

Филасов Н. В

**Пособие по архитектурному
черчению**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 7
ББК 85
Н11

Н11 **Н. В Ф.**
Пособие по архитектурному черчению / Филасов Н. В – М.: Книга по Требо-
ванию, 2022. – 36 с.

ISBN 978-5-521-28229-6

ISBN 978-5-521-28229-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2022

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2022

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ГЛАВА I

ЭЛЕМЕНТЫ ЧЕРЧЕНИЯ

Для выполнения архитектурных чертежей основными линиями являются (фиг. 1): *a* — очень тонкая линия для выносных и размерных линий, *b* — тонкая линия для обводки контура, *c* — утолщенная линия для границ разреза, *d* — осевая линия, *e* — пунктир для невидимых и вспомогательных линий.

У п р а ж н е н и я.

— Построить угол, равный данному углу ABC (фиг. 2).

Проводится линия A_1B_1 ; из вершины угла ABC , как из центра, произвольным радиусом чертится дуга, пересекающая стороны угла в точках d и e . Такая же дуга описывается из точки B_1 . Переносят хорду de в d_1e_1 и проводят через точку e_1 линию B_1C_1 , которая составит с A_1B_1 требуемый угол.

Угол с недоступной вершиной разделить пополам (фиг. 3).

Линии AB и CD пересекаются случайной прямой MN . Каждый из образующихся при этом четырех углов ANM , BNM , CMN , DMN делят пополам; точки s и d , в которых пересекаются биссектрисы углов, соединяют. Прямая EF есть средняя линия данного угла.

— Построить прямоугольный (так называемый египетский) треугольник с отношением сторон 3:4:5 (фиг. 4).

— По угольнику и рейсшине построить квадрат (фиг. 5).

— Построить прямоугольник, одна из сторон которого есть сторона квадрата, другая же сторона равна диагонали квадрата (фиг. 6).

Нижняя сторона квадрата $ABCD$ продолжается вправо. Из точки A , как из центра, радиусом AD сносят размер диагонали на продолжение стороны квадрата. Из полученной точки E восстанавливают перпендикуляр, который в пересечении с продолжением линии CD дает прямоугольник с отношением сторон 1:1,414.

Радиусом, равным диагонали полученного прямоугольника $AECF$, повторяют то же построение, последовательно получая ряд прямоугольников¹.

— По данной стороне AC построить равносторонний треугольник. Радиусом AC из конечных точек проводят две дуги до пересечения в точке B , как вершине равностороннего треугольника ABC (фиг. 7). Построение той же фигуры по рейсшине и угольнику с углом 60° показано на фиг. 8.

— Вписать в окружность квадрат (фиг. 9).

Задача решается с помощью рейсшины и угольника с углами в 45° . Сначала проводят через центр O две диагонали, пересекающие окруж-

¹ Д. Хембидж, Динамическая симметрия в архитектуре, 1936.

пость в точках A, C, B, D . Горизонтальные стороны квадрата BC и AD проводят по рейсшине; вертикальные стороны BA и CD проводят по угольнику, поставленному на рейсшину одним из катетов. Аналогичным приемом строится правильный описанный восьмиугольник. Для построения таким же способом правильного шестиугольника берется угольник с углом в 60° .

— Вписать в окружность правильный пятиугольник (фиг. 10).

В окружности по рейсшине и угольнику проводят два взаимно перпендикулярных диаметра и радиус делят пополам. Из полученной точки a радиусом $a-2$ описывают дугу до встречи с диаметром в точке b . Радиусом $2-b$ из точки 2 как стороной пятиугольника засекают окружность и откладывают полученное расстояние по окружности. Расстояние bo дает сторону десятиугольника.

N	K	N	K
3	0,86603	14	0,22252
4	0,70711	15	0,20791
5	0,58779	16	0,19509
6	0,50000	17	0,18375
7	0,43388	18	0,17365
8	0,38268	19	0,16460
9	0,34202	20	0,15643
10	0,30902	21	0,14904
11	0,28173	22	0,14232
12	0,25882	23	0,13617
13	0,23932	24	0,13053
		25	0,12533

Вписанные правильные многоугольники можно строить и по следующей таблице, в которой указано отношение диаметра окружности и стороны вписанного многоугольника.

Таблица деления окружности на N частей¹.

Хорда равна диаметру, умноженному на коэффициент K из таблицы. Для практических задач достаточно брать первые три знака.

