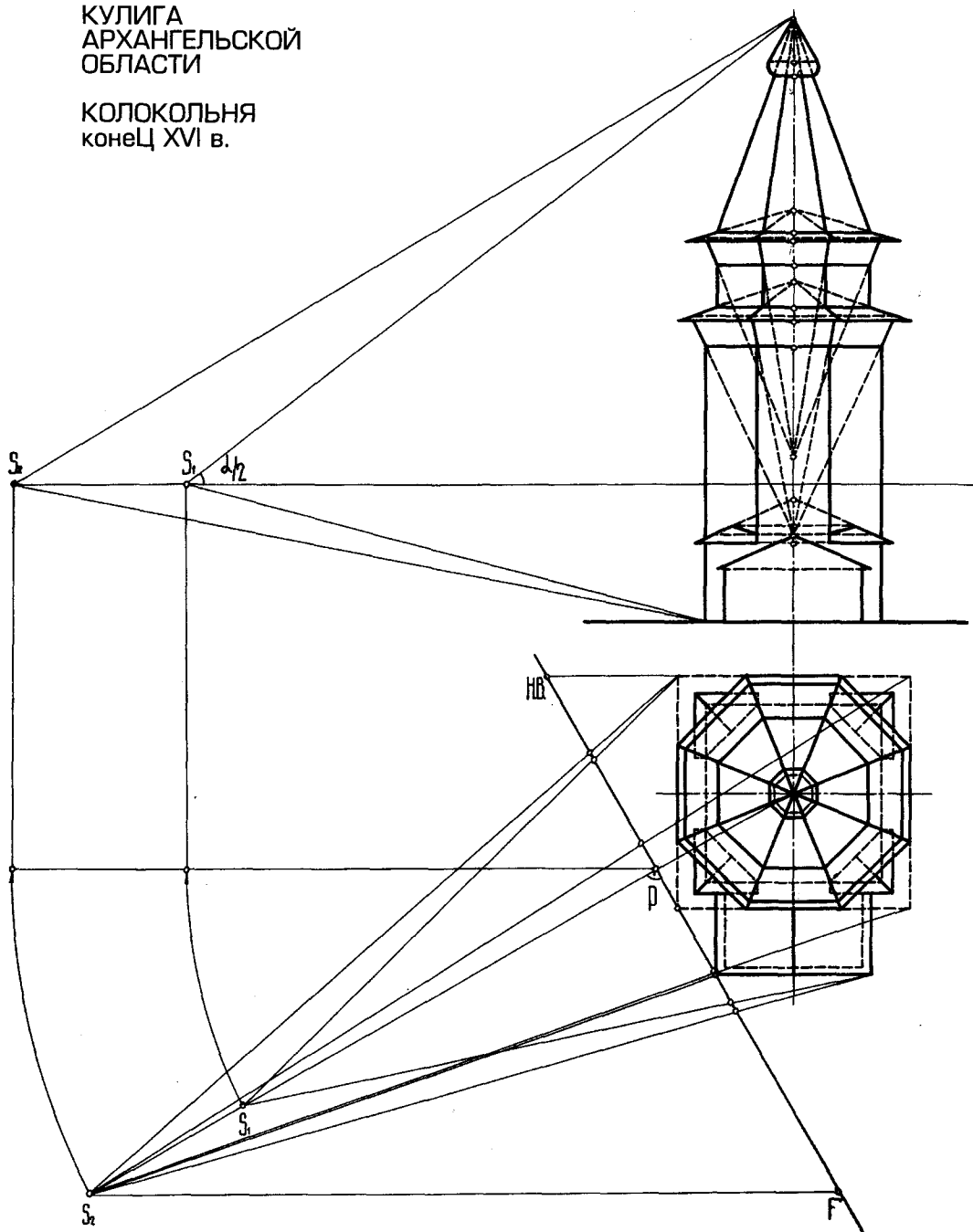


Рис. 1

ВЫБОР ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

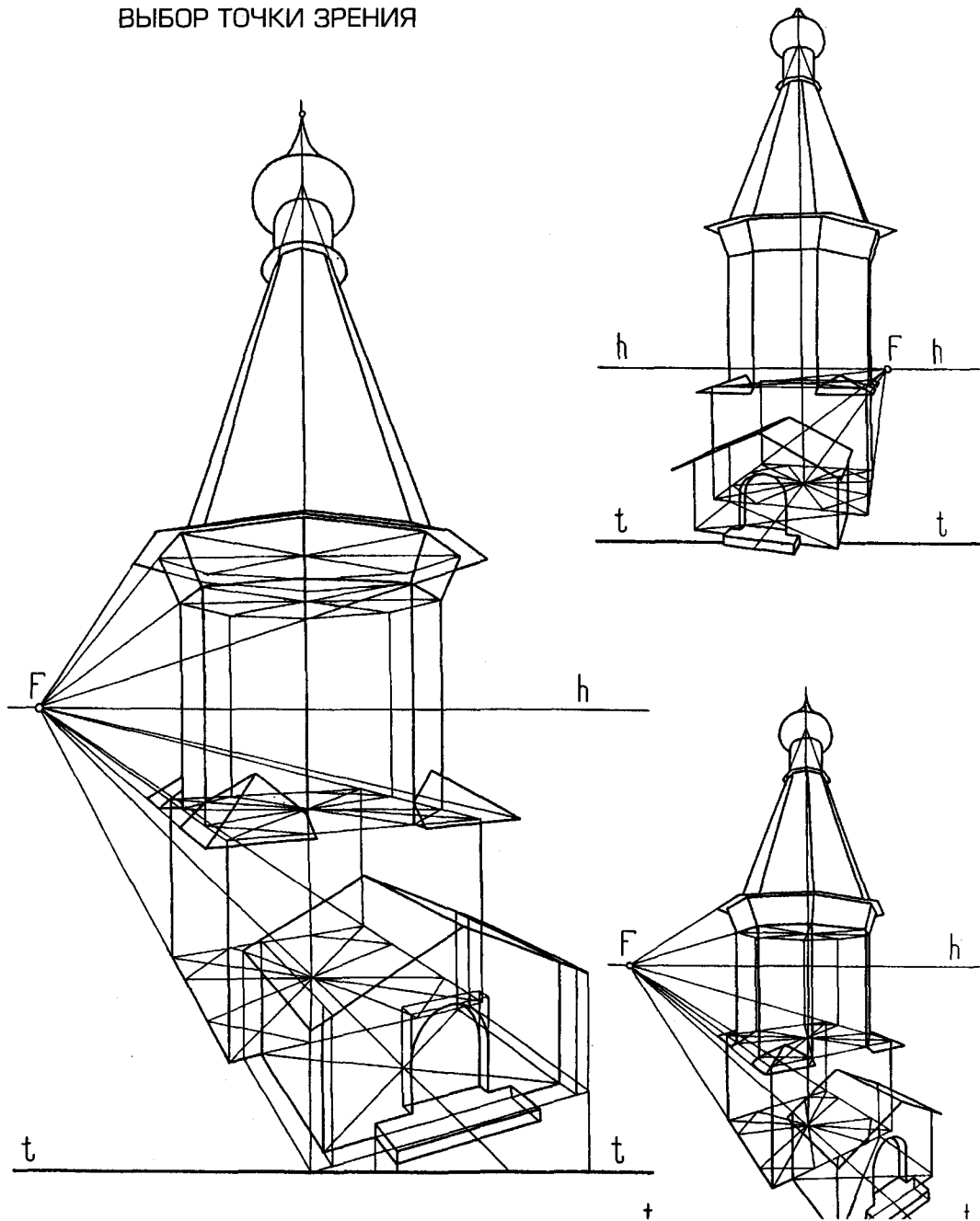


Рис. 2

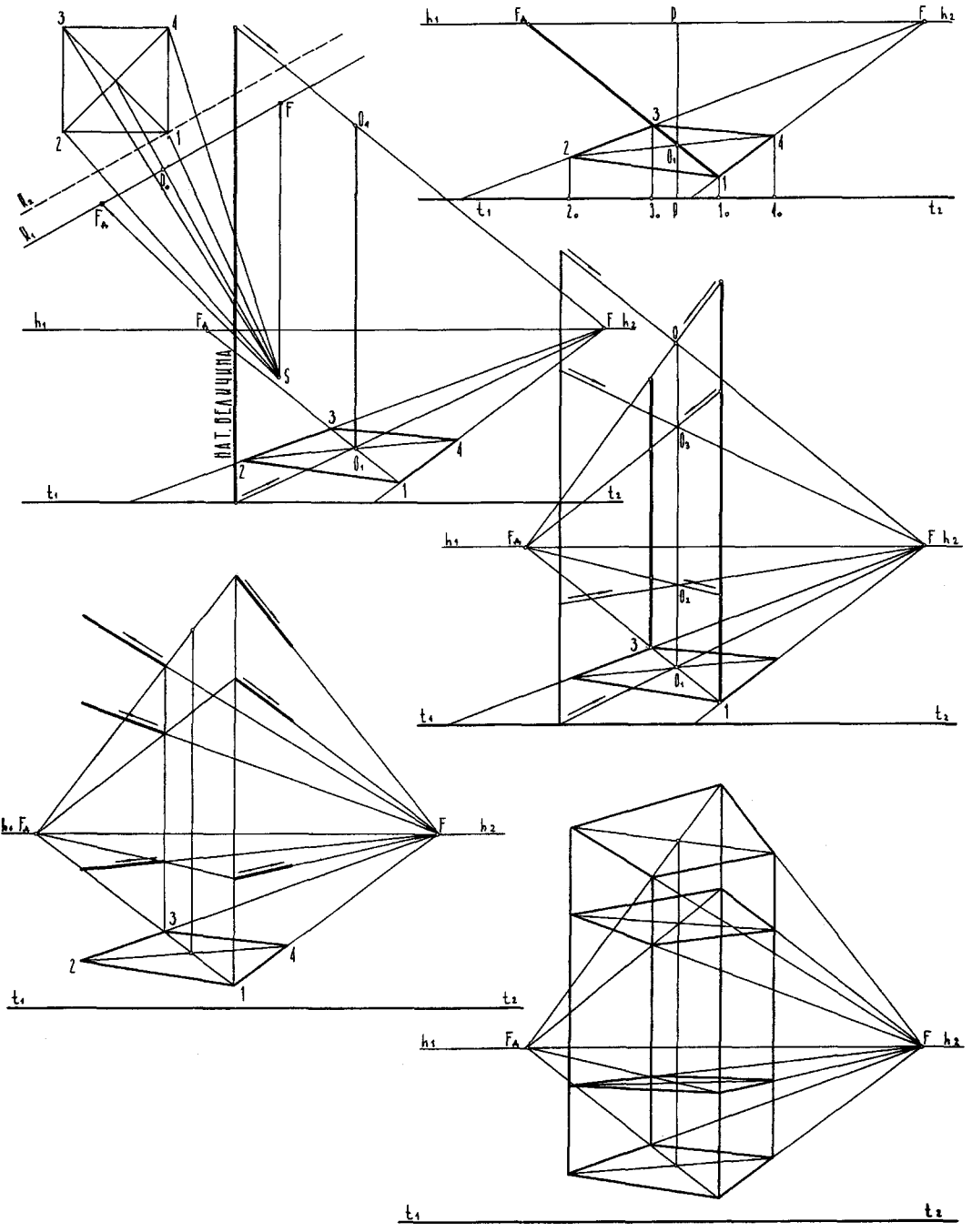
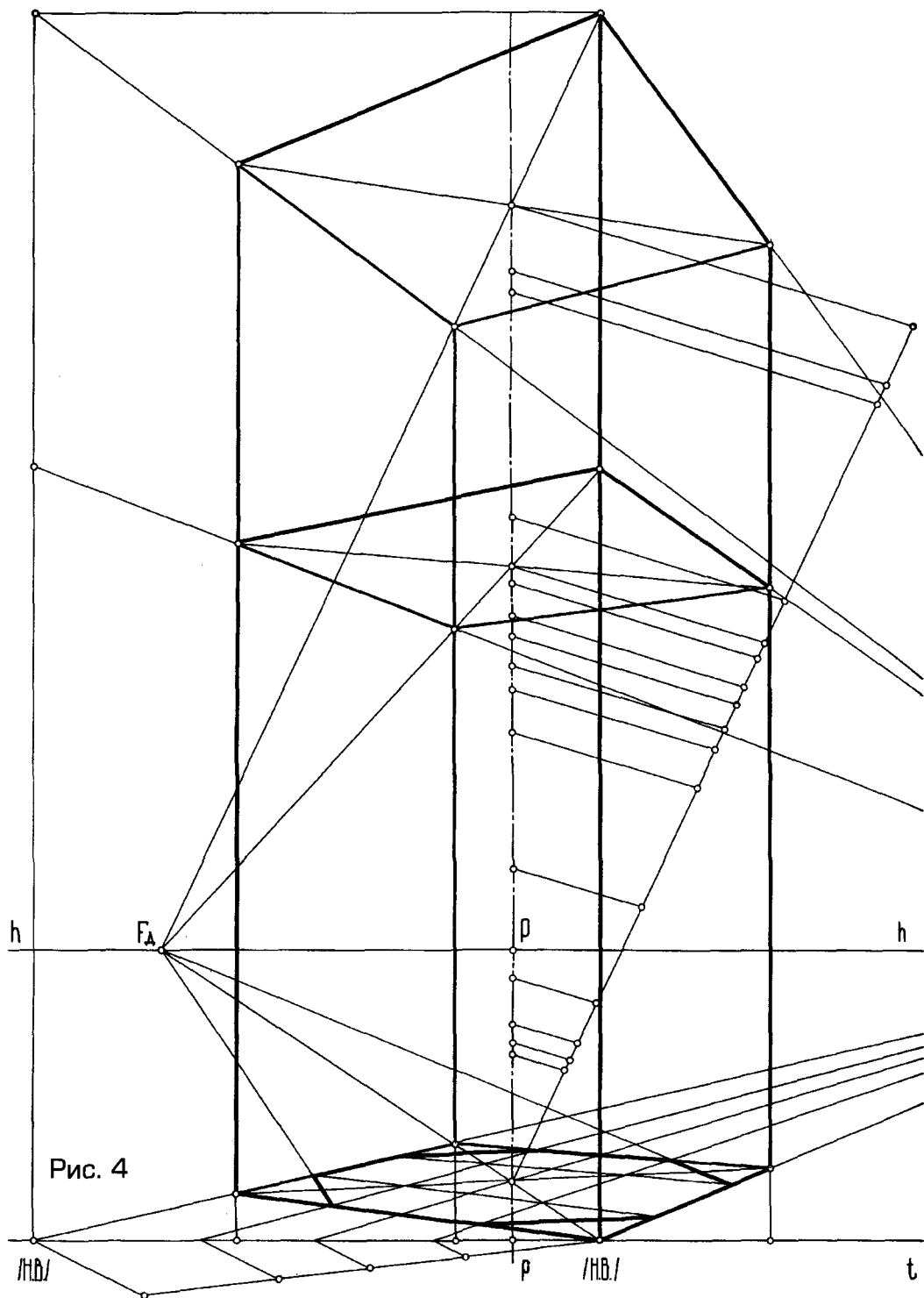


