

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра начертательной геометрии и черчения

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ
ПОСТРОЕНИЯ

Методические указания по выполнению графического задания для студентов инженерно-технических специальностей

Брест 1991

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра начертательной геометрии и черчения

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ
ПОСТРОЕНИЯ

Методические указания по выполнению графического задания для студентов инженерно-технических специальностей

Брест 1991

УДК 744. 43(07)

Геометрические построения. Методические указания по выполнению графического задания для студентов инженерно-технических специальностей

/Брестский политехнический институт, 1991 г., с., 7/

В методических указаниях приведены варианты графических заданий, методика выполнения задания в целом; приведены теоретический материал по определению уклона и конусности, построению сопряжений и лекальных кривых.

Предназначены для студентов инженерно-технических специальностей.

Составители:

Н.С. ЖИТЕНЕВА - ассистент

А.Ф. КОКОШКО - к.т.н., доцент

Ответственный за выпуск - А.Ф. Кóкошко

Рецензент:

В.И.Тарляков - к.т.н., доцент кафедры "Начертательной геометрии и черчения" Всесоюзного заочного института инженеров ж.д. транспорта (г.Москва)

I. ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЗАДАНИЯ

При изучении темы "Геометрические построения" ставятся следующие основные цели:

1. закрепление и расширение сведений об основных способах геометрических построений, известных студенту из средней школы,
2. увязка теоретических правил с практическим применением их при выполнении чертежа,
3. изучение способов сопряжений, находящих широкое применение в очертаниях различных технических деталей,
4. развитие навыков работы чертежными инструментами.

Работа по выполнению геометрических построений требует от студента высокой точности и аккуратности, поэтому необходимо обратить серьезное внимание на выработку правильных приемов работы с инструментами. От этого зависит качество выполнения всех последующих графических заданий.

При рассмотрении теоретических вопросов приведены общие способы построения сопряжений прямого, острого и тупого углов. При построении сопряжений основное внимание уделяется нахождению центра сопряжений, что является обязательным условием построения всякого сопряжения. И только после этого находят точки сопряжения, как результат обобщения приемов построения сопряжений.

При изучении материала студент должен ответить на вопрос: какие элементы повторяются в построении каждого вида сопряжений? И прийти к выводу, что центр сопряжений, радиус и точки сопряжений - необходимые элементы при построении. Определив, какие виды сопряжений можно использовать в данном случае, студент выполняет необходимые построения.

2. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Графическое задание по теме "Геометрические построения" выполняется на чертежной бумаге формата А3 /размер 420 x 297 мм по ГОСТ 2.501-68/ в карандаше.

Задание включает в себя вычерчивание следующих изображений:

1. профиля проката - приложение 1,
2. пробки - приложение 2,
3. контур детали, сопряжения - приложение 3,
4. левая кривая - приложение 4.

Из приложений согласно своему варианту студент выбирает исход-

ные данные для вычерчивания указанных выше изображений.

Номер варианта соответствует порядковому номеру фамилии студента по списку в групповом журнале.

3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

При выполнении задания рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

1. Изучить теоретический материал по геометрическим построениям, приведенный в [1], глава 2 /с.65 ~ 133/ или другим учебникам. Основные сведения по данной теме приводятся и в методических указаниях /см. раздел 4/.

2. Ответить на вопросы для самопроверки, приведенные на с.17 методических указаний /в письменном виде/.

3. Согласно своему варианту выбрать исходные данные для выполнения задания из приложений I - 4.

4. Изучить задание, наметить пути выполнения, выделить основные вопросы, произвести необходимые построения на черновике.

5. На формате бумаги А3 нанести внутреннюю рамку и рамку штампа основной надписи /ГОСТ 2.104-68, форма I/. Основные сведения по этому вопросу приведены в методических указаниях "Общие правила выполнения чертежей" /БрПИ, 1991/.

6. Произвести компоновку листа, т.е. на формате произвести размещение вычерчиваемых изображений в виде габаритных прямоугольников. Размещение может быть произвольным, но поле чертежа должно быть использовано рационально. При этом необходимо предусмотреть места для нанесения необходимых надписей и размеров.

7. В нанесенных прямоугольниках в тонких линиях вычерчиваются изображения профильного проката, пробки, лекальной кривой и контур детали с сопряжениями в масштабе 1:1 /допускается и другой масштаб/.