Для получения необходимых навыков в пользовании рейсшиной и угольниками следует выполнить ряд упражнений, показанных на фиг. 11—20.

На фиг. 11, 12 и 15 геометрические узоры построены по рейсшине и угольнику в 60° , на фиг. 13 и 14—по рейсшине и угольнику в 45° .

На фиг. 16—19 показаны различные варианты греческого меандра (сетка квадратов размечается циркулем-измерителем, вычерчивание меандра ведется по рейсшине и угольнику).

Фиг. 20 дает различные варианты, построенные на основе квадрата (по Дюрану). Построение их видно из чертежа. Выполнять все чертежи этой фигуры рекомендуется на одном листе.

При откладывании расстояний и разметке центров наколы, сделанные измерителем, немедленно обводят карандашным кружком.

ГЛАВА II

ПОСТРОЕНИЕ КРИВЫХ

Всю данную тему изучим на примерах и упражнениях.

— Построить коробовую кривую (фиг. 21).

Данная прямая делится (в точках S и S_1) на три равные части; из полученных точек радиусом $\frac{1}{3}$ оси AB описывают окружности, пересекающиеся между собою в точках m и n . Через точки m и n проводим прямые (проходящие также и через центры S и S_1) до пересечения с окружностями. Найденные отрезки являются радиусами дуг, описанных

¹ Взята из кн. Фильцер, Черчение, изд. Промакадемии, 1930.

из точек m и n и замыкающих коробовую кривую. Отношение полуосей AM и $MC = 1:0,756$ (приблизительно $4:3$).

— Построение другого варианта той же кривой показано на фиг. 22.

Данная прямая AB делится на 4 равные части, вокруг точек 1 и 3 описывают окружности, проходящие через A и B . Средняя окружность — из центра 2. На расстоянии 1—3 строится равносторонний треугольник, стороны которого проходят через точки пересечения крайних окружностей со средней. Вершины S и S_1 полученных треугольников являются центрами, радиус замыкающих фигуру дуг определяется продолжением стороны треугольника до встречи с противоположной точкой окружности. Отношение полуосей $A-2$ и $C-2$ $1:0,634$ (приблизительно $8:5$).

— Построить коробовую кривую по двум квадратам (фиг. 23). Решение видно из чертежа.

— Построить коробовую кривую по данной длине и ширине (фиг. 24).

Даны большая ось AB , малая ось CD . Принимают большую полуось AO за радиус, из точки O описывают четверть окружности до встречи с продолженной малой полуосью в точке S . Полученную разницу между полуосями, т. е. отрезок SC , откладывают по наклонной линии AC . Остаток делят пополам. Пересечение перпендикуляра с осью AB в точке 1 является центром малой дуги радиуса $A-1$. Пересечение продолженного перпендикуляра с малой осью CD в точке 3 дает центр для замыкающей фигуру дуги. Точки 2 и 4 переносятся циркулем.

— Построить овоидальное сечение (фиг. 25).

На данной линии AB , как на диаметре, описывают окружность и проводят Ae и Be . Из точек A и B диаметром окружности описывают дуги AE и BE . Из точки e фигуру замыкают дугой EF .

— Второй способ построения овоидального сечения. Описывают на AB , как на диаметре, полуокружность ACB . Берется на OD произвольная точка M , из которой, как из центра, описывают дугу A_1DB_1 , причем радиус MD должен быть меньше, чем радиус OA .

Если провести A_1B_1 через M параллельно AB , то соединительные линии AA_1 и BB_1 пересекают дугу окружности MA_1DB_1 в точках E и E_1 , а прямые EG и E_1F определяют на AB центры G и F для дуг круга AE и BE_1 (фиг. 26).

— Построить полуциркульную арку (радиус дуги равен половине пролета, фиг. 27).

Решение видно из чертежа.

— Построить пологую арку (фиг. 28).

От начала пяты арки проводится прямая AC под углом 45° до пересечения со средней линией пролета. Точка пересечения принимается за центр. Радиусом дуги является прямая AC .

— На фиг. 29 представлена пологая арка. Центр дуги расположен на $1/4$ пролета AB ниже уровня пят арки.

— Фиг. 30—34 дают различные виды арок. Построение направляющей кривой видно по чертежам.

На фиг. 35 изображена сжатая стрельчатая арка ¹.