Рис. 3



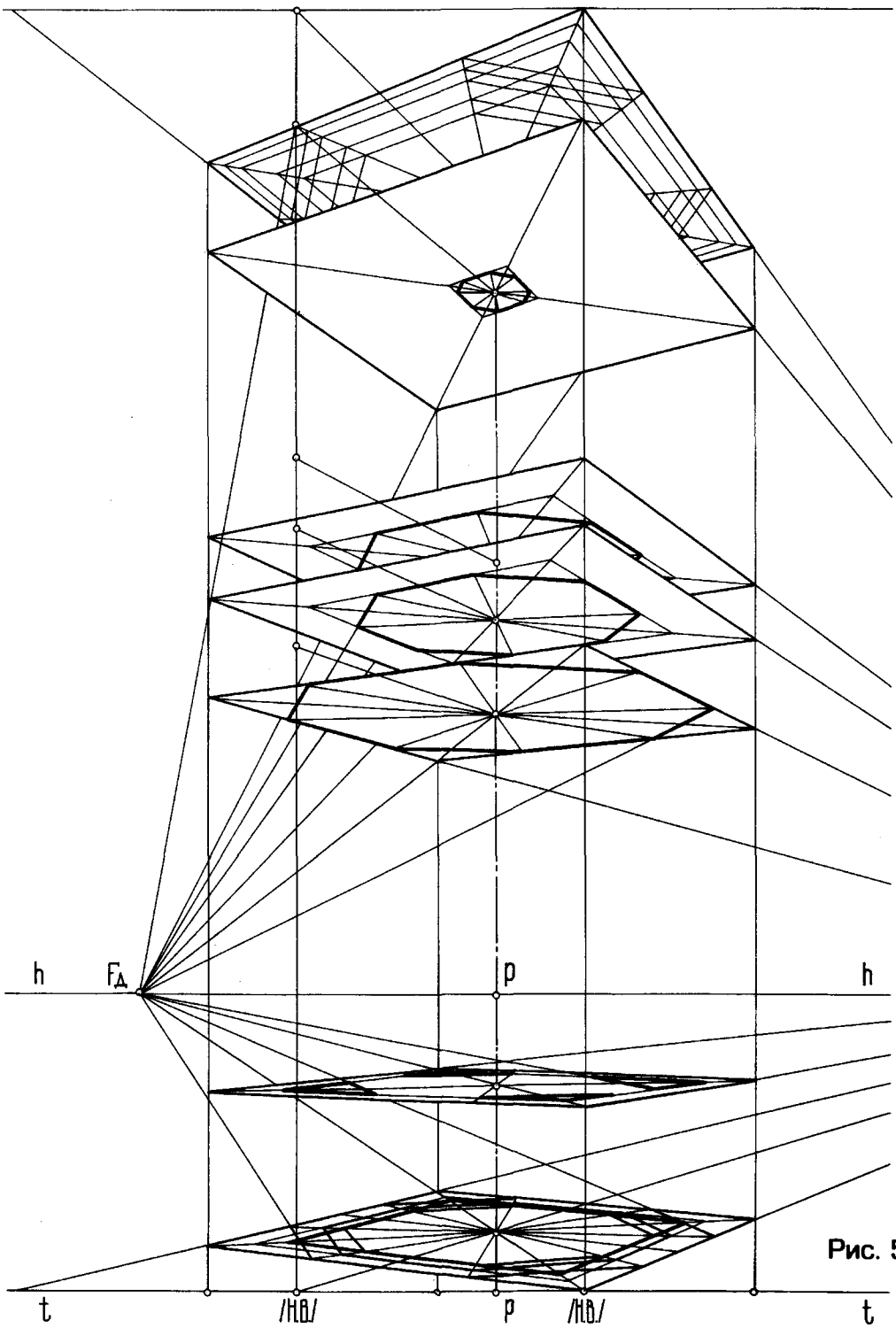


Рис. 5

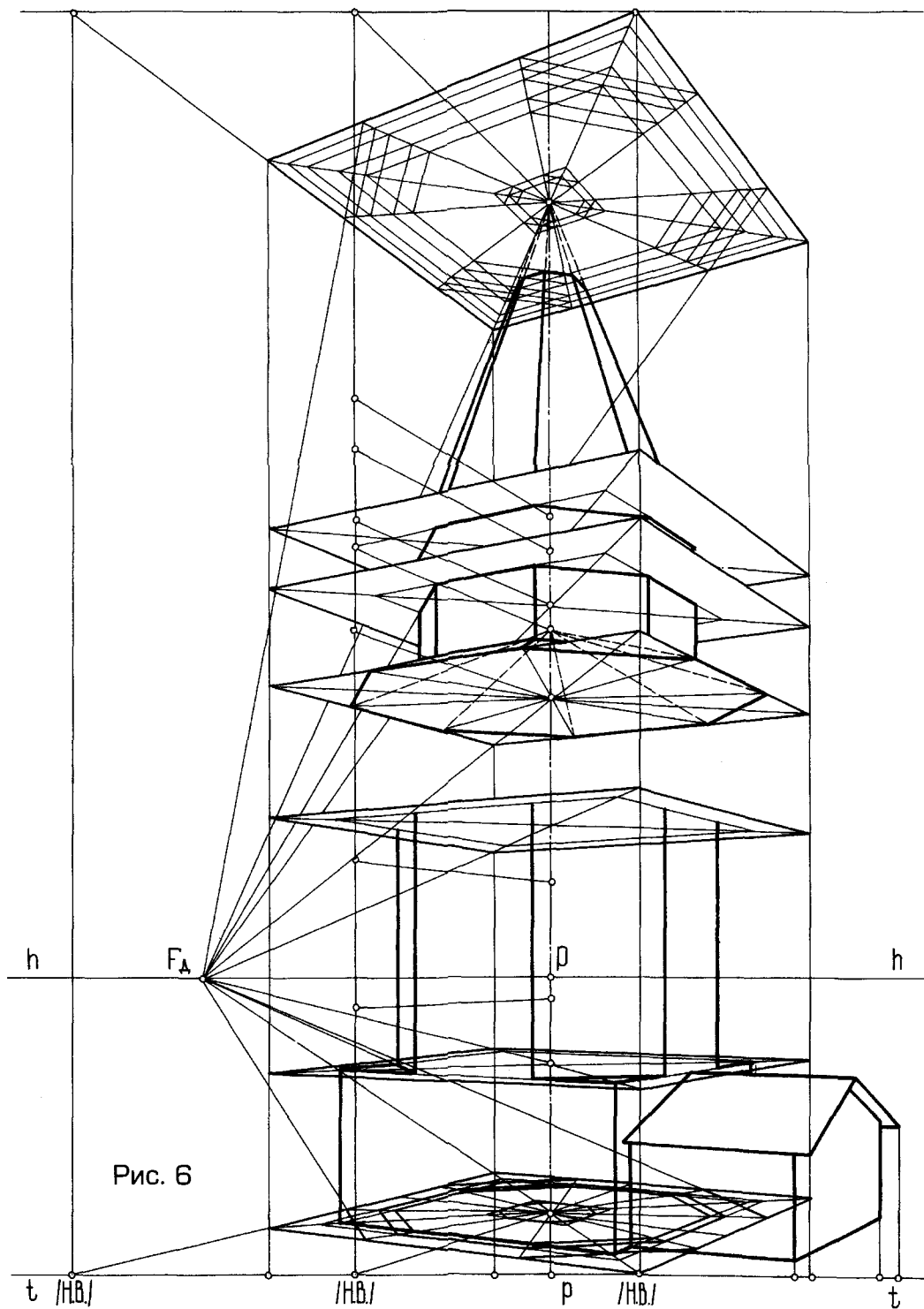


Рис. 6

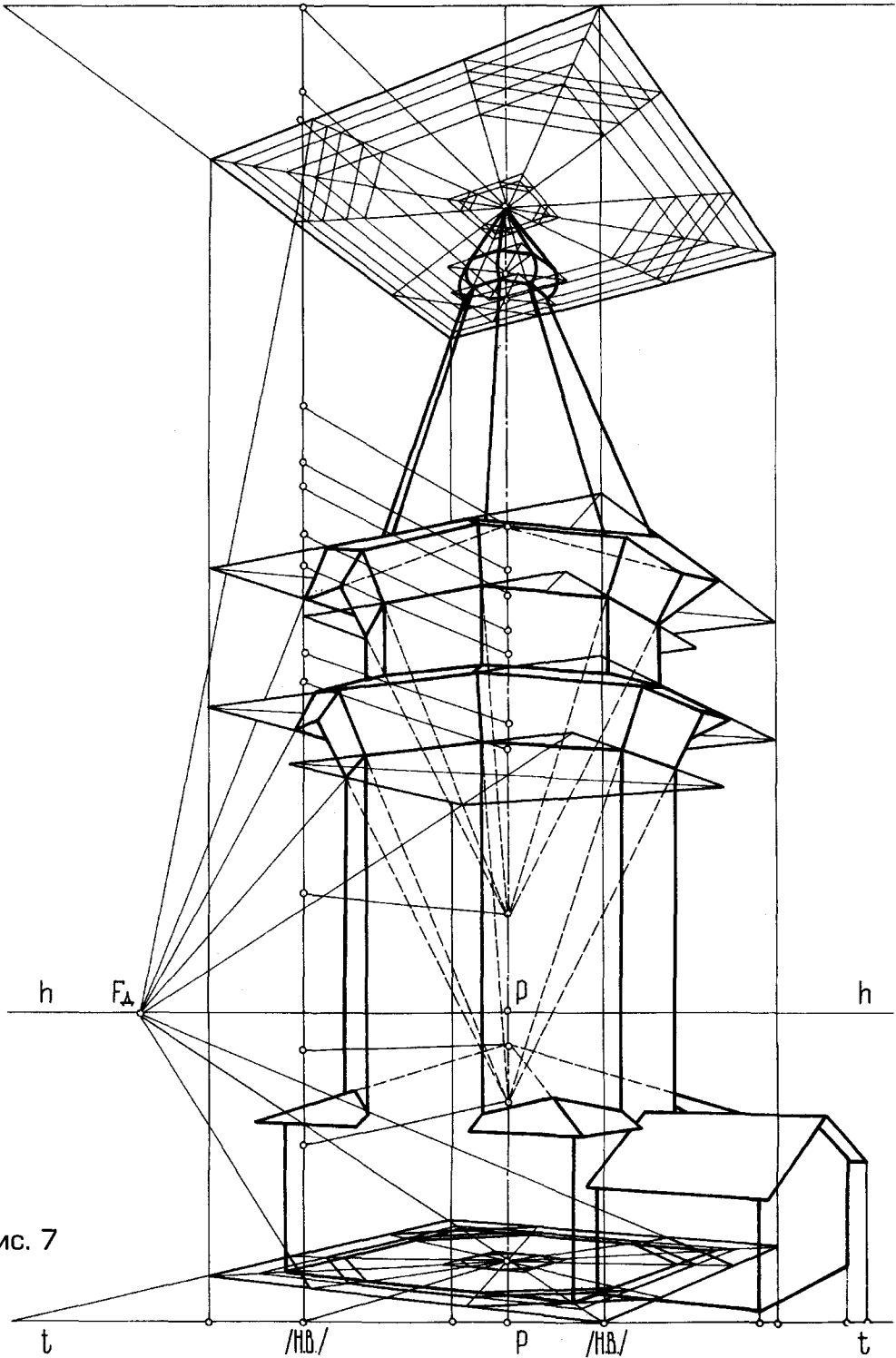
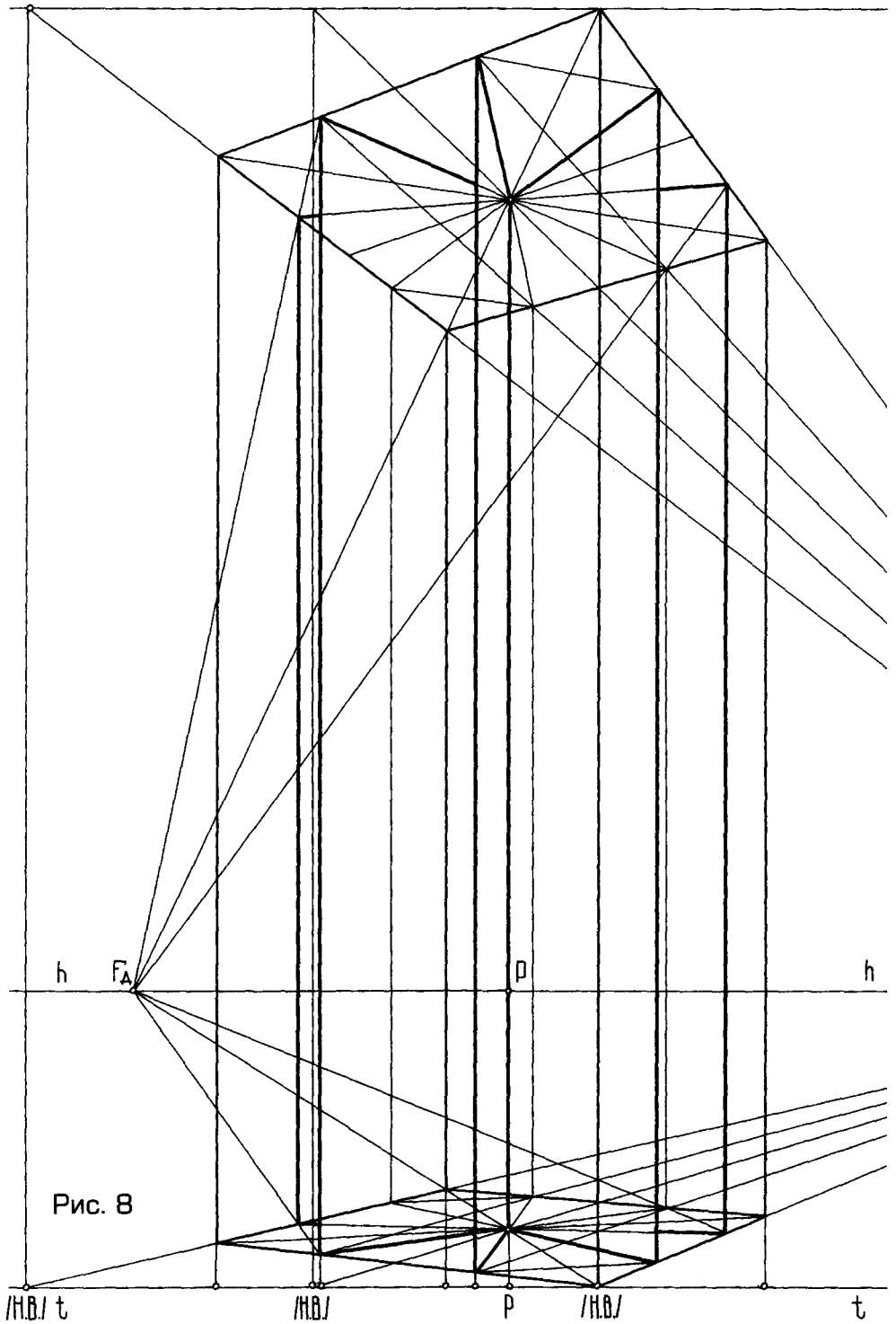