8. После согласования с преподавателем чертеж обводится с учетом требований ГОСТ 2.303-68 "Тренин" /толщина основной линии - $S = 0,6 \pm 0,8$ мм/.

9. Наносятся размерные линии и в необходимых местах проставляются размеры и знаки шрифтом № 5 /ГОСТ 2.304-81/. Названия изображений наносятся шрифтом № 7.

10. Заполняется основная надпись: в графе 1 - название чертежа по типу "Геометрические построения" - шрифт № 7, в графе 2 - обозна-

чение чертежа - 02.11.91 МЧ / 02 - номер работы, 11 - вариант задания/.

11. Выполненный чертёж сверяется с приведенным в методических указаниях /приложение 5/ образцом выполнения задания и представляется преподавателю для подписи.

4. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЯХ

4.1. Построение уклона и его обозначение на чертежах

Уклон характеризует наклон одной линии по отношению к другой. Уклон выражается отношением типа 1:3 или в % /последнее в топографии и строительстве/.

Уклон i отрезка [BC] относительно отрезка [BA] определяется отношением катетов прямоугольного ΔABC , т.е.:

$$i = \frac{[AC]}{[AB]} = \operatorname{tg} \alpha$$

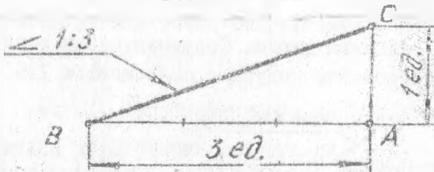


Рис. 1.

Построение уклона. Задан уклон отношением, например: 1:3. От точки А влево /рис.1/ отложить отрезок АВ, равный трем единицам длины, а вверх - отрезок АС, равный одной единице длины. Точки В и С соединят прямой, которая дает направление заданного уклона.

При выражении уклона в %, например, 20 %, линия уклона строится так же, т.е. как гипотенуза прямоугольного треугольника. Длину одного из катетов /AB/ принимают за 100 %, а другого - за 20 %.

По ГОСТ 2.307-68 /пункт 2.41/ перед размерным числом, определяющим уклон, наносят условный знак \angle , острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона /см.рис.1/.

4.2. Построение и обозначение конусности

Конусностью называется отношение диаметра окружности основания прямого конуса к его высоте /рис. 2/.

$$K = D / H$$

или отношение разности диаметров двух поперечных сечений прямого кру-

гового конуса /D и d / к расстоянию между ними / L / - рис. 3:

$$k = \frac{D-d}{L}$$

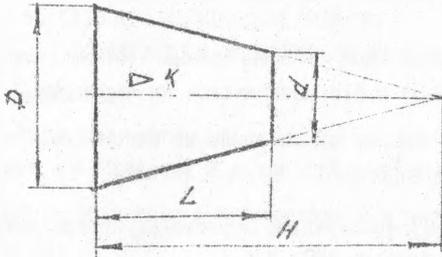


Рис. 2

Для построения заданной конусности, например, $\nabla 1:5$, на прямой линии откладывают отрезок [AB], равный пяти единицам длины /рис.3/. Через точку B проводим перпендикуляр к АВ, на котором откладываем по обе стороны от точки В по 0,5 единицы длины. Соединив концы перпендикуляра с точкой А, получим изображение конуса с конусностью 1:5.

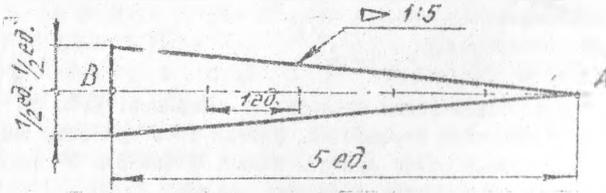


Рис. 3

При вычерчивании конусности усеченного конуса должны быть заданы один из диаметров сечения и расстояние между ними.

По ГОСТ 2.307-68 /пункт 2.40/ перед размерным числом, характеризующим конусность, необходимо наносить условный знак конусности ∇ , который имеет вид равнобедренного треугольника с вершиной, направленной в сторону вершины конуса /см. рис. 3/. Числовое значение конусности записывают на полке линии-выноски или на оси конуса /см. рис. 2, 3 /.