— На фиг. 36—37 показана сжатая карнизная арка. Построения видны из чертежей. Фиг. 39—40—42 — стрельчатая карнизная арка. На фиг. 40 высота арки $SM = 1/4 AB$. Линия AS делится пополам; перпендикуляр продолжается до пересечения с продолженной вертикальной линией Am ; точки m и m_1 дают центры дуг.

¹ Фиг. 35 и 41 взяты из книги Н. Султанова, Альбом архитектуры, СПб. 1908.

— На фиг. 43 показана арабская арка IX в. Радиус равен $\frac{3}{4}$ пролета AB ¹.

— Фиг. 44 показывает персидскую пониженную арку.

При построении ширину пролета AB делят на четыре части. Дугу OC проводят из центра I . Дугу CS проводят радиусом Cb , получение которого видно из чертежа.

— На фиг. 45 приведена персидская арка XVI—XVII вв.

Ширина пролета арки делится на три части; первая дуга OC проводится из центра I . Для получения радиусов cb и ad завершающих дуг вниз от пят арки откладывают $\frac{1}{2}$ ширины пролета.

— Персидская арка XVI—XVII вв. (фиг. 46).

От пят арки проводят дуги AC и Bd радиусом $\frac{1}{18} AB$. Вынос арки равен $\frac{1}{2} AB$. CS и dS — прямые линии.

— Персидский купол XVI—XVII вв. (фиг. 47).

Диаметр купола AB делится на 18 частей. Для высоты его берется $\frac{17}{18}$ диаметра. Радиусы начальных дуг AC и Bd равны $\frac{1}{18}$ диаметра купола. Центр g завершающей купол дуги находится на пересечении перпендикуляра к CS с продолжением линии Ce .

— Видоизменение стрельчатой арки — „арка Тюдора“, — встречающаяся в английской готике (фиг. 48).

Для построения направляющей кривой ширина пролета арки делится на 4 части. Из средней точки M описывают полуокружность; из точек I и 3 описывают дуги радиусом $I-3$ до точек m и n . Точка I — центр дуги KC . Точка 3 — центр дуги K_1d . Точка m — центр дуги Sd . Точка n — центр дуги cS .

— Персидский купол (фиг. 49). Строятся два египетских треугольника с общим катетом, равным $\frac{3}{8}$ диаметра купола. Два других катета имеют по $\frac{1}{8}$ диаметра купола. Принимая диаметр купола за радиус, описываем дугу BD до встречи с продолженной гипотенузой AD . Из вершины треугольников C купол заканчивается дугой ED .

— Вариант английской готической „арки Тюдора“ (фиг. 50).

Пролет делят на четыре части, от точек I и 3 вниз откладывают $\frac{3}{4}$ ширины пролета. Радиусы дуг Kb и K_1c равны $\frac{1}{4} KK_1$. Заканчивается арка радиусами mc и m_1b .

— Подковообразная арка (фиг. 51). Дана прямая SS_1 . Проводят от точки S линию Sm под углом в 30° . Из точки m радиусом mS описывают дугу, которая определяет точку m_1 . Дуга с центром m_1 проходит через S и S_1 . Этим заканчивается очертание арки. Линия KK_1 , параллельная хорде SS_1 , может быть взята произвольно.

— Стрельчатая арка подковообразной формы (фиг. 52).

Хорду SS_1 делят на три равные части. К SS_1 проводят перпендикуляры через точки 1 и 2 . От этих точек вниз откладывают на перпендикулярах по $\frac{1}{6} SS_1$ в точках 3 и 6 . Расстояние $1-3$ откладывают от точек 1 и 2 вниз. Из полученных точек 4 и 5 проводят две дуги, проходящие через S и S_1 . Эти дуги пересекаются в точке 7 . Через точку 7 проходит прямая, параллельная SS_1 , которая в пересечении с перпендикулярами $1-5$ и $2-4$ дает точки m и m_1 , как центры дуг, проходящих через S и S_1 . Точки K и K_1 находятся на уровне делений 3 и 6 .

— Стрельчатая арка (фиг. 53). Прямая SS_1 делится на 6 равных частей, центры дуг находятся в точках 2 и 3 . Расстояние $S-1$ надо отложить на SK и S_1K_1 .

— Восходящая арка (используется иногда как направляющая свода

¹ Фиг. 43—47 взяты из той же книги П. Султанова.