Рис. 7



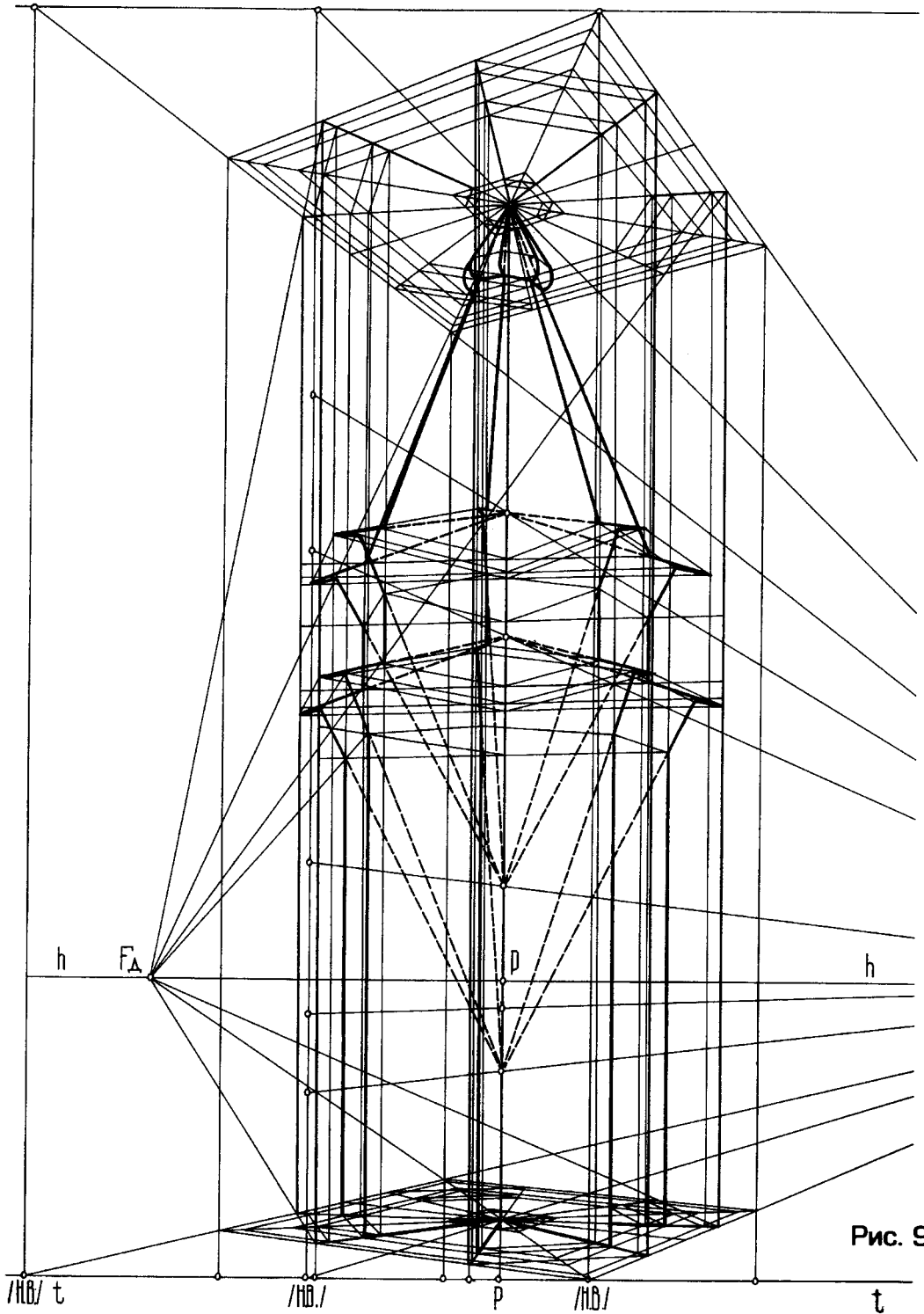


Рис. 9

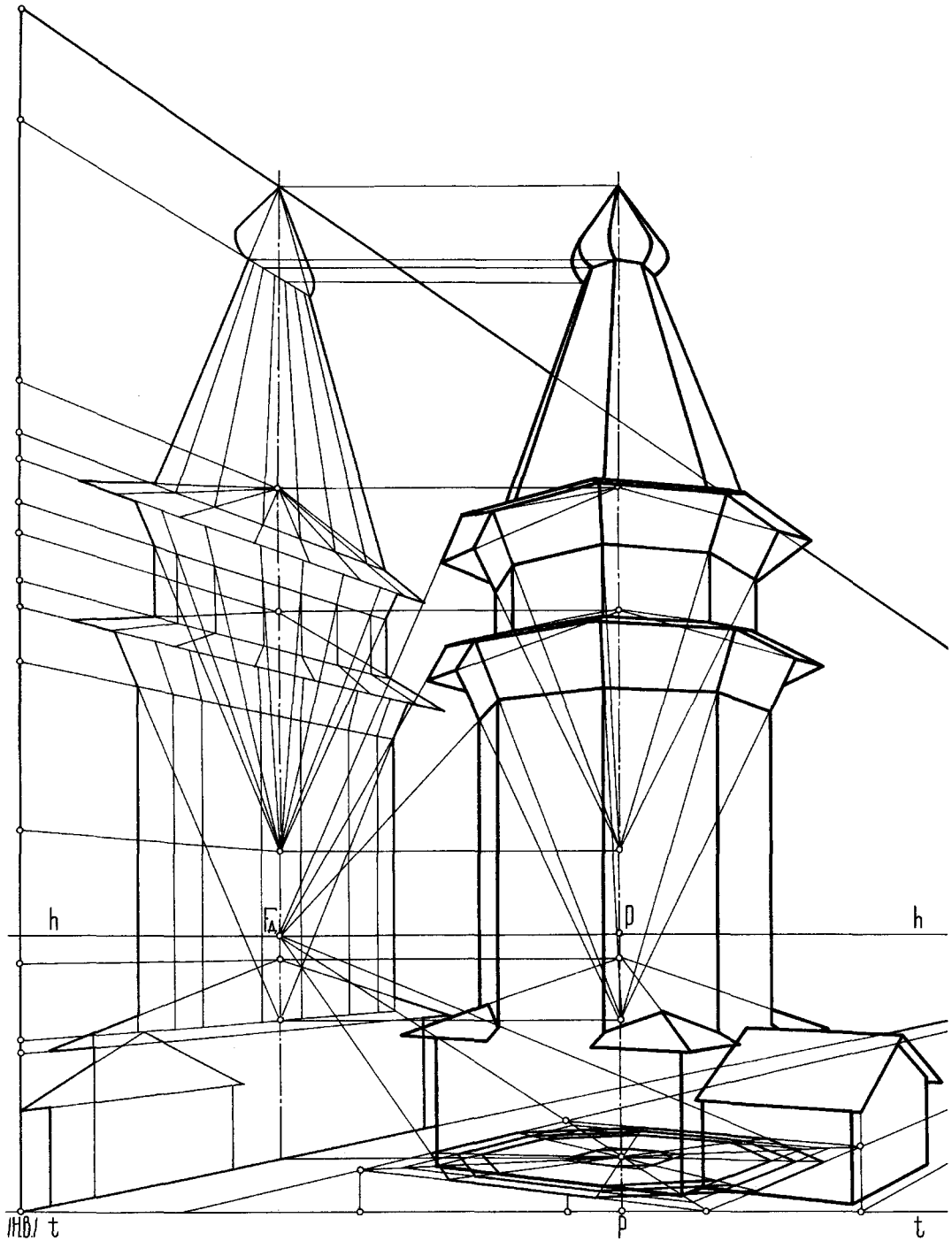


Рис. 10

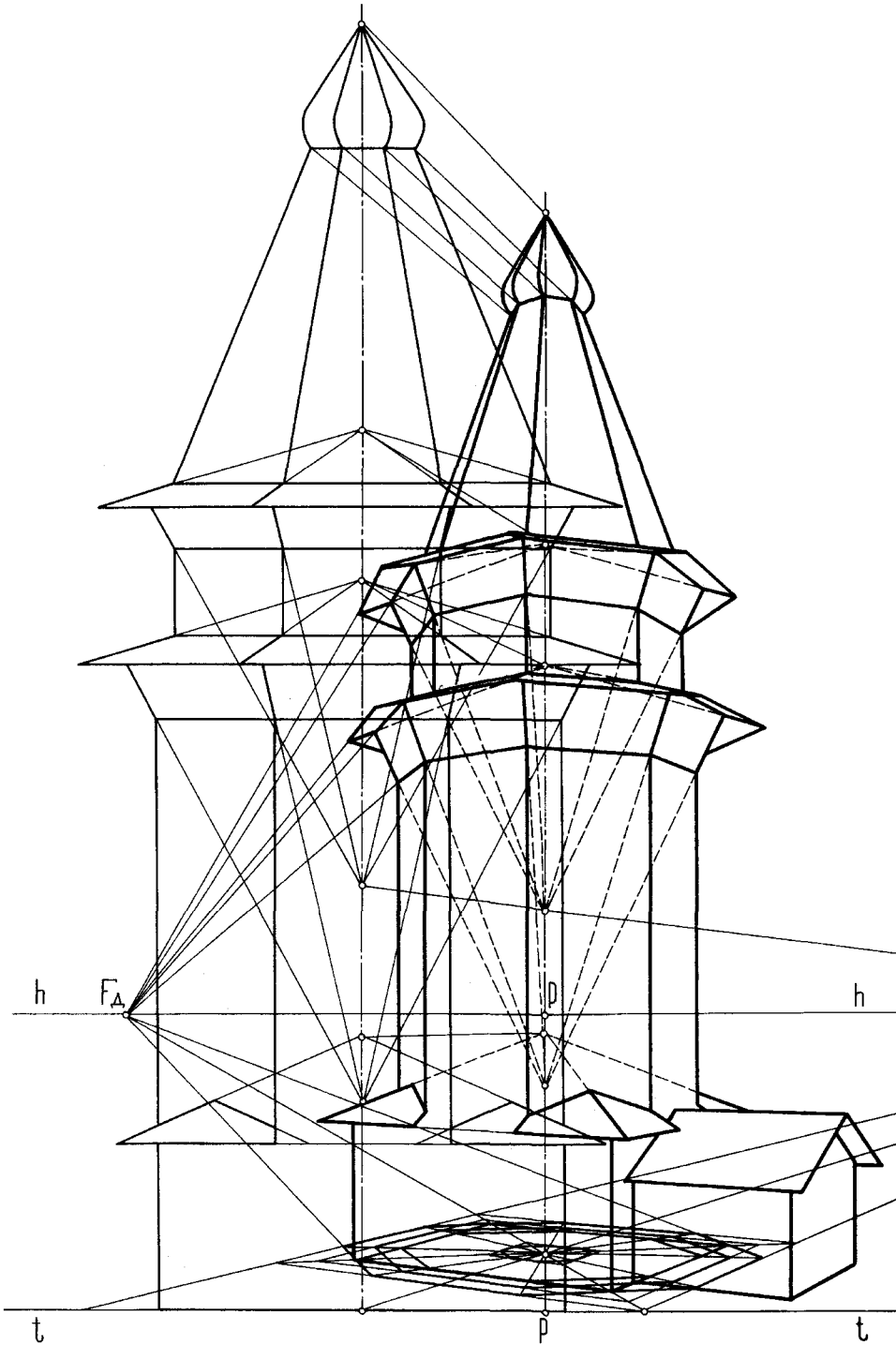


Рис. 11

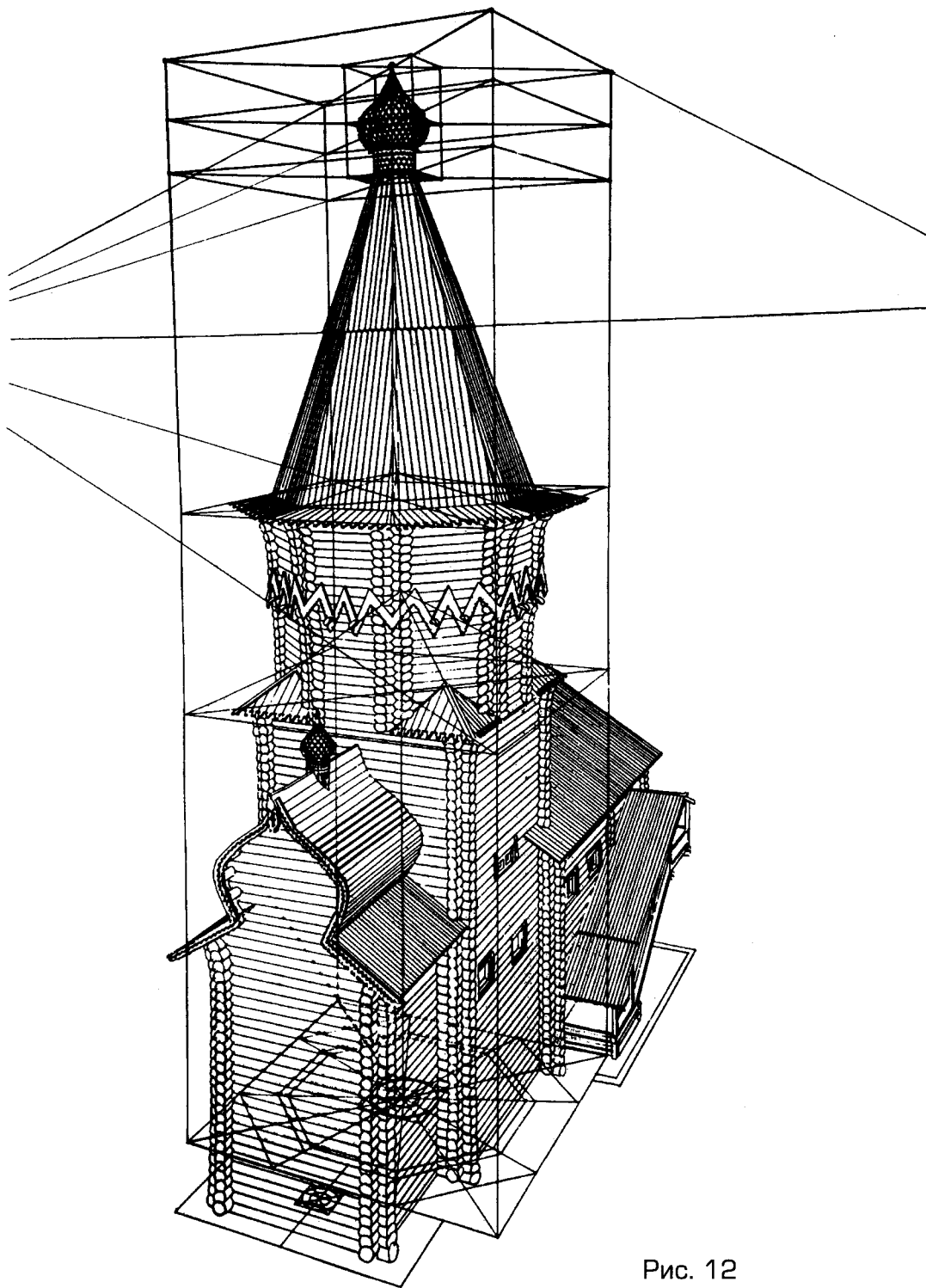
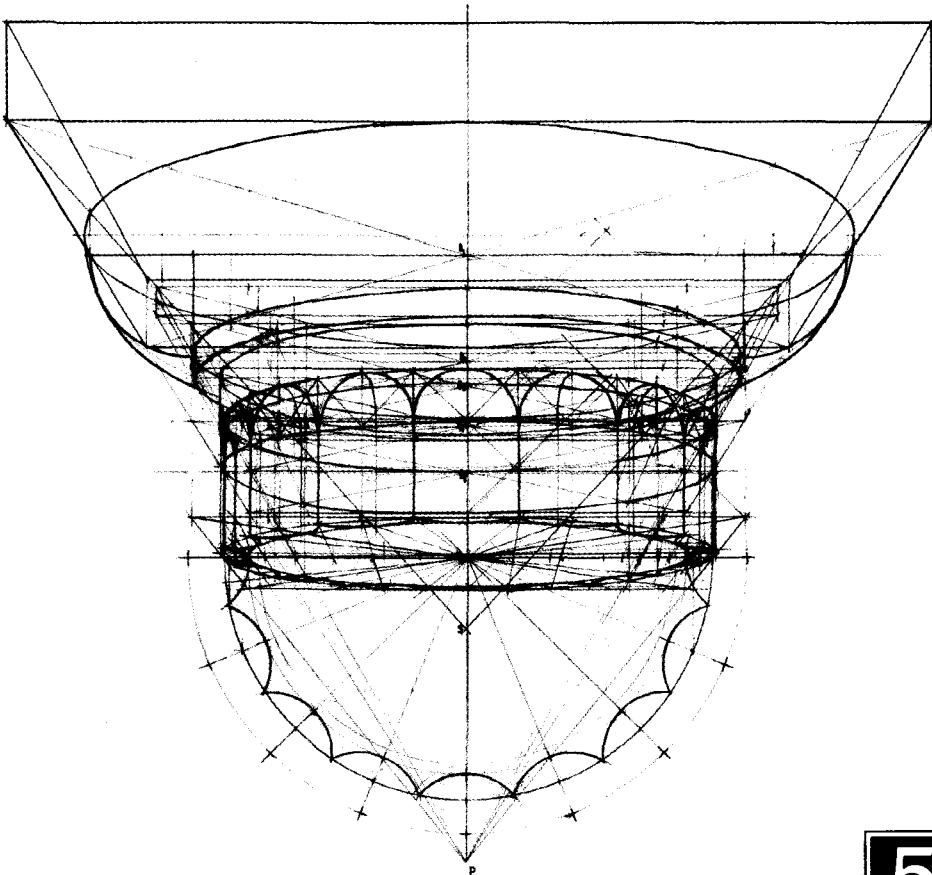


Рис. 12

ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕТАЛЕЙ КРУГЛОЙ ФОРМЫ

(на примере схемы капители
дорического ордера)



Построение перспективы объектов круглой формы всегда сопряжено с определенными трудностями графических построений.

Как и всякая задача начертательной геометрии, данная задача тоже может быть выполнена различными приемами. Предлагаем рассмотреть два наиболее рациональные для данного случая способа: «этажерка» и «боковая проекция».

Для большей наглядности на некоторых рисунках даны схемы аналогичных построений в аксонометрии.

Построение вспомогательной схемы («ЭТАЖЕРКА») (рис. 1—7)

На чертеже фасада капители видно, что все окружности соосны и лежат в горизонтальных плоскостях.

При построении перспективы окружностей удобно пользоваться описанными квадратами, стороны которых расположены перпендикулярно и параллельно плоскости картины. Построив перспективу этих квадратов, мы получим систему параллельных плоскостей, так называемую «этажерку» (рис. 2).

Угловые точки квадратов, например, 5, 6, 7 и 8 (рис. 5) можно получить, воспользовавшись вспомогательной пирамидой с вершиной в точке S (рис. 3).

Положение каждого квадрата по высоте определяется точками $0_1, 0_2...0_4$, уже нанесенными на перспективу исходной схемы.

Опорными точками при построении квадратов могут служить концевые точки диаметров $b-b_1, c-c_1, d-d_1$, лежащие во фронтальном сечении капители, проходящих через ее вертикальную ось и, одновременно, на боковых гранях вспомогательной пирамиды.

Построение окружностей (рис. 8—10 и варианты построений — рис. 14, 15, 16)

Построение эллипсов с помощью описанных квадратов дано в учебниках по начертательной геометрии. Обычно эллипсы строят по 8-ми точкам, но в нашем примере верхний эллипс (из-за его большего размера) и нижний (где требуется большая точность при разбивке каннелюр) желательно построить по 14-ти точкам. При построении эллипсов по 14-ти точкам, кроме 4-х точек касания и 4-х диагональных точек, получают еще шесть, пользуясь большой осью эллипса как осью симметрии.

В перспективе большая ось эллипса не совпадает с фронтальным (действительным) диаметром окружности, в результате чего над точками касания (a и a_1) происходит некоторое «зависание» кривой.

На рис. 14 и 15 показаны упрощенные построения соосных окружностей в параллельных плоскостях различных диаметров (при помощи «боковой стенки») и одного диаметра (при помощи вспомогательной шкалы).

На рис. 16 дан вариант построения в одной плоскости 2-х окружностей разных диаметров.

Построение очерка капители (рис. 11, 12 и 16)

При построении очерка капители удобно использовать ее фронтальное сечение.

Контур капители (см. рис. 1 — фасад ортогональных проекций) можно было бы рассматривать как ее сечение фронтальной плоскостью, проходящей через вертикальную ось капители.

На перспективе такое сечение пройдет через те же точки — **a, b, c, d, e** (см. рис. 11). Так как оно параллельно картине, то в его пропорциях искажений не произойдет.

Плавную кривую очерка следует проводить, касаясь эллипса верхней кромки эхина, окружности фронтального сечения капители и нижней точки (*), которую можно взять на 2—3 мм ниже точки 0_4 . Точное построение этой точки показано на рис. 16.

Разбивка окружности и построение каннелюр (рис. 13)

Разделить окружность в перспективе на заданное количество частей можно различными способами. Один из них показан на рис. 13.

Переднюю половину перспективы окружности нижнего основания колонны поворачивают вокруг фронтального диаметра $e-e_1$ до положения, параллельного картине; разбивают на окружности каннелюры, а затем точки **m** и **n** вертикальными линиями переносят на диаметр. Через полученные на диаметре точки проводят «перспективно параллельные» линии, идущие в главную точку **P**. Пересекаясь с эллипсом, эти линии разделят его на равные части.

Кривые верхней части каннелюр построены по 5-ти точкам. Особенно тщательно следует определять положение диагональных точек кривой.

Построение с помощью боковой проекции (рис. 14)

Для построения в параллельных плоскостях перспективы окружностей различных диаметров вначале определяется степень разворота описывающих их квадратов. Для этого на свободном поле чертежа проводится вертикальная ось, на нее переносятся точка **S** и «глубина» квадрата базовой окружности.

Дальнейшее построение видно из чертежа.

Для построения в параллельных плоскостях перспективы окружностей одинаковых диаметров удобно использовать «шкалу разворота».

На свободное поле чертежа (рис. 15) на вертикаль выносятся точка 0_3 и концевые точки малой оси эллипса.

Прямые, проведенные через полученные на вертикали точки и соединенные на линии горизонта, определяют на любой высоте размеры вертикальных отрезков — малых осей остальных эллипсов.

На рис. 17, 18 показаны законченные варианты построения капители (с линиями построения — на рис. 18, без них — на рис. 17).