для поддержания лестниц) (фиг. 54). Линию KK , делят пополам в точке M . Проводят вертикальную линию $MS = KM$. Из точки S опускают перпендикуляр на линию KK . Этот перпендикуляр встречается с горизонталью из точки K в точке m , из которой проводят дугу KS . Центр второй дуги SK лежит на пересечении горизонтали из точки K с перпендикуляром Sm в точке m .

— Восходящая арка (другой способ построения) (фиг. 55).

Для построения восходящей арки даны точки $H-K_1$. Из точки K проводят горизонталь K_1K и на ней чертят квадрат по стороне KH ; в полученном квадрате вписывают восьмиугольник, вершины которого 1, 2, 3, 4 будут центрами дуг Hb_1 , b_1b_2 , b_2b_3 и b_3K_1 .

— Восходящая арка (третий способ построения) (фиг. 56).

Дан пролет AB_1 и касательная FE , непараллельная плоскости начал кривой. Из точки B_1 восстанавливают к AB_1 перпендикуляр до встречи с касательной в точке E . Из точки E на касательной откладывают расстояние $ED = EB_1$. Полученный угол делят пополам. Биссектриса угла B_1ED пересекается с AB_1 в точке I . Радиусом $I-B_1$ описывается дуга восходящей или ползучей арки. Для получения центра второй дуги BD восстанавливают перпендикуляр из точки A до пересечения с касательной в точке F . Откладывают $FB = FD$ и угол BFD делят пополам. В пересечении биссектрисы угла с горизонталью из точки B получают центр 2 и радиусом $2-D = 2-B$ заканчивают кривую ползучей арки.

— Построение эллиптической ползучей арки (фиг. 57).

Даны ширина пролета AB и высота точки C . Соединяют точки A и C . На линии AB чертят полуокружность и диаметр делят на несколько частей (в данном случае — на 12 и две добавочных точки a и b). На восстановленных из точек деления перпендикулярах откладывают расстояния $I-I$, $II-II$, $III-III = 1-1$, $2-2$, $3-3$ и т. д. Полученные точки соединяют по лекалу.

— На фиг. 58—67 показаны примеры готических розеток для упражнения в сочетаниях дуг окружности. Фиг. 68 и 69 дают варианты заполнения готических арок.

ГЛАВА III

МАСШТАБ

При исполнении проектов, вычерчивании архитектурных памятников, при обмерах с натуры приходится давать уменьшенные изображения объектов. Уменьшение может быть больше или меньше в зависимости от действительных размеров объекта, характера задачи и других условий; оно указывается в прилагаемом к чертежу масштабе.

Масштабом называется постоянное отношение между длиной линий на чертеже и длиной соответствующих линий самого предмета, изображаемого на чертеже¹.

Масштабы бывают трех родов: 1) численные (например 1 : 50, 1 : 100, 1 : 200), 2) простые линейные в виде прямой линии с нанесенными на ней дробными единицами данной меры и 3) десятичные. На фиг. 70 показан линейный масштаб 1 : 25. Расстояние от 0 вправо обозначает метры, деления от 0 влево показывает, на какие части делится основная мера, в данном случае метр. При таком расположении делений удобно брать необходимые размеры свыше основной единицы — например 1,2 м, 1,7 м и т. д. Более мелкие меры берутся на-глаз.

¹ М. А. Нетыкса, „Техника черчения“, М. 1912, стр. 93.

При точных чертежах употребляют десятичные или поперечные масштабы (фиг. 74). В данном случае линейный масштаб 1 : 25 дополнен десятью делениями по вертикали. Точка 10 по вертикали соединяется с точкой 9 на горизонтальной линии и параллельно полученной прямой проводятся линии через остальные деления. Данный масштаб даст возможность отсчитывать десятые и сотые доли основной меры. Например линия $1H = 2,37$ м.

В архитектурных формах масштабы измеряются линейной единицей, которая берется в самом объекте. При изучении памятников классической архитектуры такой единицей с удобством служит радиус нижнего основания ствола колонны. Эта единица носит название модуля. Модуль делится в свою очередь на парты или минуты, число которых может быть различно. Так например, для вычерчивания тосканского и дорического ордеров итальянского архитектора Виньола модуль делится на 12 частей (фиг. 71). Для ионического и коринфского ордеров модуль делится на 18 частей (фиг. 72). Для греческих и римских памятников общепотребительно деление модуля на 30 частей или парт (фиг. 73). Все масштабы для работы вычерчиваются точно и по указанному расположению, т. е. от 0 вправо — основные меры, от 0 влево — части данной меры.

Масштаб применяется и в тех случаях, когда при вычерчивании объект не уменьшается, а, наоборот, увеличивается (например если он мал по размерам для чертежа).

Как увеличение, так и уменьшение можно выполнять с помощью диаграмм; на фиг. 75 показано уменьшение 5 : 8. Берется произвольная точка *A* и проводится линия *AB*. Из точки *B* восстанавливается перпендикуляр, на котором откладывается 8 делений. Деления 5 и 8 соединяют с *A*. На фиг. 77 показана фигура, уменьшенная против фиг. 76 по данной диаграмме. В зависимости от задач можно брать и другие отношения, например 3 : 4 (фиг. 78).

Фиг. 79 является примером деления прямой на равные части. Под острым углом к *AB* чертится линия, на которой откладывается требуемое число делений, в данном случае — девять. Последнее деление соединяется с точкой *B* и параллельно полученной линии через остальные деления проводятся прямые, которые делят отрезок *AB* на данное число частей.

На фиг. 80 показано нахождение $\frac{3}{5}$ данного отрезка. Пусть дан отрезок *BC*. Откладывают на *AC* от *C* 5 равных частей произвольной длины. Описывают вокруг *C* дугу радиусом *AC*. На дуге откладывают *AE = 3* и проводят *CE*. Если описать данным отрезком *BC* дугу *BD*, то хорда $BD = \frac{3}{5} BC$.

На фиг. 81 показан способ, как делить отрезок в крайнем и среднем отношениях. Пусть дан отрезок *AB*. Делят его пополам и в точке *B* восстанавливают к *AB* перпендикуляр *BD*, откладывают $BD = BE$, проводят *AD*. На линии *AD* откладывают отрезок $DF = BD$ и переносят на *AB* в точку *C*, которая будет искомой точкой деления. Указанное деление отрезка *AB* называют золотым сечением. Отрезок $AC = 0,618 \dots$. Отрезок $CB = 0,382 \dots$.

Пропорциональный циркуль. В процессе чертежной работы приходится уменьшать или увеличивать чертеж в определенном отношении к образцу; в таких случаях во избежание ошибок и непроизводительной траты времени пользуются пропорциональным циркулем (фиг. 82). Такой циркуль построен по принципу подобных треугольников. На одной грани циркуля нанесены деления с надписью „линии“. Передвигая бегунок до соответствующего деления с помощью зубчатой рейки и го-

ловки „а“ с шестеренкой, следят за точным совпадением черты на бегунке с чертой нужного деления, после чего бегунок закрепляют головкой „b“ и циркуль готов к работе.

Раствор длинных ножек дает величину оригинала; раствор коротких ножек — заданное уменьшение (и наоборот).

Пропорциональный циркуль используется и для построения правильных многоугольников, для чего на другой грани циркуля имеются соответствующие деления с надписью „круги“. Поставив бегунок на данное деление, его закрепляют; если взять раствором длинных ножек циркуля радиус данной окружности, то раствор коротких ножек дает сторону правильного многоугольника в соответствии с поставленным делением.

ГЛАВА IV

АРХИТЕКТУРНЫЕ ДЕТАЛИ

На фиг. 83 представлены профили архитектурных обломов: *A* — полка, *B* — пояс, *C* — выступ карниза, слезниковая плита, *DD*₁ — четвертной вал, *E* — четвертная выкружка, *GG*₁ — каблучок, *HH*₁ — полная выкружка — горло, *J* — обратный каблучок, *KK*₁ — гусек, *L* — обратный гусек, *M* — скоция, *N* — построение кривизны каблучка, аналогично вычерчивается гусек, центры располагаются в обратном порядке, *P* — плинт, *Q* — вал, *R* — валик, *S* — слив. Построения видны из чертежа.

На фиг. 84 показана скоция. Построение видно из чертежа 1; фиг. 85 — скоция базы дорического ордера с зубчиками (по Норману); фиг. 86 — скоция ионической базы Вильола (построение видно из чертежа); фиг. 87 — скоция (по Шпельду); высота скоции *хп* делится на три равные части; из точки *i* радиусом *iT* описывается $\frac{1}{4}$ окружности. Третья часть этого радиуса откладывается вправо до точки *O*, из которой описывается вторая дуга до точки *H* (получение точки *H* видно из чертежа). Радиус *OH* делится на четыре равные части и $\frac{1}{4}$ *OH* откладывается в точке *z*. Радиусом *zH* продолжают дугу до точки *L*, которая определяется последующим построением. Из точки *t* восстанавливают перпендикуляр, на котором откладывают *tQ = zL = zH*. Прямую *zQ* делят пополам, получают точку *O*₁ радиуса *O₁L* последней дуги скоции.