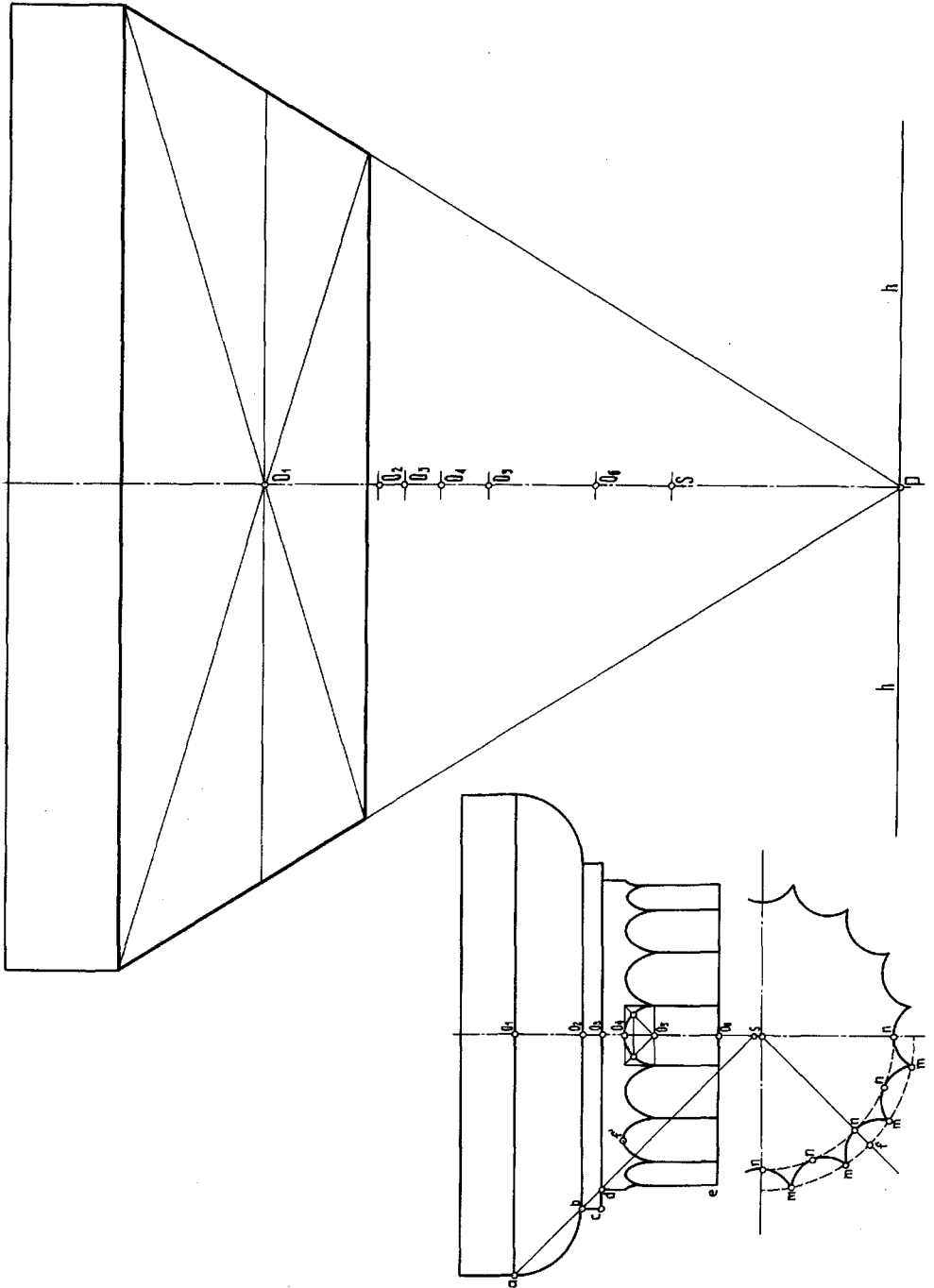


Рис. 1

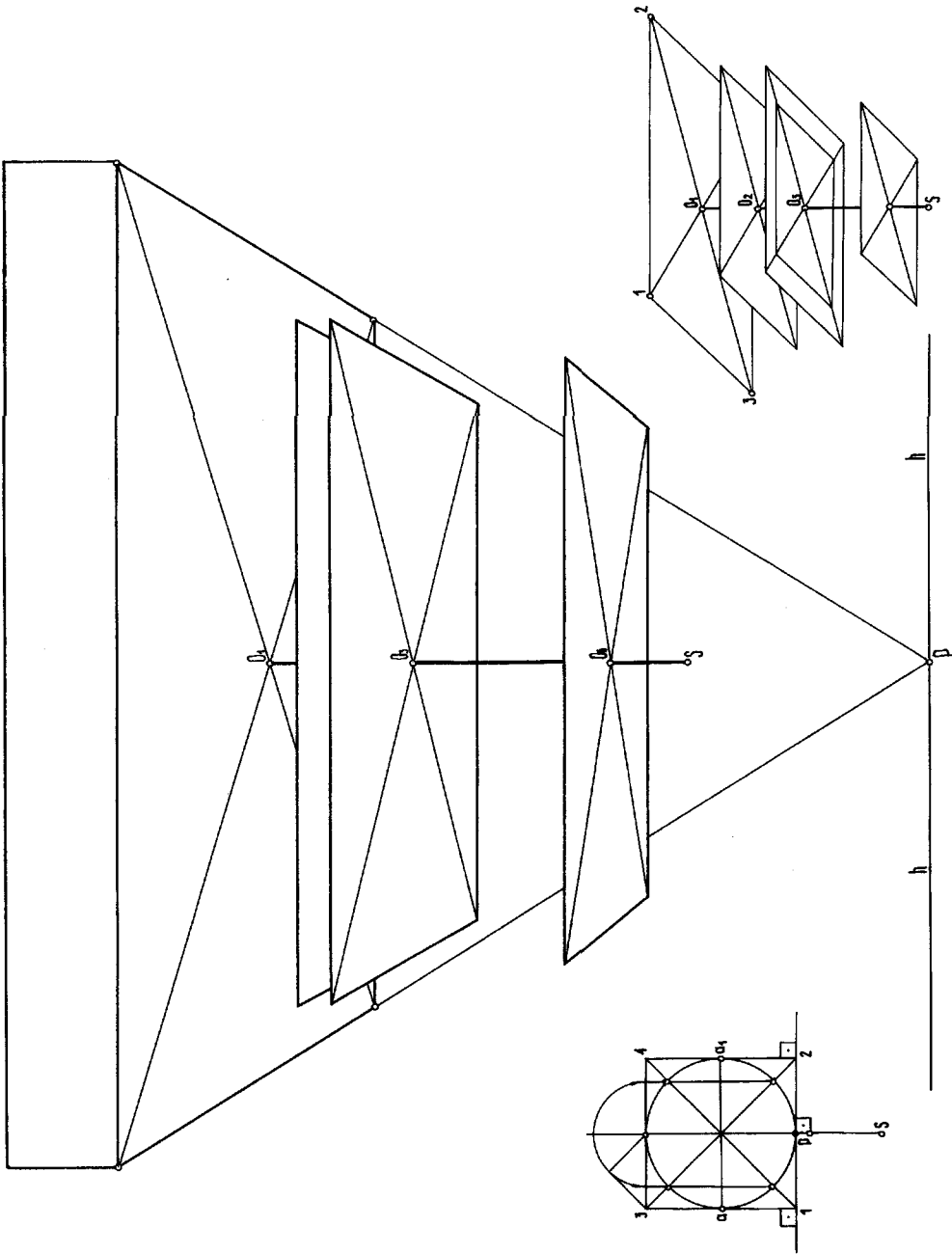


Рис. 2

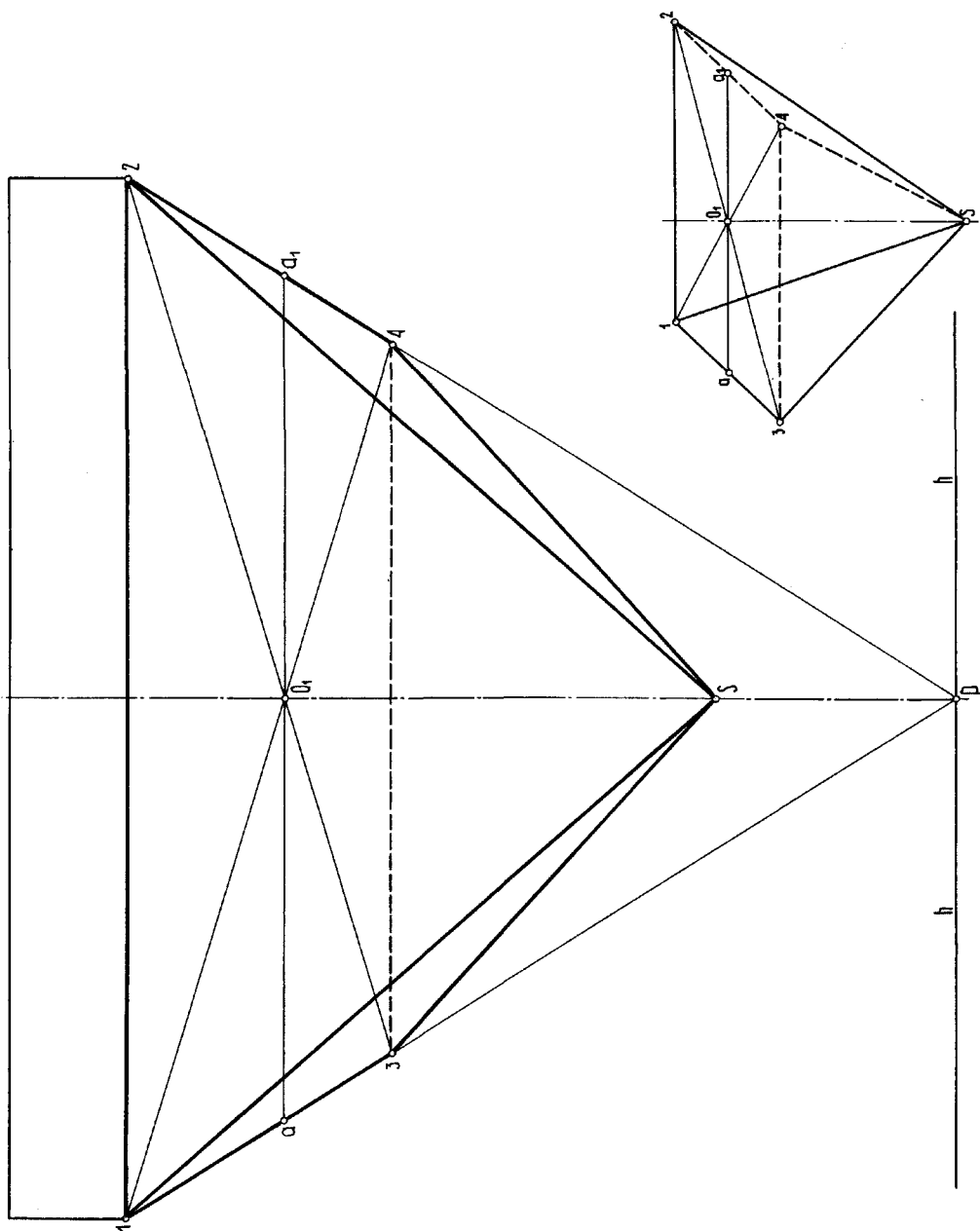


Рис. 3

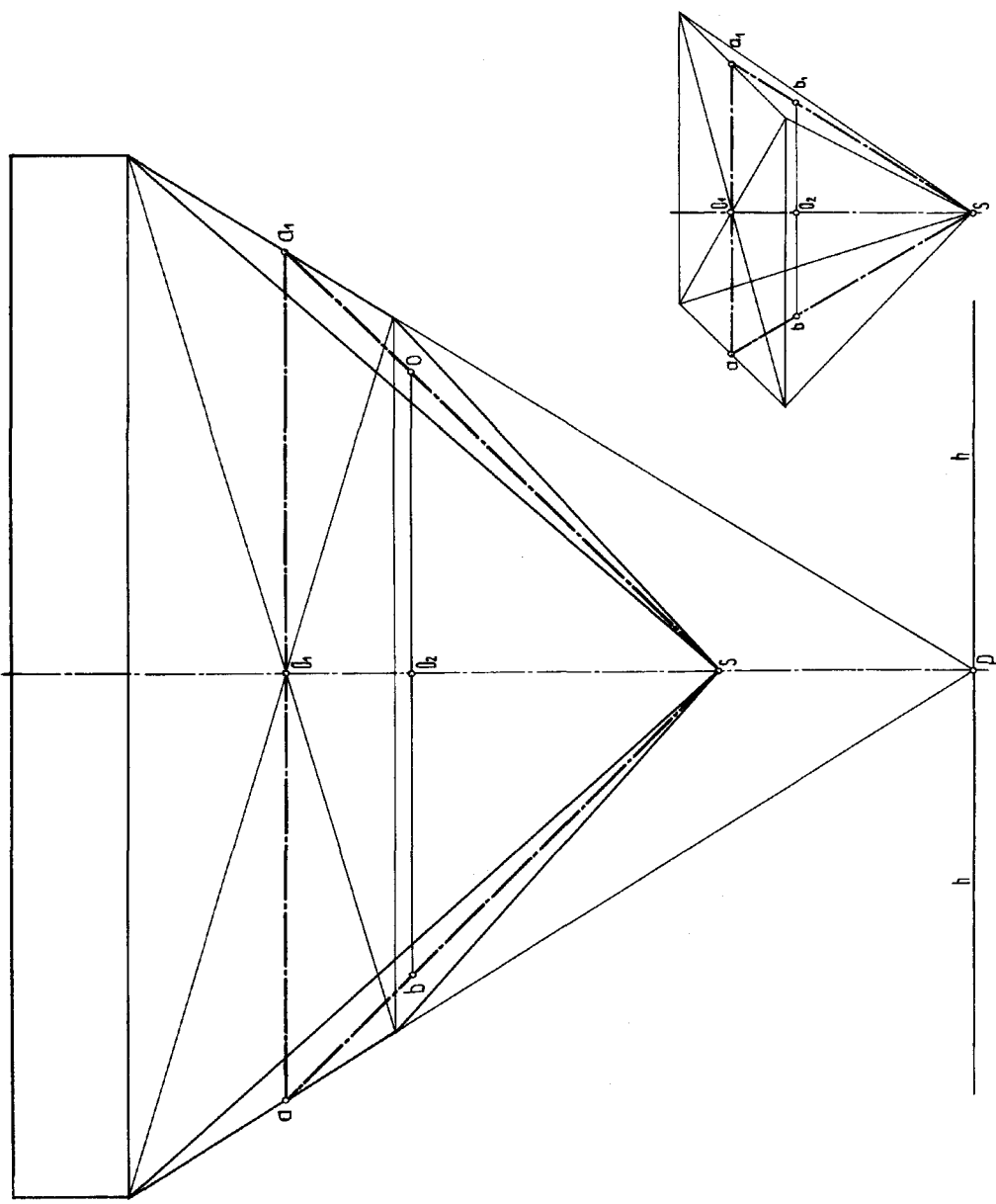


Рис. 4

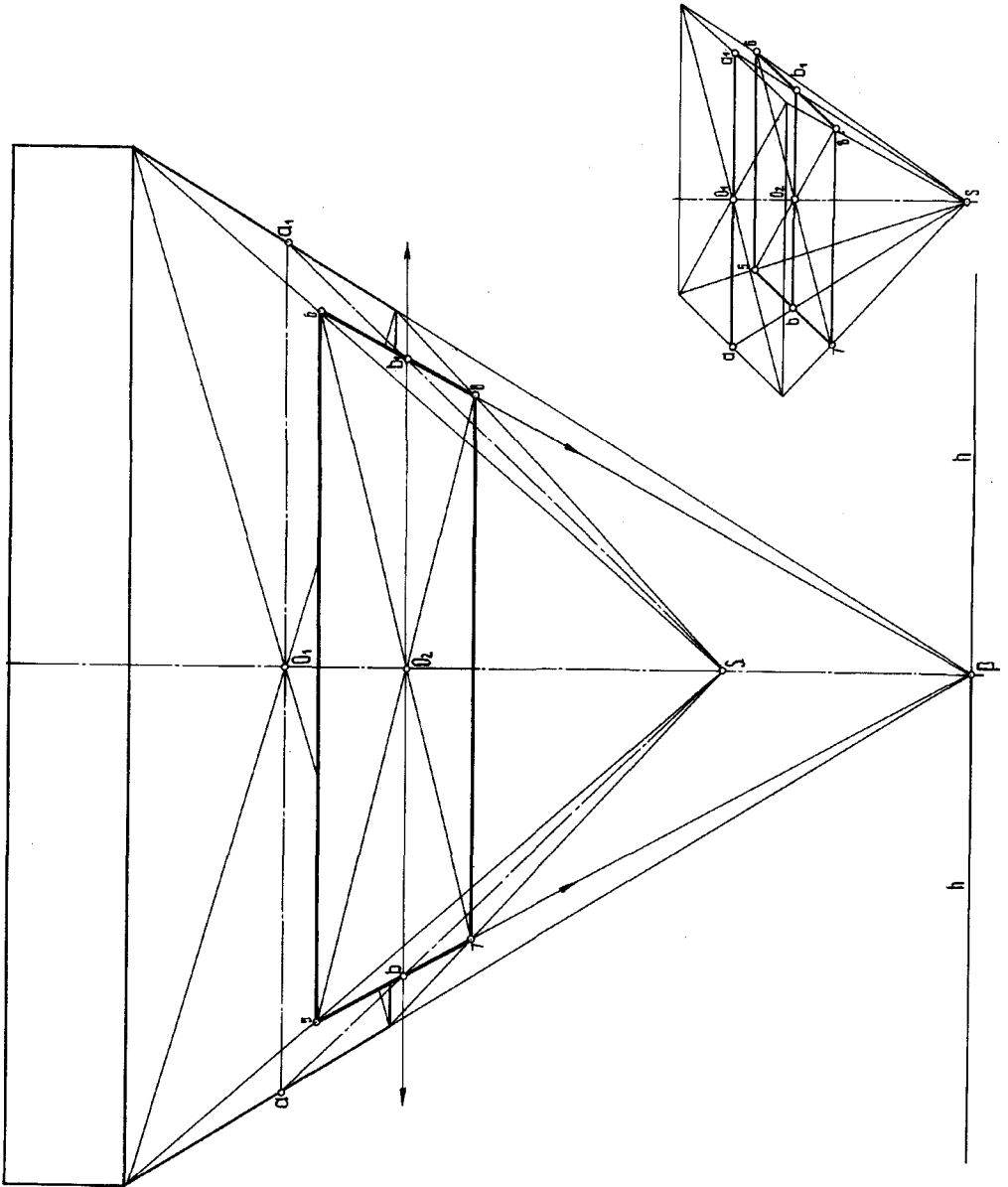


Рис. 5

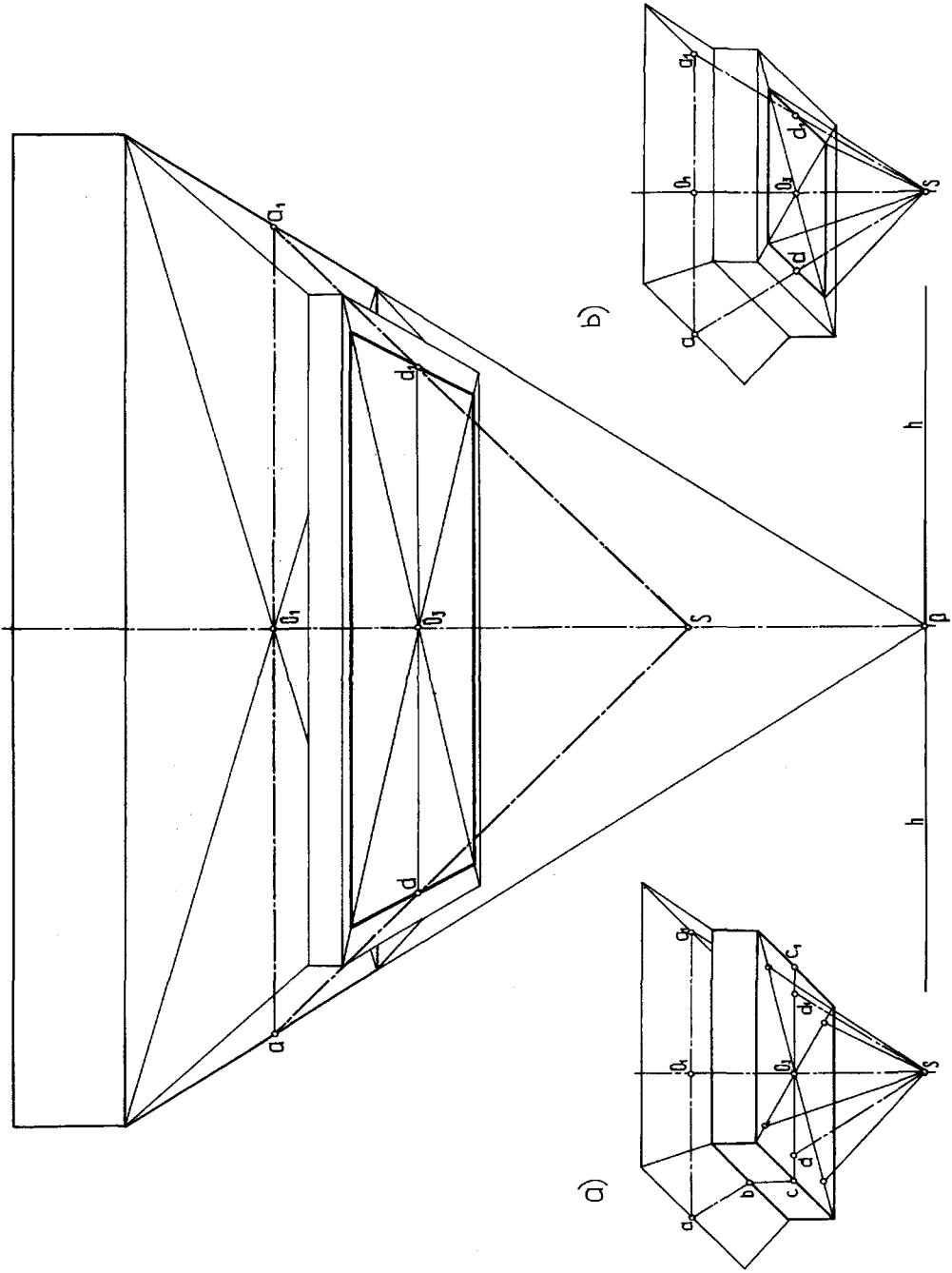


Рис. 6

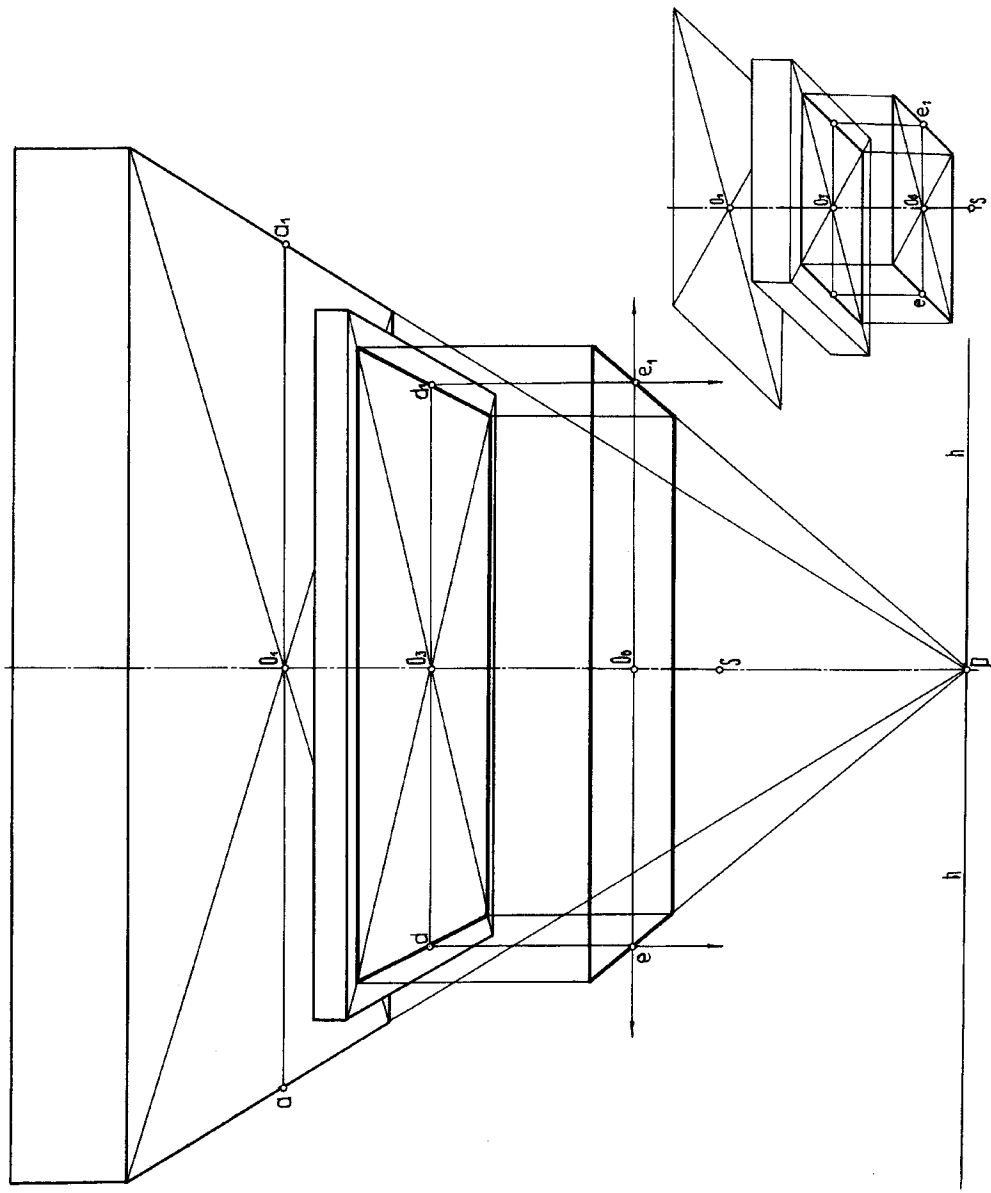


Рис. 7

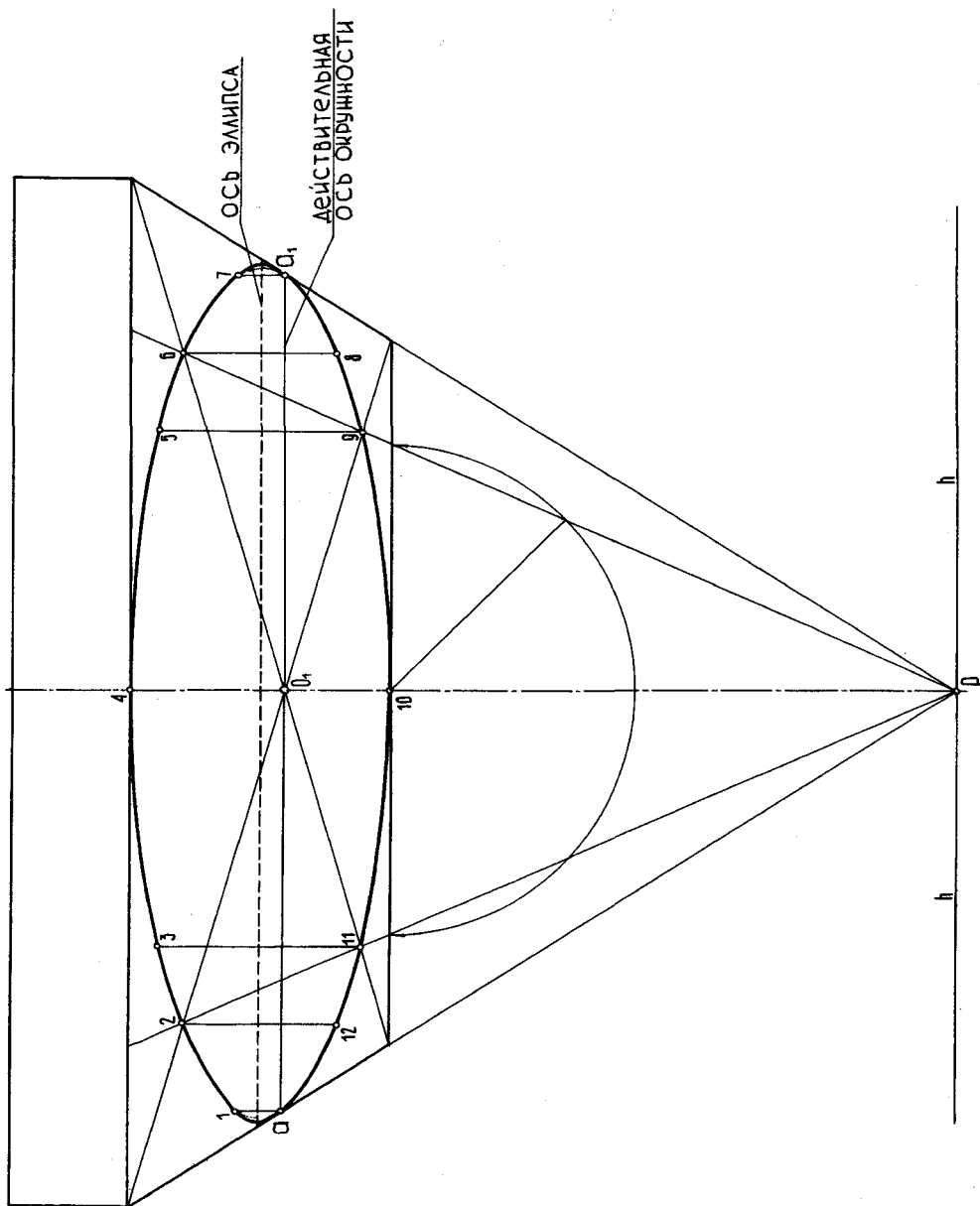


Рис. 8

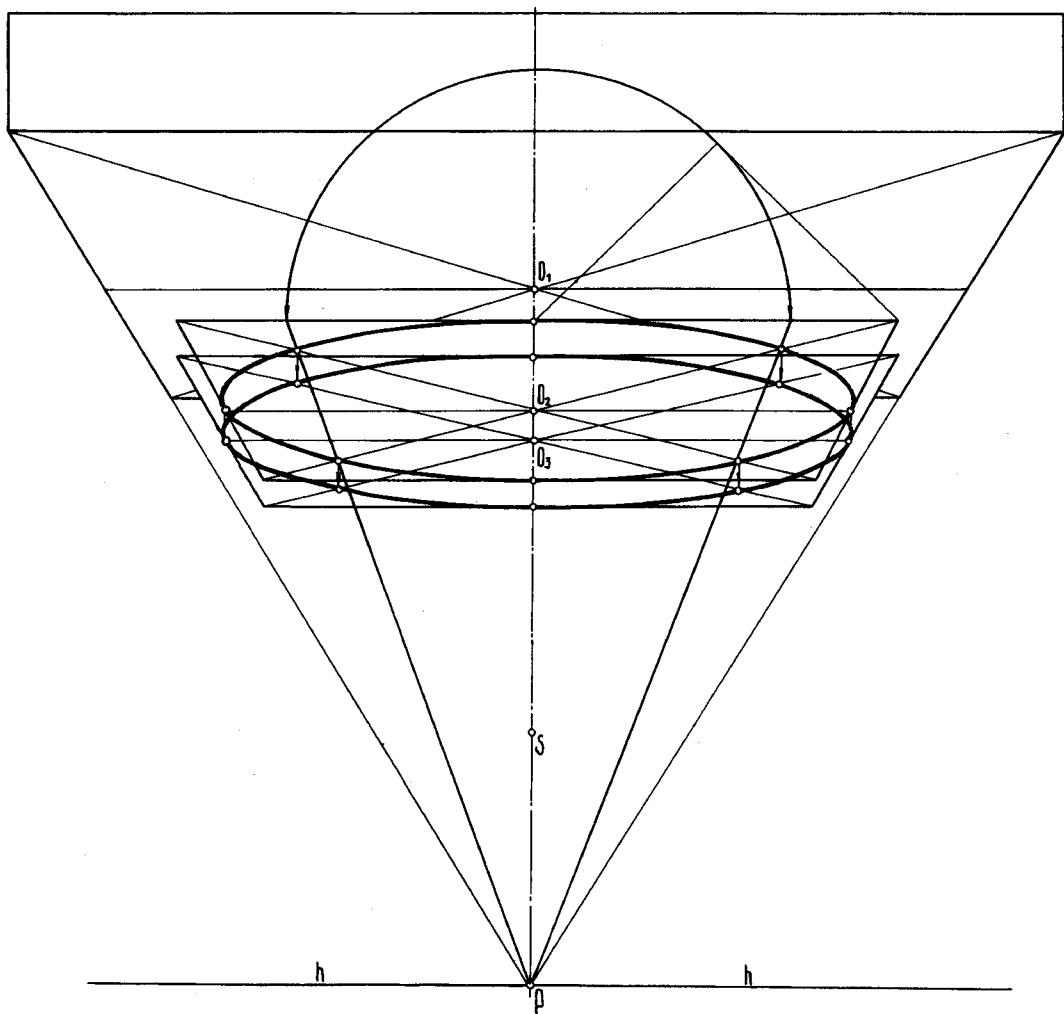


Рис. 9

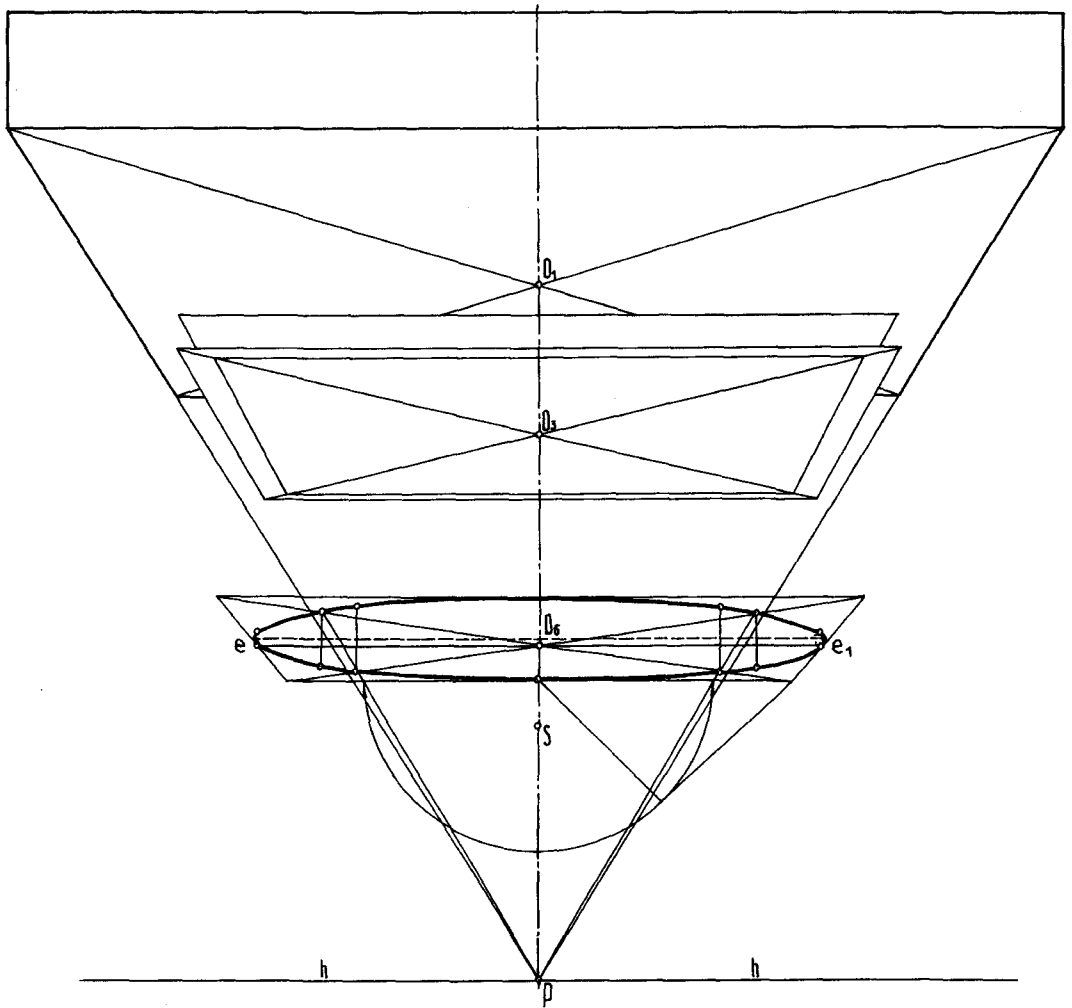


Рис. 10

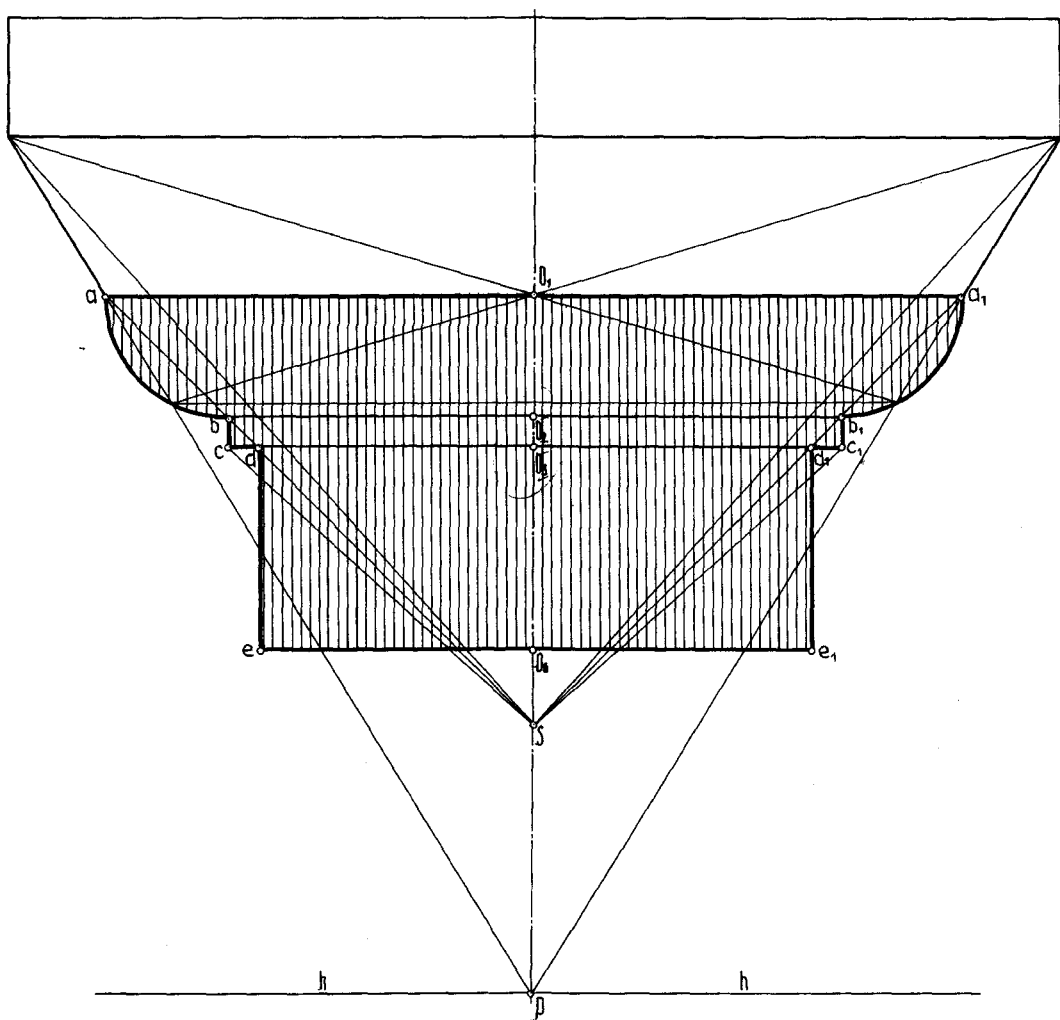


Рис. 11

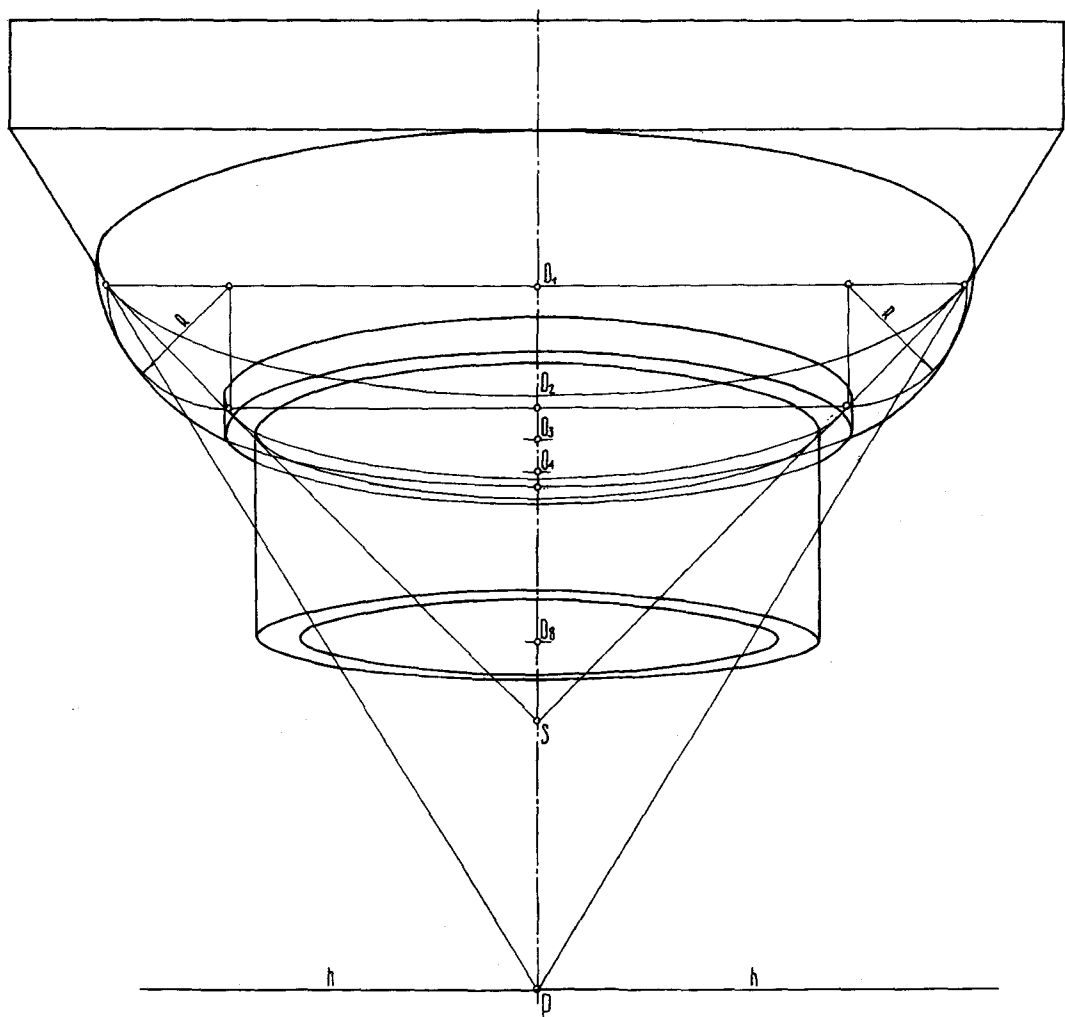


Рис. 12

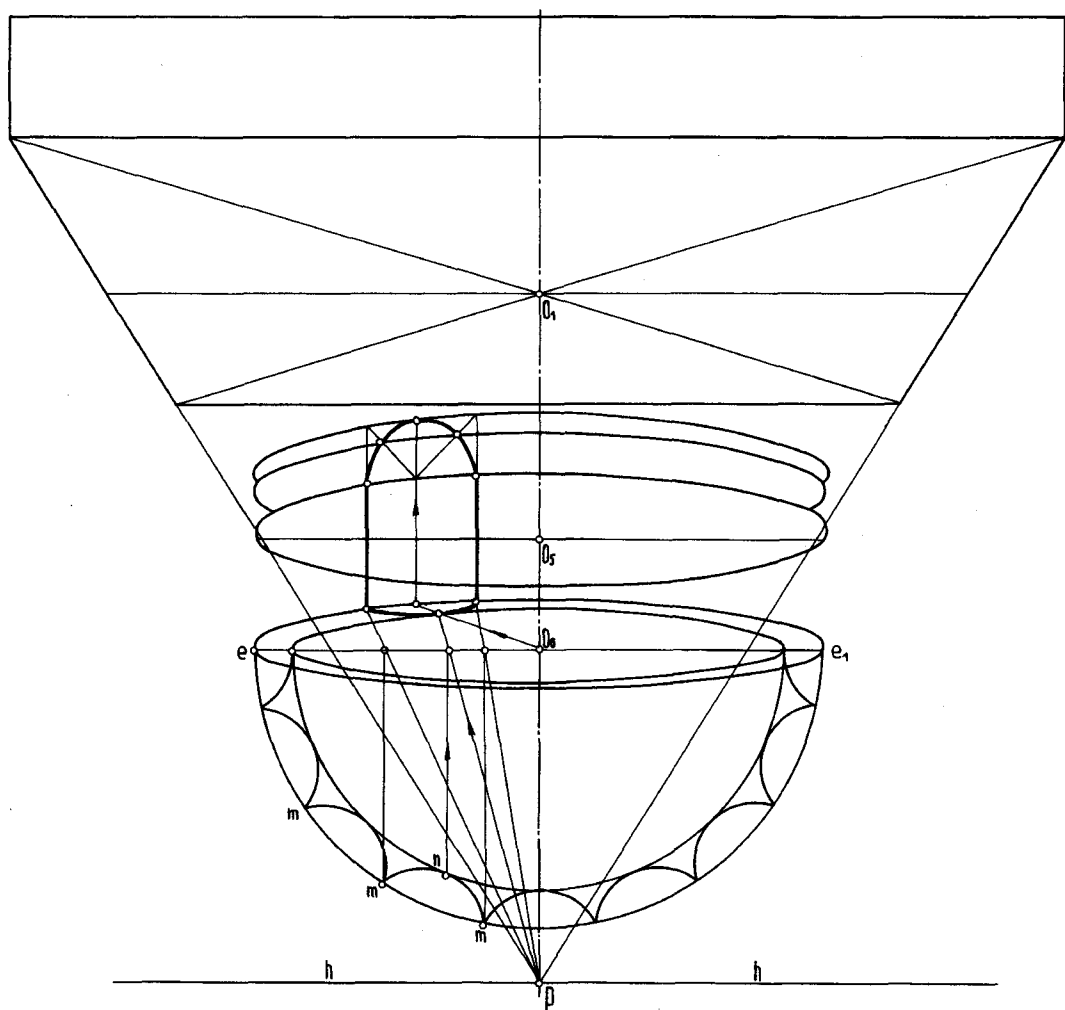


Рис. 13

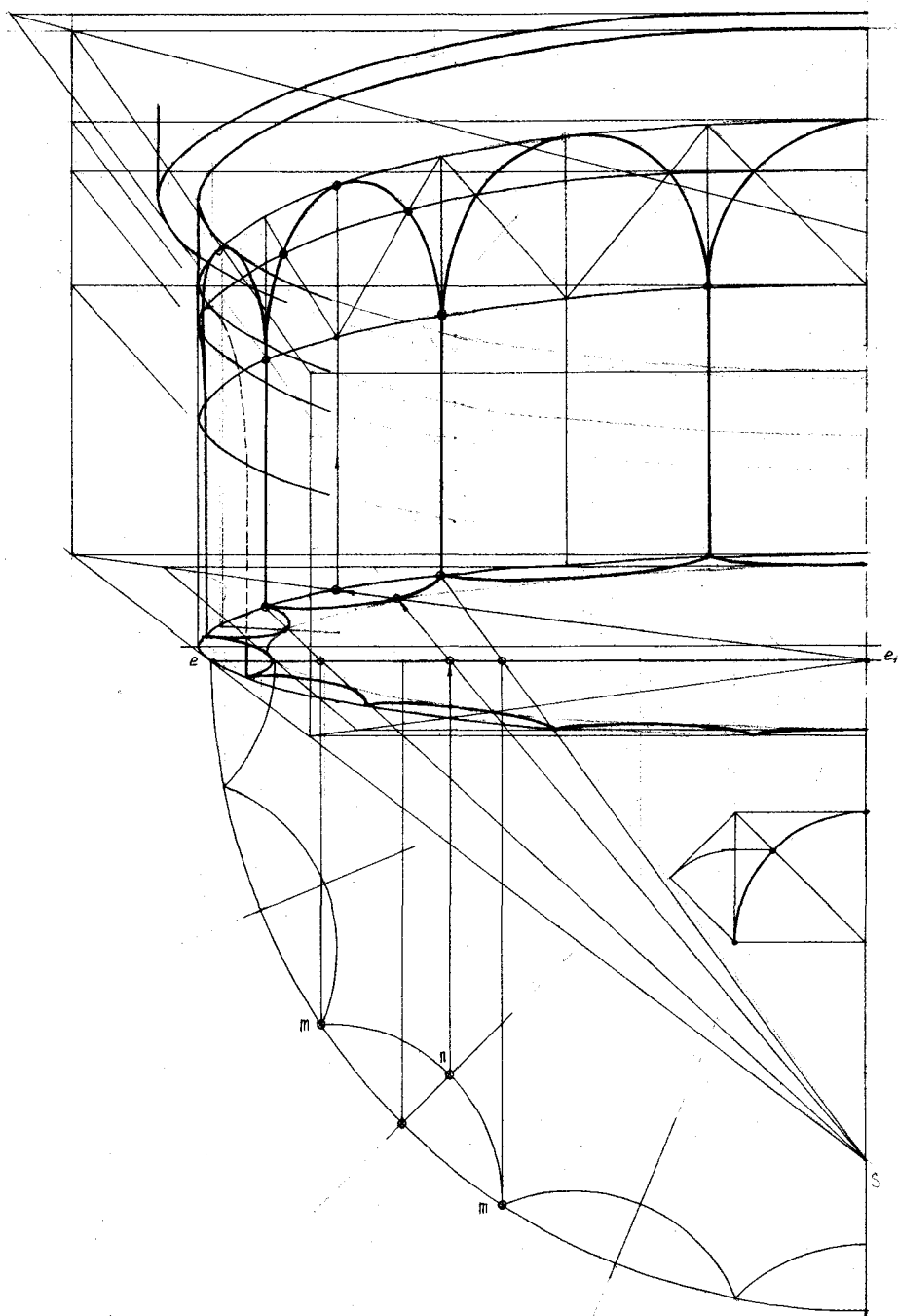


Рис. 13 а

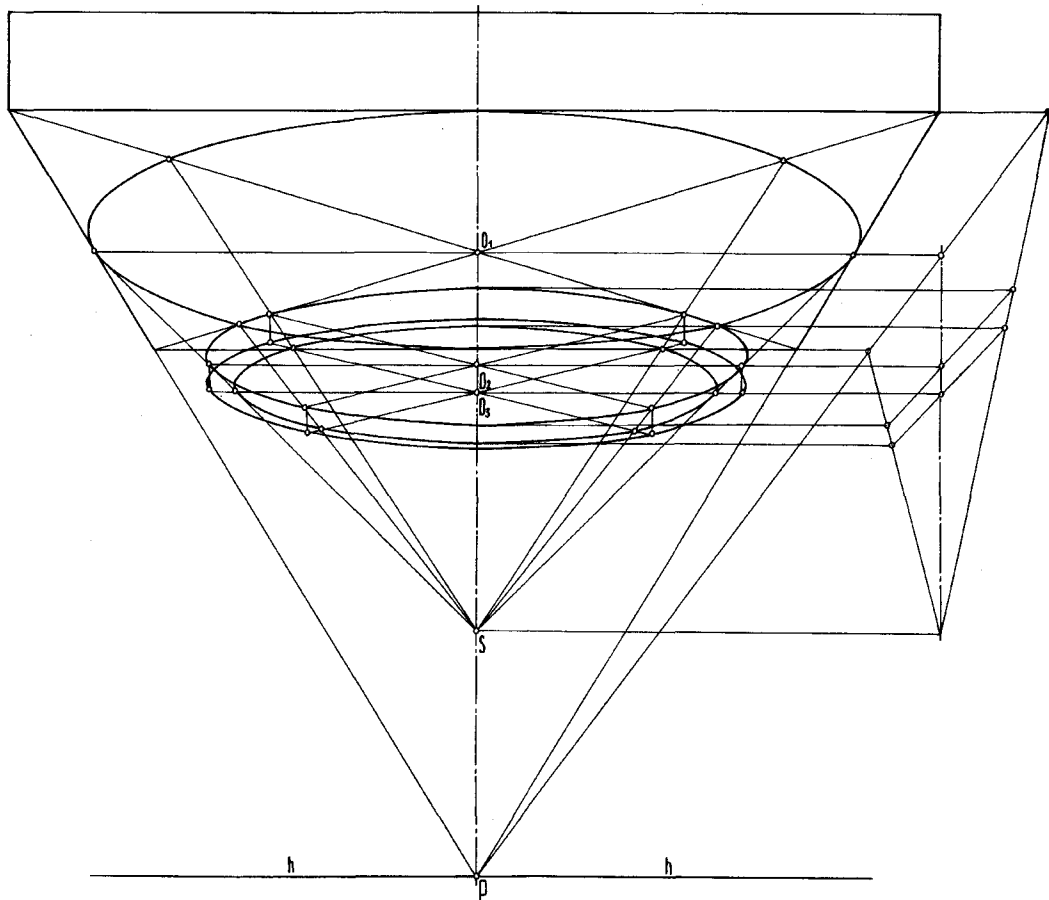


Рис. 14

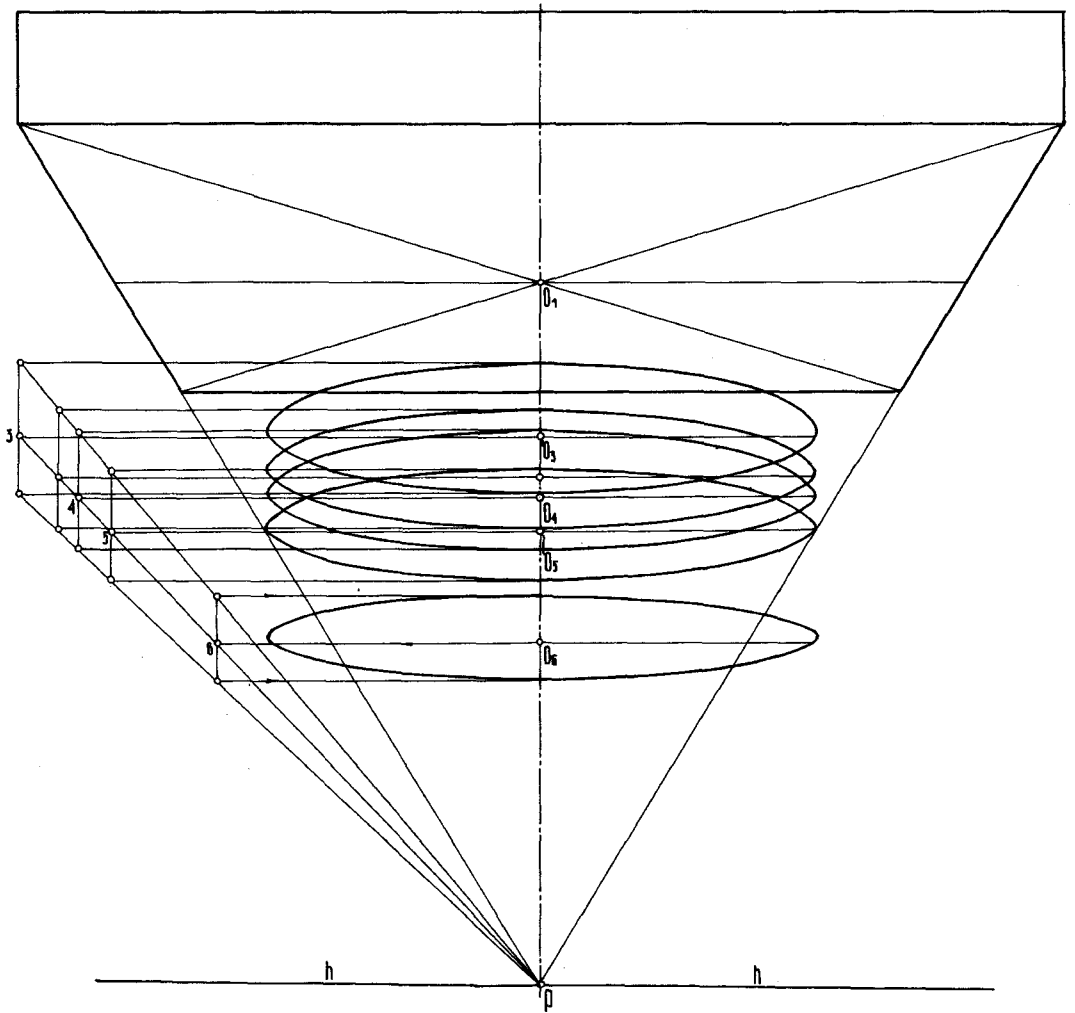
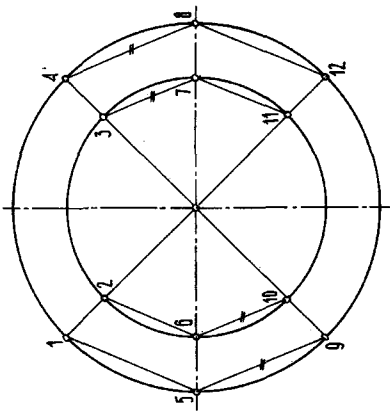
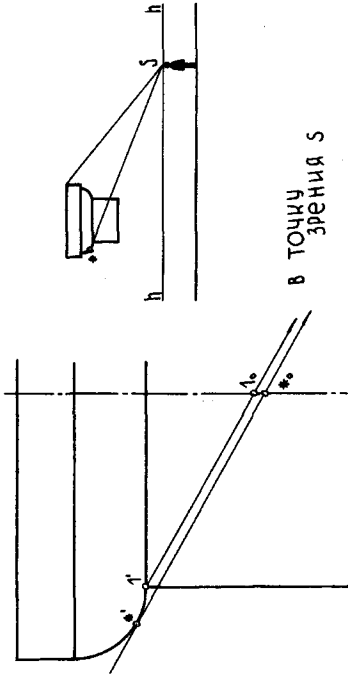


Рис. 15

a)



b)



в точку зрения S

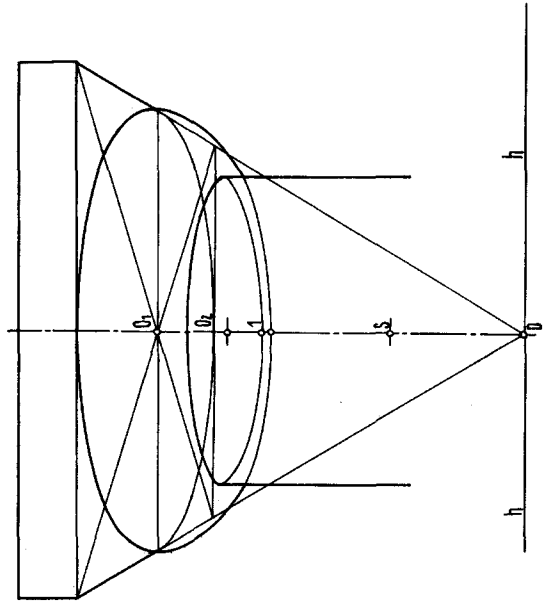
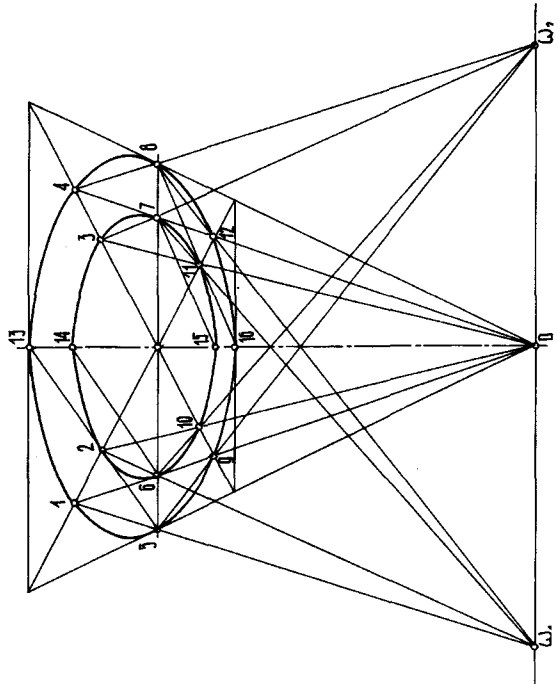


Рис. 16

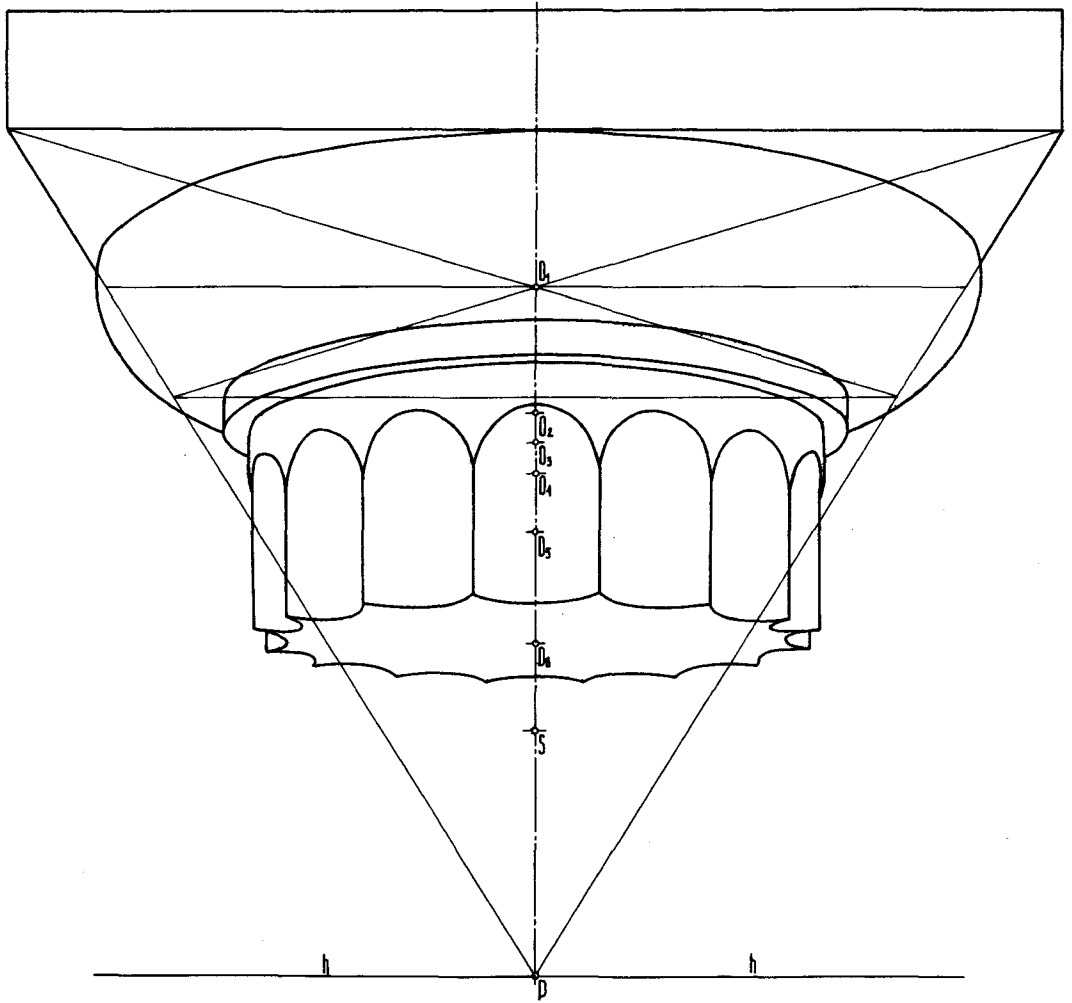


Рис. 17

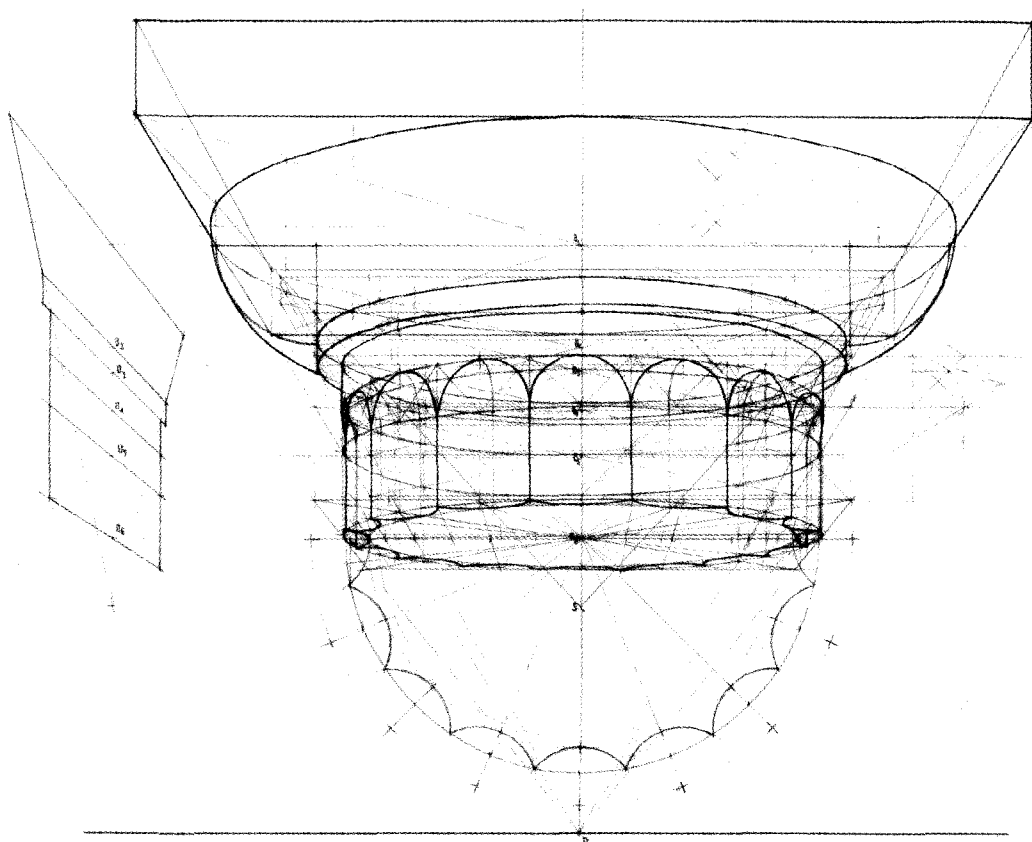
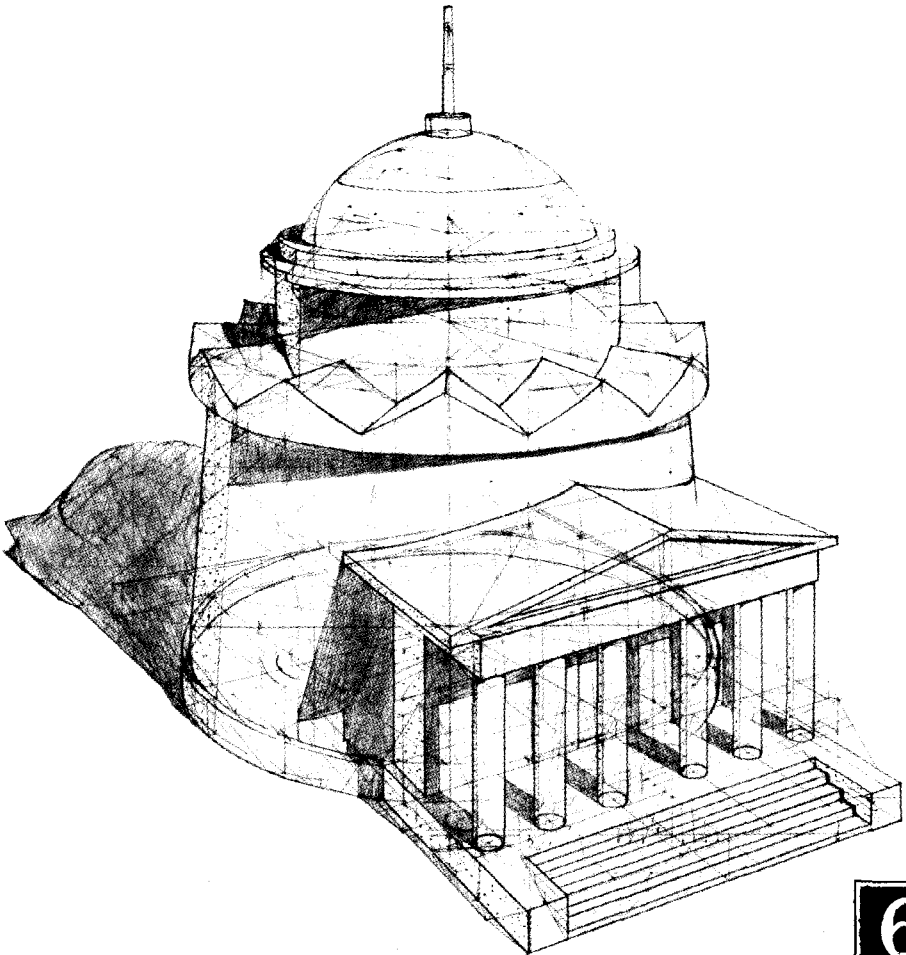


Рис. 18

Часть шестая

**ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ
АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ
КРУГЛЫХ ФОРМ
(на примере Мавзолея в Суханово)**



6

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Задание выдается студенту в форме чертежа с изображением ортогональных проекций сооружения круглой формы (Мавзолей в Суханово).

В задании (*рис. 1*) предложены несколько вариантов положения плоскости картины и линии горизонта (в учебно-методических целях в работах по начертательной геометрии линию горизонта допускается брать выше реальной).