На фиг. 88 показано построение каннелюры дорического ордера Вильола, на фиг. 89 — другой вариант построения каннелюры того же ордера. На фиг. 90 — построение каннелюры греко-ионического ордера. На фиг. 91 — каннелюра греко-дорического ордера. Хорда *ab* делится на пять равных частей. Засечки радиусом *ab* дают точку *C*, которую соединяют с точками 1 и 4, радиусом 1—2 и 3—4 получают точки *d* и *e*, как центры дуг *af* и *bh*. Заканчивают фигуру радиусом *Cf = Ch*.

Фиг. 92, 93, 94, 95, 96 — шаблоны профилей столярных изделий для внутренней отделки помещений по проектам акад. И. В. Жолтовского (из журнала „Архитектура СССР“ № 4, 1936 г.).

Фиг. 97. План типовой жилой ячейки 2.

Фиг. 98 показывает утонение тосканской колонны. Высота ствола колонны делится на три равные части. Нижняя треть имеет цилиндрическую форму. На диаметре *ab* чертят полуокружность, на которую сносят точку *c* верхнего диаметра колонны. Дугу *с₁a* делят на шесть равных частей. Две верхние трети ствола колонны также делят на шесть

¹ Чертеж взят из кн. Берзен и Пясецкий, Курс черчения архитектурных ордеров. СПб. 1902.

² По проекту архитектора А. А. Осмер.

равных частей и на них проектируют точки 1, 2, 3, 4, 5 дуги c_1a . Полученные точки соединяют плавной кривой, которая получается по частям с помощью линейки (по Норману).

Фиг. 99 дает утонение коринфской и ионической колонн. Из точки C верхнего диаметра колонны делают на оси колонны засечку радиусом AB основания колонны и продолжают линию CE до пересечения с продолженной линией AA_1 в точке O . Высоту колонны от линии AA_1 делят на 6 равных частей. Через полученные точки T, S, R, N, L проводят лучи из точки O . На этих лучах от точек T, S, R, N, L откладывают радиус основания колонны (1 модуль). Полученные точки h, J, I, H, G соединяют плавной линией по линейке (частями).

Фиг. 100 изображает ствол дорической колонны. Для вычерчивания каннелюр употребляется масштаб, построенный на фиг. 101. Этот масштаб строится так: на произвольно взятой горизонтальной линии AB , как на диаметре, описывается окружность с центром O и делится по числу каннелюр (в данном случае, на 20 частей). Точки деления соединяют с центром O , из которого описывают еще окружности: одну — радиусом нижнего основания колонны (т. е. модуль), другую — радиусом верхнего основания колонны. На вертикальной проекции (фиг. 101) чертится линия CD , равная диаметру AB вспомогательной окружности, и по ней строится равносторонний треугольник, на основание которого сносят все деления окружности. Полученные точки $a, e, f, g, h, i, j, k, l, m$ и n соединяют с O . Точки A, B диаметра проектируют на aO_1 и bo_1 . Полученная линия $a'b'$ делится наклонными линиями в порядке расположения каннелюр. Так же сносят и промежуточные окружности; на фиг. 100 верхние $2/3$ ствола колонны делят на несколько частей (примерно на шесть) и переносят все размеры с масштаба фиг. 101 на соответствующие горизонталы фиг. 100: 1—1, 2—2 и т. д.

Для вычерчивания каннелюр ионической и коринфской колонн строится таким же способом масштаб, изображенный на фиг. 103. Окружность делится на 24 части (сначала четверть окружности делят пополам, а полученную половину еще на три равные части).

Из полученных точек описывают дуги сечения каннелюр. Ширина каннелюр названных ордеров равна одной пятой части радиуса окружности. Половина этого расстояния дает радиус дуги каннелюры.

ГЛАВА V

ПОСТРОЕНИЕ ВОЛЮТ

ВОЛЮТЫ ИОНИЧЕСКИХ ОРДЕРОВ

1) Способ Виньола (фиг. 104). Данная высота волюты делится на 16 равных частей. Приняв за радиус $1/16$ высоты, из девятого деления, как из центра, описывается окружность (глазок волюты). На диаметре полученной окружности, как на диагонали, строится квадрат $ABCD$. На фиг. 105 это построение показано в увеличенном виде. В квадрате проводятся две срединные линии 1—3 и 2—4; каждая из них делится на шесть равных частей и точки деления соединяют, как показано на фиг. 105 (все обозначения этой фиг. перенесены на фиг. 104). Вычерчиваются дуги окружности: из центра 1 радиусом 1— O до точки K на продолженной линии 1—2. Из точки 2 радиусом 2— K до точки L на продолжении линии 2—3; из точки 3 радиусом 3— L до точки M на продолжении линии 3—4. Из точки 4 радиусом 4— M описывают дугу MN до встречи с продолженной линией 4—5. Из точки 5 продолжают завиток радиусом

сом 5— N до встречи с продолжением линии 5—6 в точке P . Радиусом 6— P проводят дугу до встречи с линией 6—7 в точке Q . Радиусом 7— Q дугу ведут до встречи с продолжением линии 7—8 в точке R . Радиусом 8— R продолжают дугу до встречи с продолжением линии 8—9 в точке S . Радиусом 9— S дуга завитка продолжается до встречи с продолжением линии 9—10 в точке T . Радиусом 10— T ведут дугу до встречи с продолжением линии 10—11 в точке U . Радиусом 11— U до точки V на продолжении линии 11—12. Радиусом 12— V заканчивается первый оборот завитка волюты в точке W на окружности глазка волюты. Для вычерчивания второго оборота волюты расстояние 1—5 (фиг. 105) делят на четыре равные части и, отступив на $\frac{1}{4}$ от точки 1, получают первый центр внутреннего очертания волюты в точке 13 радиусом 13— O' до встречи с продолжением соответствующей линии 13—14. Все остальные центры внутреннего очертания волюты также смещаются на $\frac{1}{4}$ указанного выше расстояния по направлению к центру глазка. При вычерчивании тушью следует начинать обводку с центра глазка и малых дуг и последовательно переходить к дугам все большего радиуса.

Волюты сложного ордера строятся таким же способом.

2) Способ Гольдмана (фиг. 106). Высота волюты AR делится на 16 частей. Центр глазка O находится в точке 9, считая сверху. Радиус — $\frac{1}{16} AR$. Через центр глазка проводится горизонтальная линия CD . Радиус глазка делится пополам и на линии 1—4 (совпадающей с диаметром глазка) строится квадрат сторона которого 2—3 является касательной к окружности глазка (фиг. 107). Расстояние 1—4 делится на шесть равных частей, точка O — центр глазка — соединяется с точками 2 и 3. Проводятся линии: 1— E , 2— F , 3— H , 5— I , 9— K , 6— G , 10— L , 7— M , 11— N . Точка 1 будет центром первой четверти AE оборота спирали, точка 2 — центром дуги EF , точка 3 — центром дуги FH . Точка 4 — центром дуги HQ . Для второго оборота спирали служат центры 5—6—7—8 до пересечения с соответствующими линиями. Для третьего оборота центрами будут точки 9—10—11—12.

Для внутреннего оборота спирали необходимо построить квадрат на той же линии 1—4, сторона которого получается построением, показанным на фиг. 108.

Проводится горизонтальная линия $Tx=1-A$. В точке x восстается перпендикуляр $xz=0-1$. Точка z соединяется с точкой T . Откладывается $xW=AS$. Перпендикуляр Wy откладывают от центра глазка вверх и вниз, и на полученном отрезке ad строится квадрат $abcd$, который делят в той же последовательности, как и квадрат 1—2—3—4, и, повторяя в получаемых точках (a, b, c, d) построение наружного завитка, заканчивают волюту.

3) Способ Дегюде (фиг. 109). Высота волюты делится на 30 частей, из них 17 частей выше центра глазка, радиус которого равен двум делениям; внутри окружности глазка чертится квадрат 1—2—5—4, диагонали которого делят на шесть равных частей и проводят линии 1— C , 2— D , 3— E , 4— A , продолжают стороны квадрата 5, 6, 7, 8 и 9, 10, 11, 12. Из точки 1 радиусом 1— A описывают начальную дугу AC , центром следующей дуги CD будет точка 2. Центр дуги DE — в точке 3. Точка 4 будет центром дуги EF и т. д. Для внутреннего завитка волюты расстояние каждого квадрата по диагонали делится на четыре равные части и на первой четверти строится квадрат для центров внутреннего завитка. Точка a будет центром первой четверти круга TU , точка b — центром следующей дуги US и т. д.