Требуется построить перспективу сооружения, собственные и падающие тени.

Работа выполняется в карандаше с увеличением исходных данных в 2 раза на листе бумаги формата А3 (297 × 420 мм) или А2 (420 × 594 мм).

Композиция изображения на листе — горизонтальная. Все линии построения должны быть сохранены.

Тени желательно покрыть слабым раствором туши, причем падающие тени должны быть несколько темнее собственных.

Задание предусматривает одновременную работу с учебником по начертательной геометрии (*список рекомендуемой литературы приведен в конце пособия*).

Рекомендуемая последовательность выполнения работы

1. Выбор точки зрения (*рис. 2*)

Положение картины и линия горизонта задаются каждому студенту индивидуально. Таким образом положение точки зрения по высоте уже predetermined вариантом задания. Угол зрения следует проверять по плану (не более 40° в горизонтальной плоскости) и, главное, по фасаду, с тем чтобы он не превышал в вертикальной плоскости величину 30° (угол между крайним лучом зрения и главным лучом — $\varphi/2$).

Из трех приведенных на *рис. 2* примеров указанным требованиям отвечает тот, где взята точка зрения S_3 .

Так как основная часть сооружения имеет круглую форму, то главный луч желательно провести через его вертикальную ось (в плане).

Так как перемещение картины по главному лучу (перпендикулярно к нему) на форму изображения не влияет, а изменяет только его величину, то в отдельных случаях, в интересах композиции в целом, картину можно перемещать.

Все сооружение может быть разбито на две составные части: портик и основной объем, в котором, в свою очередь, выделяются барабан и купол.

Вся работа разделена на несколько этапов и ведется по принципу «от общего к частному».

2. Перспектива основного объема

А. Построение системы вспомогательных плоскостей (рис. 3)

Основной объем Мавзолея составлен поверхностями вращения. Следовательно, при построении его перспективы потребуется вычертить большое количество эллипсов.

Для построения перспективы окружностей удобно использовать описанные квадраты, стороны которых расположены параллельно и перпендикулярно картине. Так как в нашем случае все окружности соосны и лежат в горизонтальных плоскостях, то построив перспективу этих квадратов, мы получим систему вспомогательных горизонтальных плоскостей, как бы «нанизанных» на вертикальную ось объема и напоминающих «этажерку».

Положение вспомогательных плоскостей (квадратов) по высоте может быть определено различными способами. Например, пользуясь точкой схода (**F**), вынесите вертикальную ось сооружения в плоскость картины. Нанесите на нее в натуральную величину необходимые членения (с учетом их увеличения в 2 раза) и, получив точки $O_1, O_2...O_9$, переместите ось обратно.

Если при построении перспективы квадратов точка схода диагоналей будет находиться в доступных пределах, то ее необходимо использовать. Она же может служить контрольной точкой при дальнейших построениях.

Б. Построение перспективы окружностей (рис. 4)

Обычно эллипсы строят по 8-ми точкам, но в нашем случае эллипсы барабана, где при разбивке зубцов требуется большая точность, а также эллипс нижнего основания основного объема, следует строить по 14-ти точкам. В этом случае, кроме четырех точек касания к сторонам квадрата и четырех точек на его диагоналях, получают еще 6 точек эллипса, используя его большую ось как ось симметрии для уже построенных 8-ми точек.