Перейдем к построению волюты греко-ионического ордера по Парланду (фиг. 110).

Чертится прямоугольник, определяющий границы волюты. Его горизонтальная сторона имеет в длину 6 диаметров глазка волюты, вертикальная сторона равна 7 диаметрам глазка. От O вправо по горизонтальной линии отсчитывается $3\frac{3}{4}$ диаметра глазка в точке a , из которой опускается перпендикуляр до встречи с горизонтальной линией из точки 4, считая от O вниз. Точка пересечения этих линий определяет центр глазка. Описывают окружность радиусом, равным половине частей $O-1$, $1-2$. Вертикальный диаметр глазка делится на 4 равные части, и, отложив вверх и вниз от центра по $\frac{1}{4}$ диаметра, строят на полученном размере квадрат $1-2-3-4$, сторона которого $2-3$ является касательной к окружности глазка. Сторона $1-4$ делится тоже на четыре равные части и на двух средних частях строится квадрат $5-6-7-8$. Третий квадрат $9-10-11-12$ строится таким же способом, т. е. расстояние $5-8$ делится на четыре равные части. Угловые точки первого квадрата $1-2-3-4$ дают центры для первого оборота волюты; так, из точки 1 радиусом $1-a$ описывают дугу ab ; из точки 2 радиусом $2-b$ описывают дугу bc и т. д. последовательно до центра 12, дуга которого заканчивает волюту и подходит к глазку в точке O .

Далее опишем построение греко-ионической волюты Эрехтейона (по Робинсону) ¹ (фиг. 111).

Строится прямоугольник $ABDC$, который определяет основной размер волюты. Линия $AB = 52$ частям; $DK = 36$. Линия $BD = \frac{AB + DK}{2} = 44$.

На линии AB строится прямоугольный треугольник AEB , катеты которого AE и BE составляют с гипотенузой AB угол в 45° ; на линии DK строится такой же треугольник DGK , катеты обоих треугольников продолжают таким образом, что точки их пересечения образуют квадрат $EFGH$, точки которого E и G расположены на одном перпендикуляре. Стороны квадрата делят пополам в точках $1-2-3-4$. Полученные точки принимают за центры и последовательно описывают четверти окружности, составляющие спираль волюты: из точки 1 радиусом $1-a$ описывают дугу ab , из точки 2 радиусом $2-b$ описывают дугу bc ; из точки 3 радиусом $3-c$ описывают дугу cd ; из точки 4 радиусом $4-d$ описывают дугу de , для которой проводится линия $KA' = 31$. Для получения второго и третьего оборотов все вышеописанные построения повторяют в таком же порядке: проводят линию $A'B' = 26 = \frac{1}{2} AB$; $B_1D_1 = 22 = \frac{1}{2} BD$; $D_1K_1 = 18 = \frac{1}{2} DK$; $K_1A_{11} = 15\frac{1}{2} = \frac{1}{2} A'K$; $A_{11}B_{11} = 13 = \frac{1}{4} AB$; $B_{11}D_{11} = 11 = \frac{1}{4} BD$; $D_{11}K_{11} = 9 = \frac{1}{4} DK$. Радиус глазка равен четырем делениям. Центр в точке 12 третьего квадрата (на чертеже не указанного).

Волюты Коринфского ордера. Построение завитка большой коринфской волюты (фиг. 112 и 113).

Проводится линия AB , на которой находится центр глазка волюты; высота волюты делится на 12 частей, из них 8 частей, считая от точки A , приходится на завиток; глазок волюты имеет в диаметре $\frac{1}{8}$ высоты завитка и помещается на пятом делении. Через центр глазка O проводится прямая ED под углом 45° к вертикальной линии AB и диаметр глазка на линии ED делится на шесть равных частей. Через точку 1 проводят линию CJ , параллельную AB . Из точки 1, как из центра, радиусом $1-C$ описывают дугу CD . Из точки 2 радиусом $2-D$ описывают дугу DE , из точки 3 радиусом $3-E$ описывают дугу EF . Из точки 4 радиусом $4-F$ описывают дугу FG ; из точки 5 радиусом $5-G$ описывают дугу GH ; из точки 6 радиусом $6-H$ описывают дугу $H-I$; наконец из точки 12,

¹ Пеннетори, Геометрия и оптика в архитектуре, Лондон 1878.