Остальные окружности следует строить, руководствуясь правилами построения окружностей одного и разных диаметров, расположенных в параллельных плоскостях.

Следует помнить, что в перспективе большая ось эллипса не совпадает с перспективой фронтального (действительного) диаметра окружности, в результате чего над концевыми точками фронтальных диаметров происходит некоторое «нависание» кривой линии эллипса.

В. Построение перспективы форм, составляющих основной объем сооружения (рис. 5)

Основной объем можно рассматривать как составленный из нескольких объемов поверхностями вращения: цилиндр, конус (усеченный) и сфера.

Построение сводится, в основном, к проведению образующих этих поверхностей касательно к уже построенным окружностям (эллипсам).

Построение перспективы основного объема (без портика) завершается перспективой купола.

Поскольку плоскость главного луча проходит через вертикальную ось купола, а перспектива строится с высоким горизонтом (когда ракурсные сокращения по вертикали оказываются незначительными), то перспектива очерка купола может быть построена упрощенным приемом:

~ строится эллипс — перспектива основания (экватора) полусферы (далее она будет использована для построения собственной тени);

~ касательно к этому эллипсу проводится окружность очерка сферы с центром, совпадающим с центром окружности экватора, но не совпадающим с центром основания купола, составляющего часть полусферы;

~ определяется наивысшая точка **М** очерка купола (рис. 5 А). На рис. 5 Б показано определение высшей точки при низком горизонте.

Г. Разбивка и построение зубцов барабана (рис. 6)

Разбивку зубцов можно провести различными способами, но во всех случаях рекомендуется начинать ее с определения положения центрального зубца.

Его вершину можно рассматривать как точку, лежащую на прямой, идущей в перспективе в точку схода **F**.

Искомая вершина центрального зубца определяется в точке пересечения прямой (проходящей через точки **F** и **O**) с эллипсом верхнего основания барабана.

Вершины остальных зубцов можно также определить в точках пересечения того же эллипса прямыми основного направления, проведя их через вершины соответственных передних и задних зубцов (рис. 6 Б).

Чтобы провести эти прямые в перспективе, можно воспользоваться двумя точками: точкой схода **F** и точками пересечения этими прямыми фронтального диаметра окружности (**A—B**).

Так как мы строим перспективу угловую, то фронтальные диаметры окружностей окажутся по отношению к картине в повернутом положении (**A_П—B_П** рис. 6 а). Чтобы построить такой диаметр в перспективе, можно продлить его до пересечения со стороной 1—2 вспомогательного квадрата 1—2—3—4 (рис. 6 Б). «Посадить» полученную точку **L** на горизонтальную прямую и, найдя ее положение в перспективе, (точка **L_о** рис. 6 А), провести через нее и через центр окружности (точка **O**) прямую, которая в пересечении с эллипсом и определит искомый диаметр (**A_П—B_П**).

Определив положение диаметра в перспективе, надо разделить его в том же отношении, в каком делят его вспомогательные прямые, соединяющие на плане вершины передних и задних зубцов, то есть задача сводится к делению в перспективе отрезка горизонтальной прямой в заданном отношении.

Для этого через любую точку, например точку **A_П**, следует провести горизонтальную прямую (параллельную линии горизонта), нанести на нее отношение отрезков, взятое с плана, соответственные крайние точки соединить прямой и продлить ее до пересечения с линией горизонта (точка **W**). Прямые, проведенные через точку **W** и точки на прямой, параллельной линии горизонта, разделяют диаметр **A_П—B_П** в заданном отношении.

Прямые, проведенные через полученные точки на диаметре и точку схода **F**, определяют на кривой эллипса положение вершин остальных зубцов.

Зубцы образованы сечением цилиндра барабана наклонными плоскостями, следовательно, наклонные ребра зубцов не прямые, а кривые линии — части эллипса.

Построение зубцов ведется по трем точкам: верхней, средней и нижней, для чего на барабане должен быть построен дополнительный эллипс. Для проверки построения кривых можно воспользоваться следующим правилом: если грань данного зубца видна, то кривая пересечения с цилиндром (для передней, то есть ближней, половины зубцов), изогнута вниз. Для дальней половины зубцов изгиб будет направлен вверх (рис. 6 В).

3. Построение портика (рис. 7; 8)

Сначала следует построить перспективу портика в общих массах, как параллелепипед, врезанный в конус основного объема. Линия врезки — кривая второго порядка — может быть определена с помощью вспомогательного сечения.

Колоннада строится (непосредственно на перспективе!) следующим образом:

- ~ оси колонн разбиваются с помощью пропорционального масштаба;
- ~ диаметры колонн откладываются по их отношению к высоте колонн, взятому с ортогональных проекций;
- ~ эллипсы оснований колонн строятся по 8-ми или 4-м точкам;
- ~ следует помнить, что антаблемент над колоннами свеса не имеет (вертикальная плоскость антаблемента касательна к стволам колонн), а тимпан фронтона расположен в одной вертикальной плоскости с антаблементом.

Проверка построений (рис. 8)

В процессе работы и после ее окончания сделанные построения следует проверять путем сравнения полученных пропорций с заданными в ортогональных проекциях. При правильном построении перспективы все отношения должны сохраниться.

4. Построение теней (рис. 9)

Вопрос выбора источника света, который должен быть подчинен задаче наилучшего выявления светотенью формы сооружения, решается в каждом случае индивидуально.

При выборе положения солнца и общей композиции листа нужно учитывать падающую на землю тень, подчеркивающую горизонтальную плоскость основания в перспективе.

Конечной точкой при построении теней на земле может служить конечная точка шпиля.

Построение перспективы с тенями схемы Мавзолея в Суханово см. на рис. 9; 10.

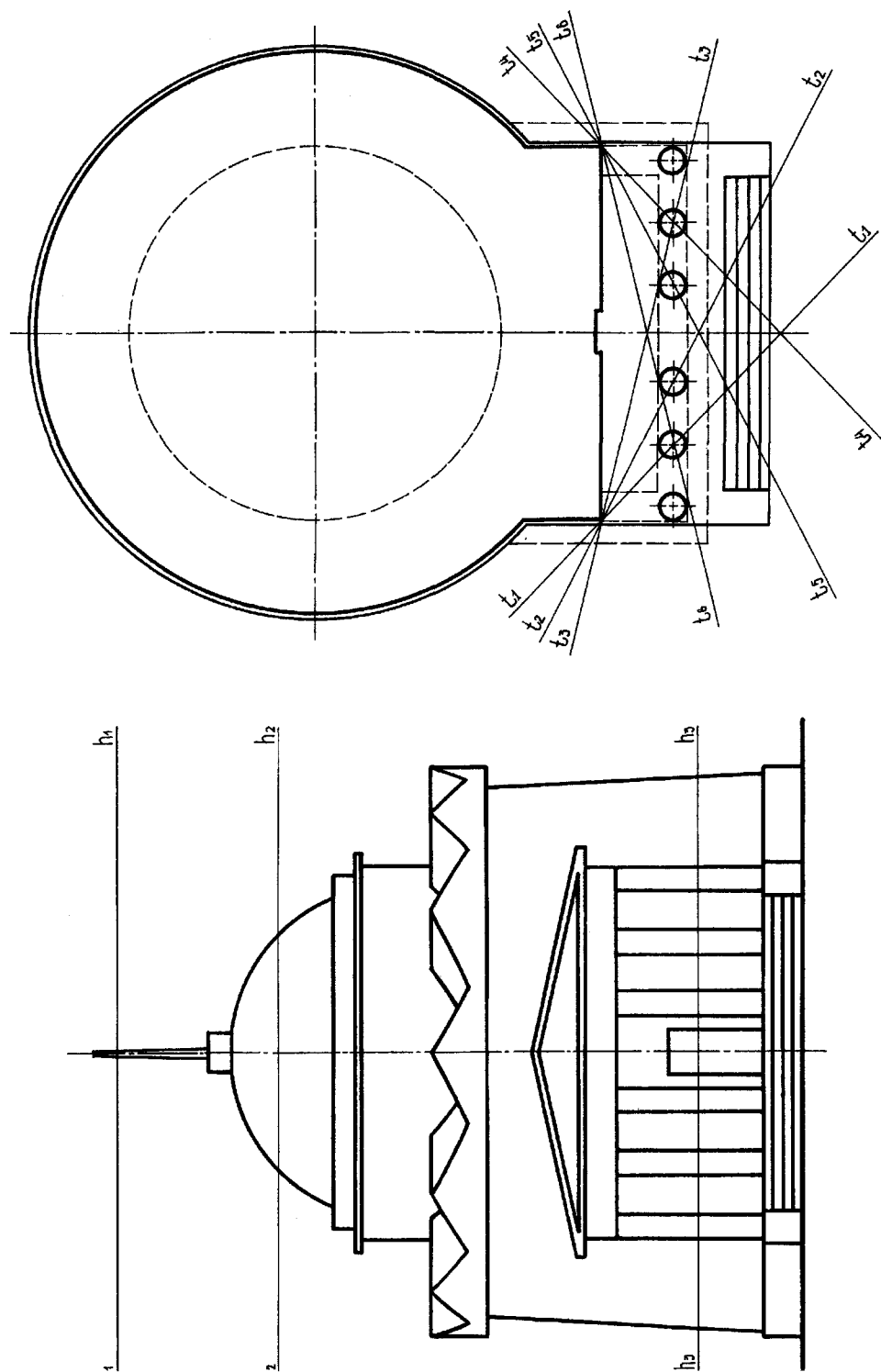


Рис. 1

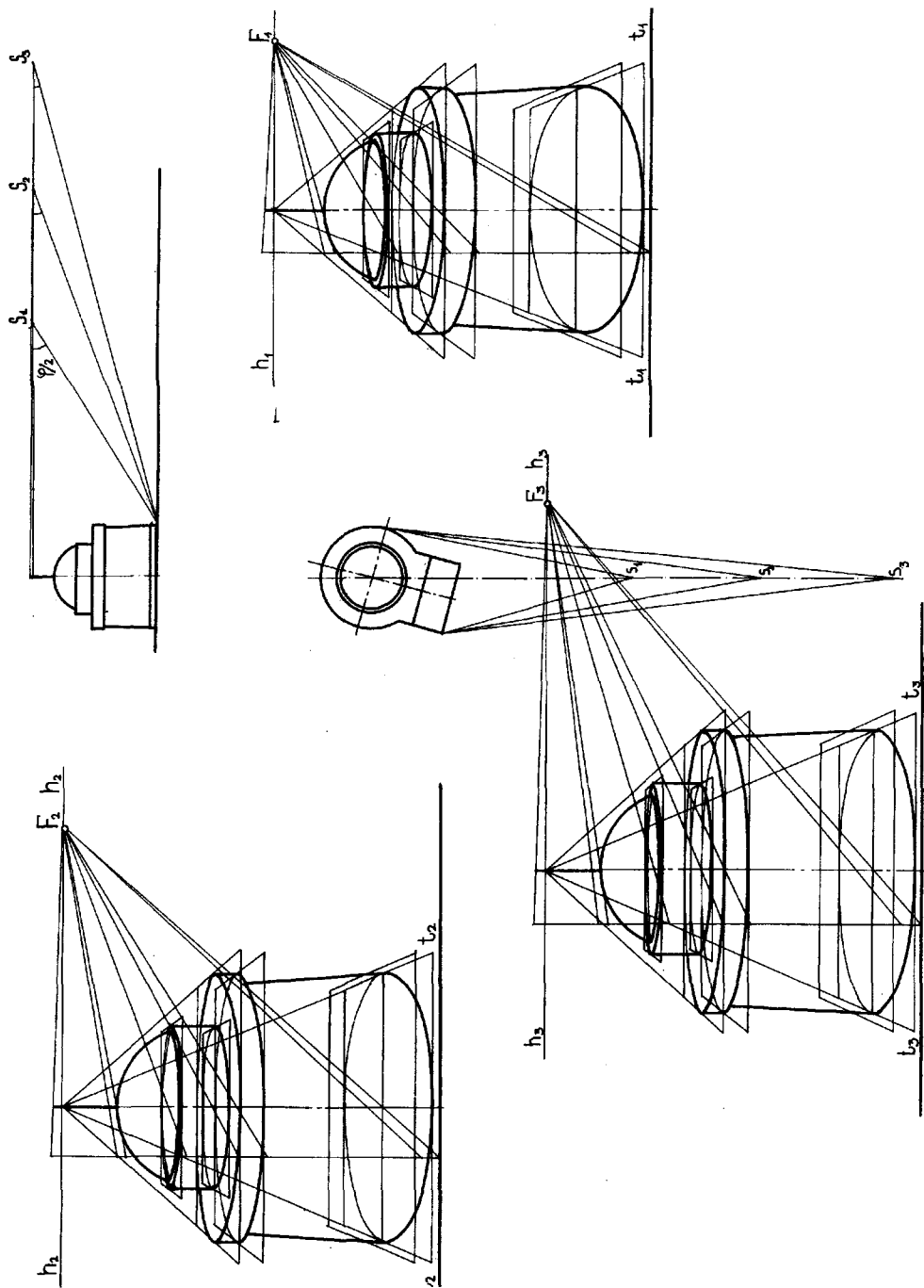


Рис. 2

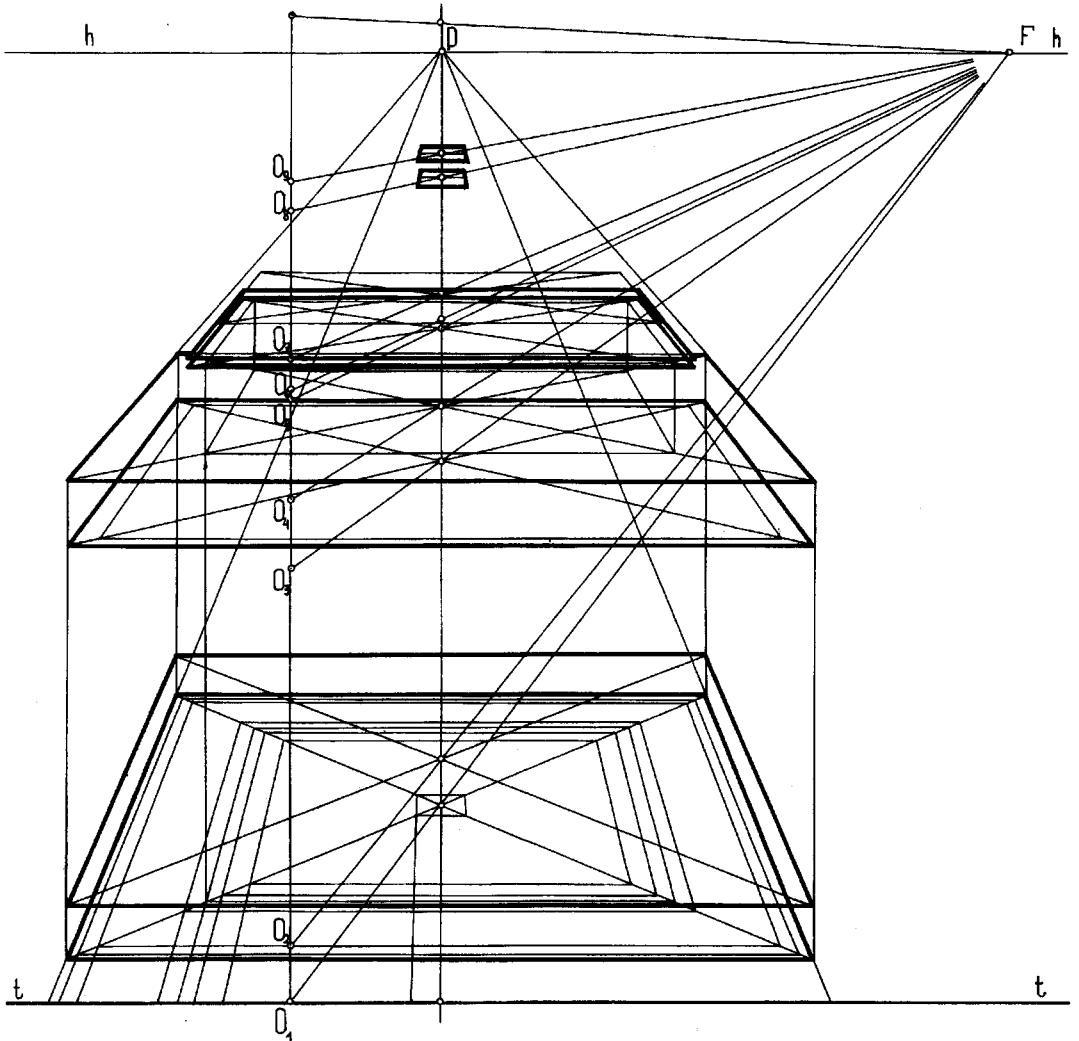


Рис. 3

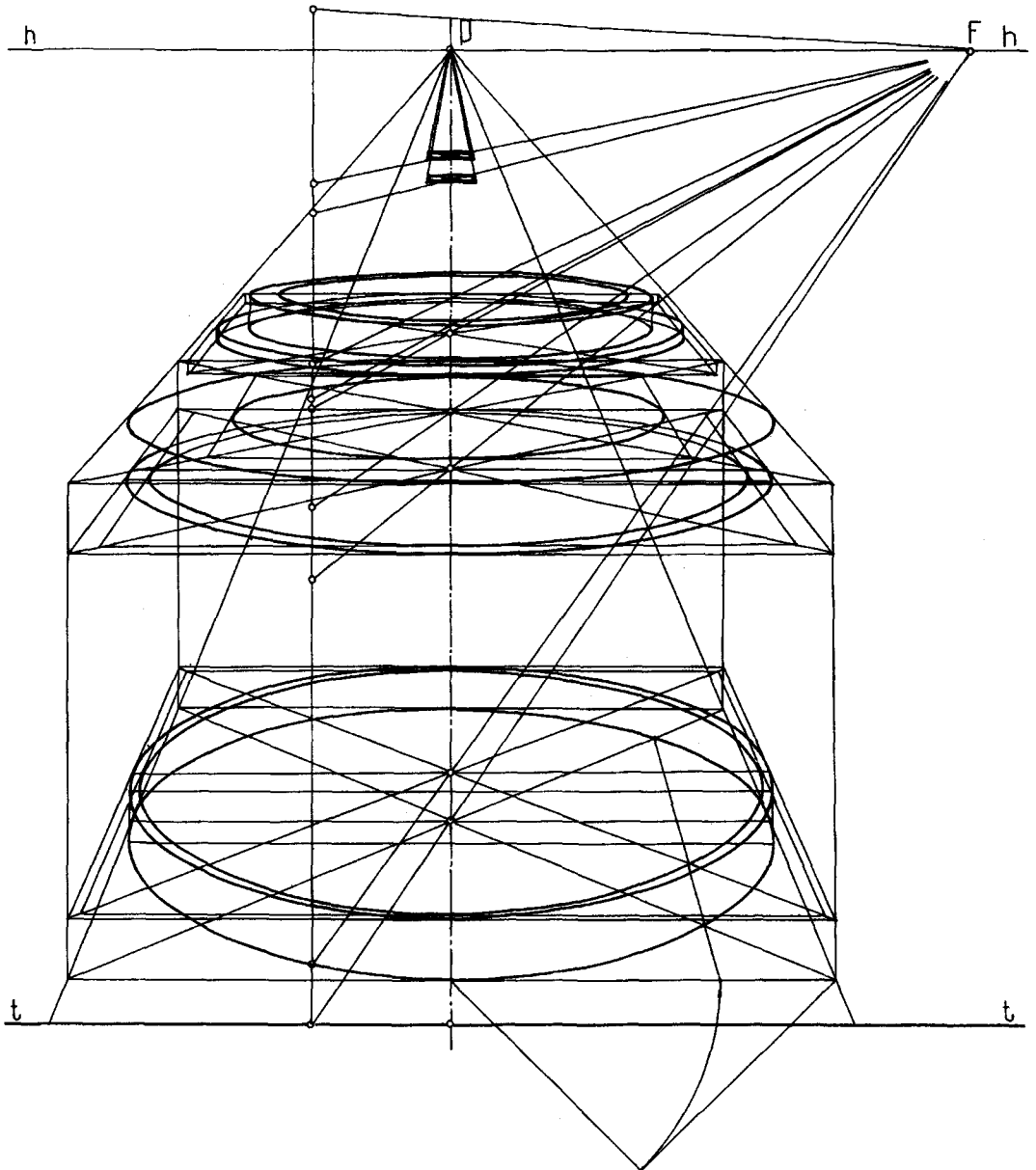


Рис. 4

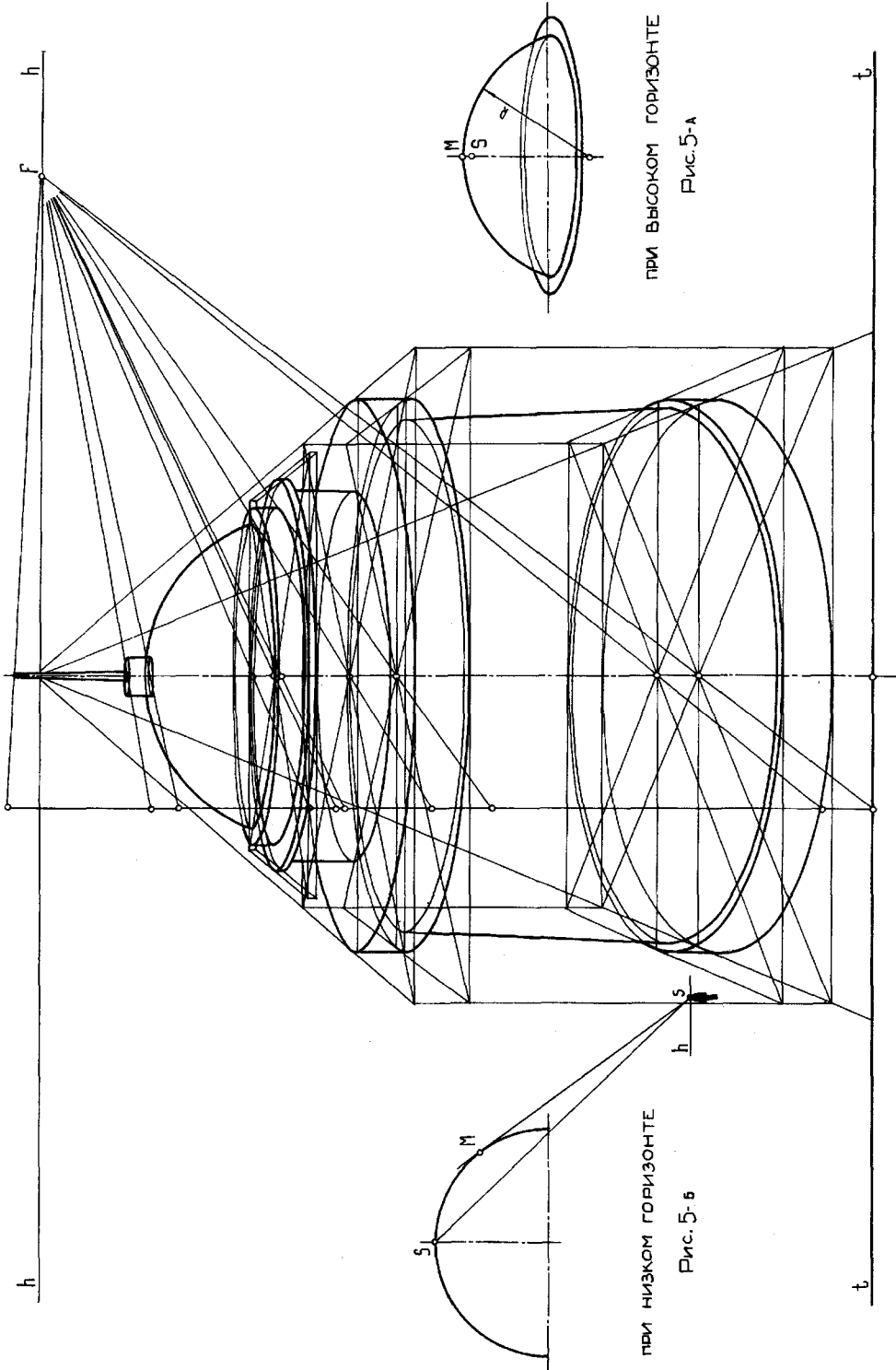


Рис. 5

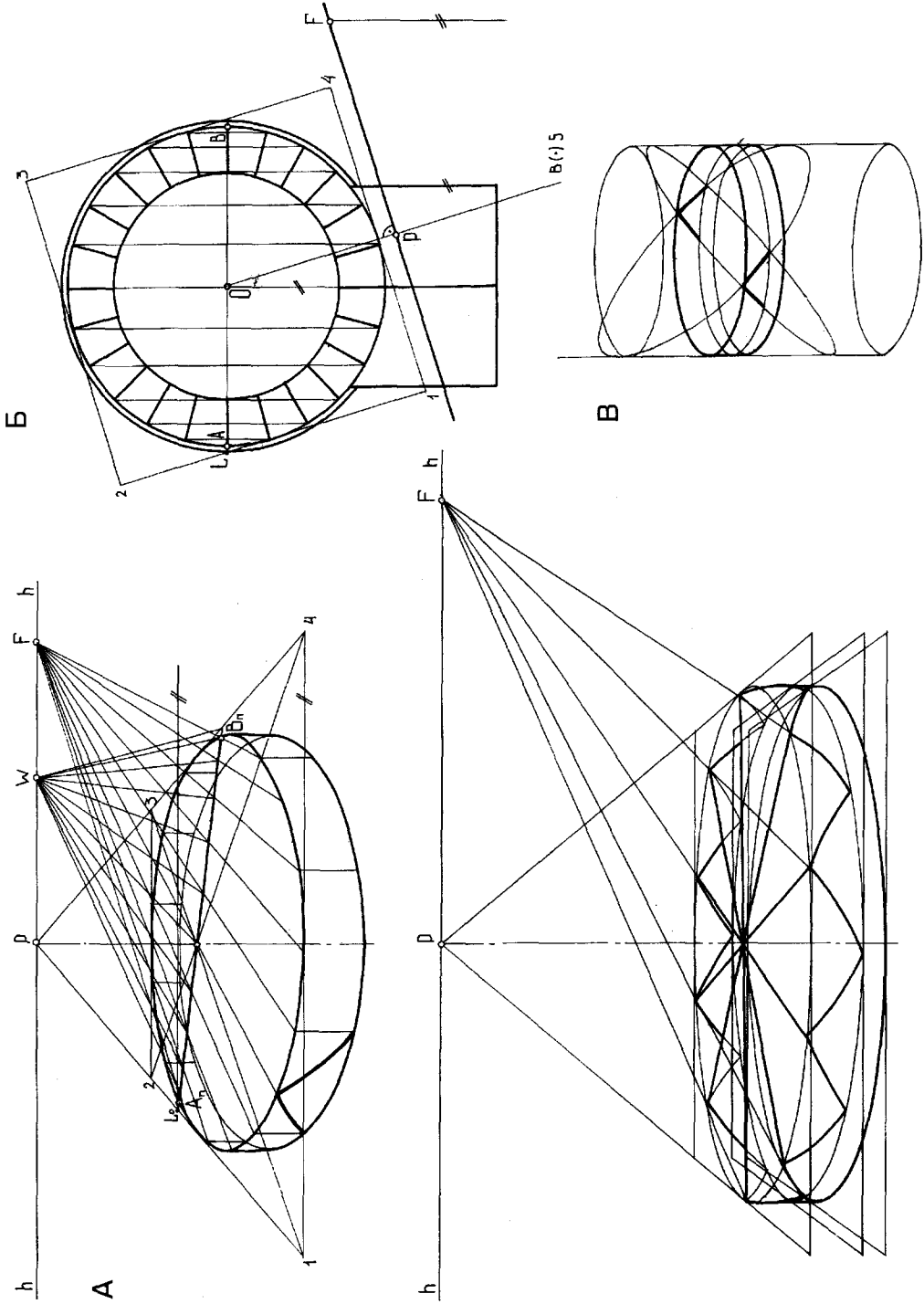


Рис. 6

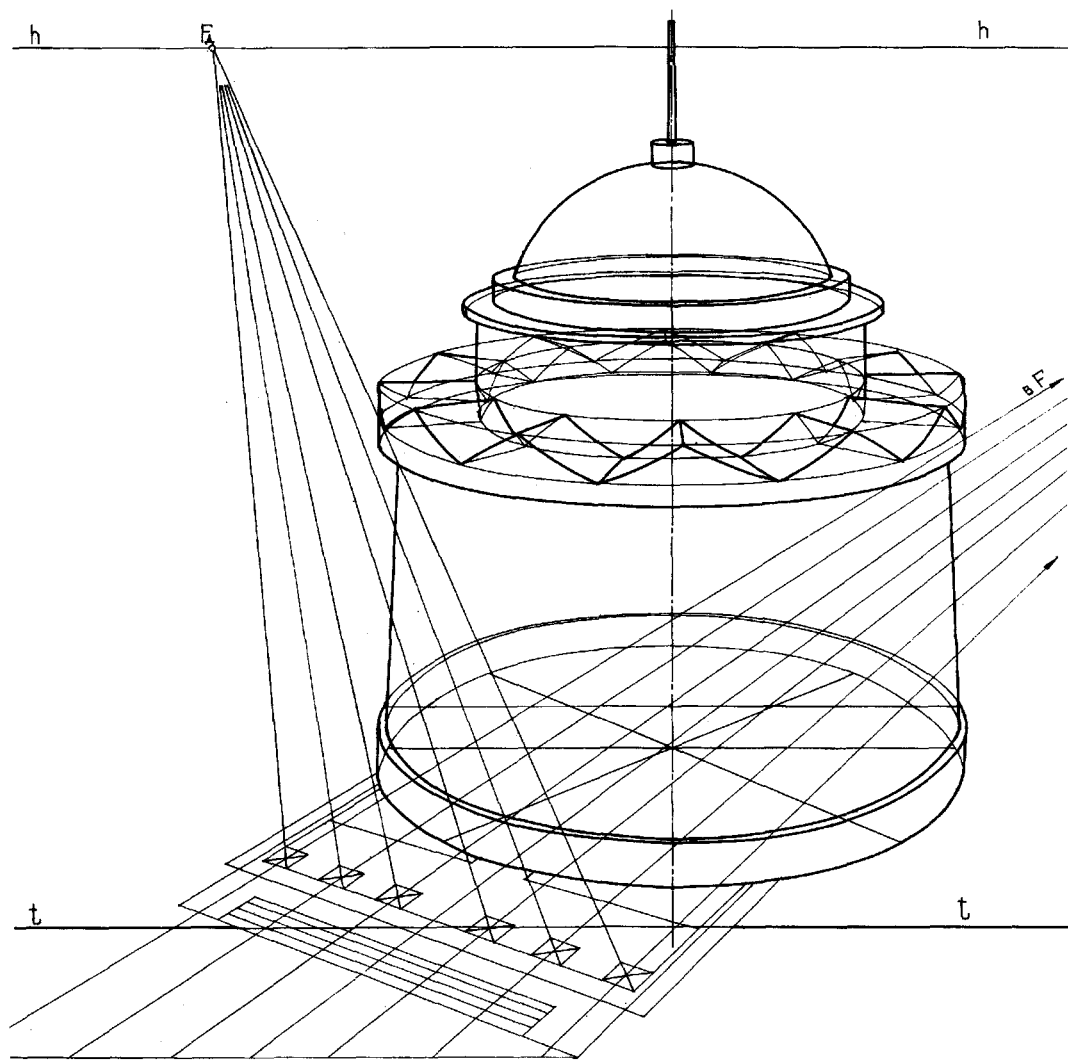


Рис. 7

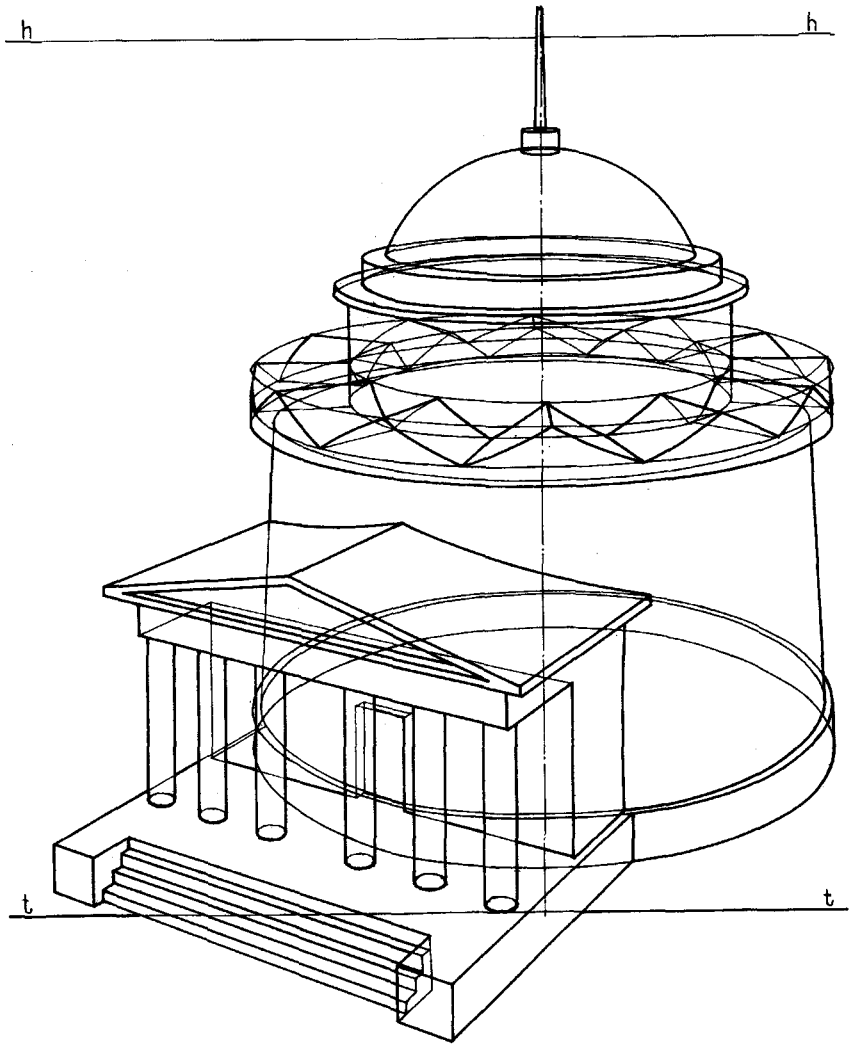


Рис. 8

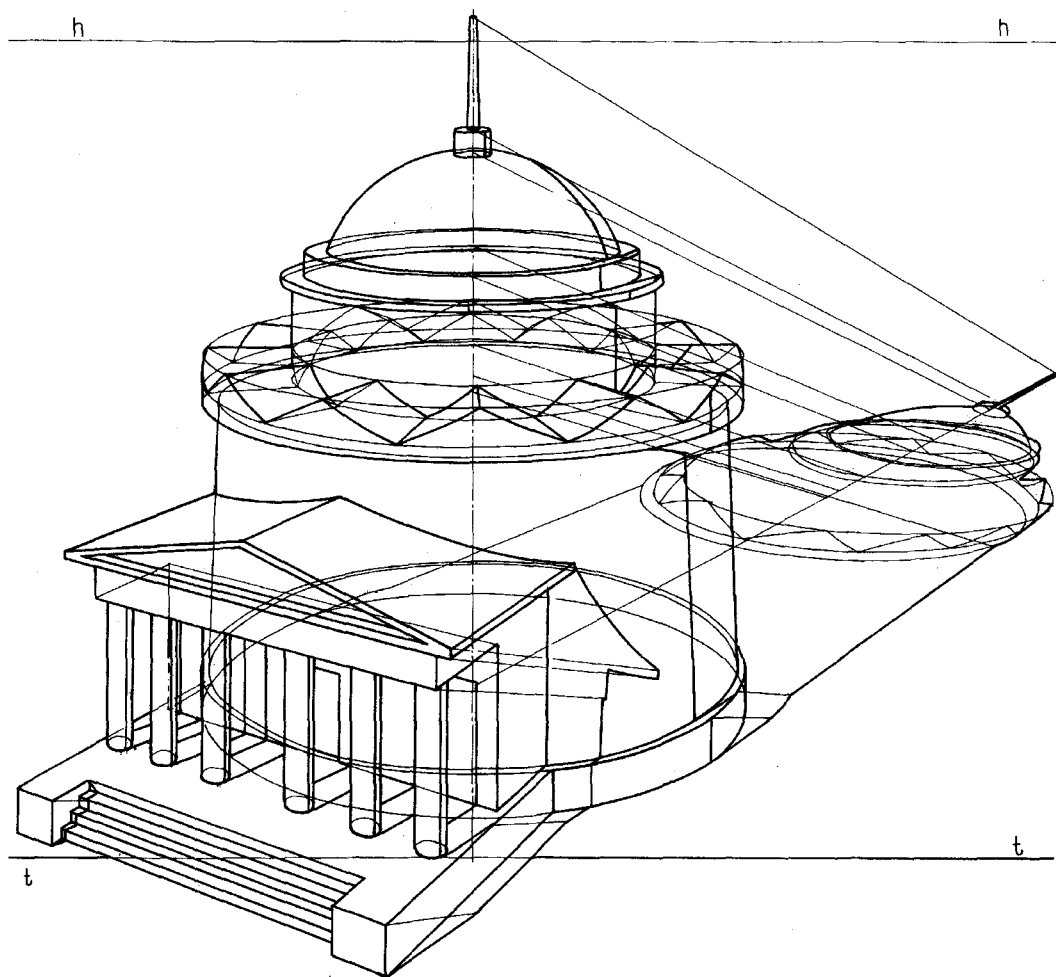


Рис. 9

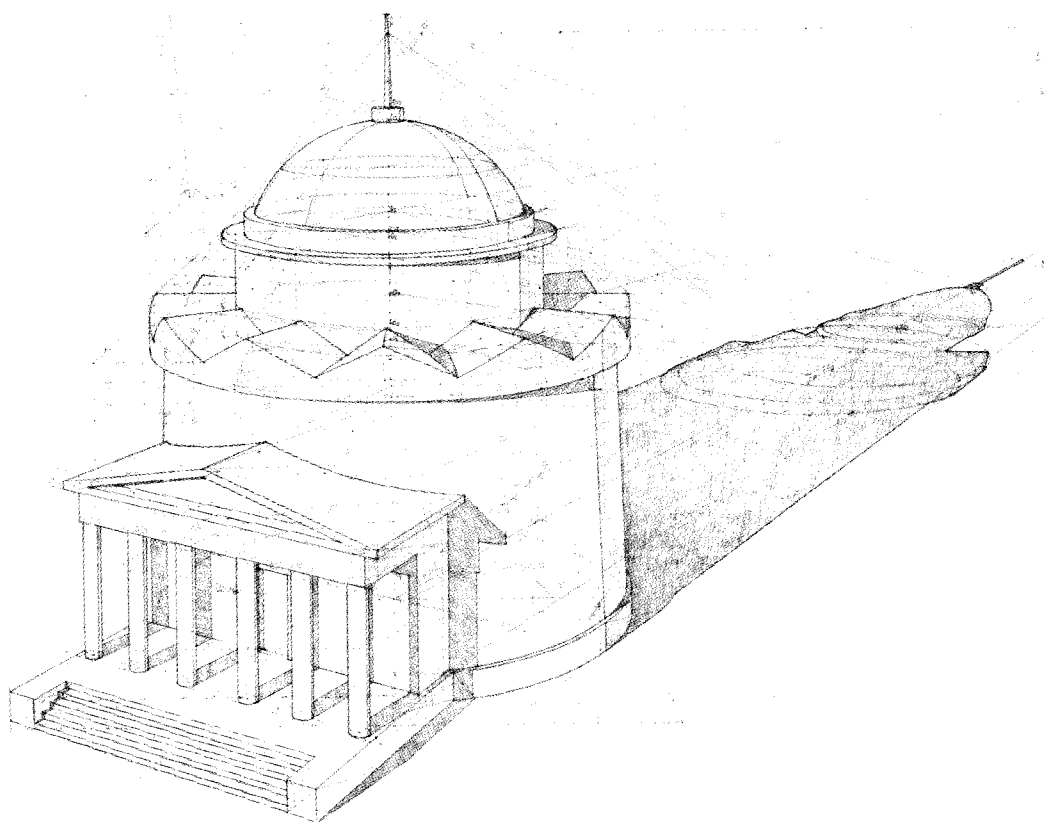


Рис. 10

Рекомендуемая литература

1. *Климухин А.Г.* Начертательная геометрия. — М.: Стройиздат, 1978.
2. *Климухин А.Г.* Тени и перспектива. — М.: Стройиздат, 1967.
3. *Короев Ю.И.* Начертательная геометрия. — М.: Издательство «Ладья», 1999.

Содержание

Часть первая	
Анализ изменений теней при различных сочетаниях круглых форм	3
Часть вторая	
Построение теней в куполах, нишах и помещениях круглой формы	27
Часть третья	
Построение перспективы карниза	75
Часть четвертая	
Построение перспективы сооружений гранной формы с развитием по вертикали (анализ и выбор наиболее рационального способа построения)	90
Часть пятая	
Построение перспективы деталей круглой формы (на примере схемы капители дорического ордера)	105
Часть шестая	
Построение перспективы архитектурных сооружений круглых форм (на примере Мавзолея в Суханово)	127
Рекомендуемая литература	142

Автор выражает благодарность за помощь
в подготовке иллюстраций к данному изданию студентам I-го курса
А. Захаровой, Е. Караван, Н. Дееву, В. Чудновец, О. Носовой, А. Абашевой

Учебное издание

Лещиус Елена Павловна

**Построение теней и перспективы
ряда архитектурных форм**

Редактор *И.В. Попова*
Верстка *А.В. Агнестиков*

Подписано в печать 19.07.2005. Формат 70х100 1/16
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,75
Уч.-изд. л. 11,71. Изд. № А-128. Заказ № 4966

Издательство «Архитектура-С»
Москва, ул. Рождественка, 11

Отпечатано во ФГУП ИПК «Ульяновский Дом печати»
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14