4.3. Сопряжения линий

Сопряжением называется переход одной линии в другую. Общая для этих линий точка называется точкой сопряжения или точкой перехода.

Построение сопряжений основано на двух основных положениях:

1. Для сопряжения прямой линии и дуги необходимо, чтобы центр окружности, которой принадлежит дуга, лежал на перпендикуляре к прямой, восстановленном из точки сопряжения /точка B на рис. 4а/.

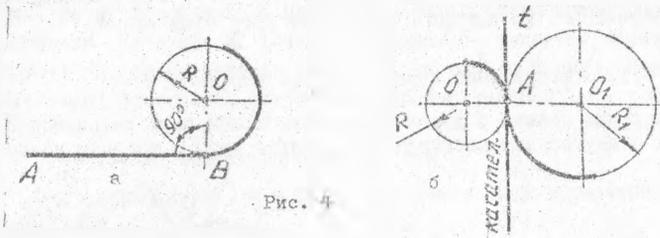


Рис. 4

2. Для сопряжения двух дуг необходимо, чтобы центры окружностей, которым принадлежат дуги, лежат на прямой, проходящей через точку сопряжения /точка A на рис. 4б/.

Для построения дуги сопряжения необходимо на чертеже выявить центр ее, радиус этой дуги и точки сопряжения, в которых дуга сопряжения переходит в сопрягаемые линии.

4.5.1. Сопряжение двух сторон угла дугой окружности

Сопряжение двух сторон острого или тупого угла дугой заданного радиуса R выполняют следующим образом /рис. 5а и б/:

параллельно сторонам угла на расстоянии, равном радиусу дуги B,

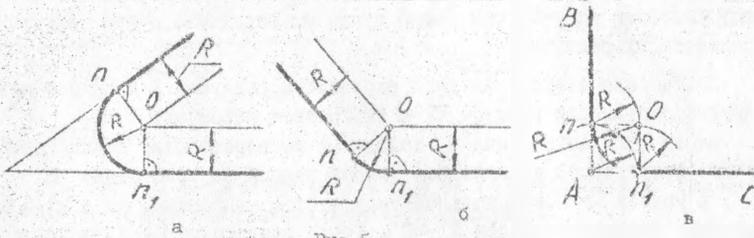


Рис. 5

проводят две вспомогательные прямые линии. Точка пересечения этих прямых /точка O/ будет центром дуги радиуса R, т.е. центром сопряжения. Из центра O описывают дугу, плавно переходящую в стороны угла. Дугу заканчивают в точках сопряжения n и n₁, которые являются основаниями перпендикуляров, опущенных из центра O на стороны угла.

При построении сопряжения сторон прямого угла центр дуги сопряже-

ния проще находить с помощью циркуля. Из вершины угла A /см. рис.5а/ проводят дугу радиусом R , равным радиусу сопряжения. На сторонах угла получают точки сопряжения p и p_1 . Из этих точек как из центров, проводят дуги радиусом R до взаимного пересечения, в точке O , являющейся центром сопряжения. Из центра O описывают дугу сопряжения.

4.3.2. Сопряжение прямой с дугой окружности

Сопряжение прямой с дугой окружности может быть выполнено с помощью дуги с внутренним касанием /рис.6 а/ и дуги с внешним касанием /рис. 6 б/

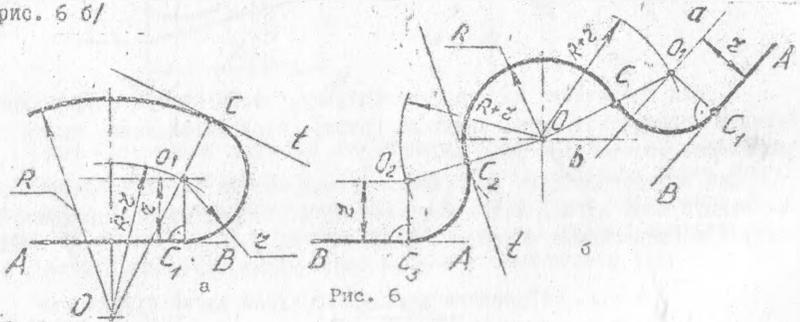


Рис. 6

Касание называется внешним, если центры O и O_1 лежат по разным сторонам от касательной t и внутренним, если центры находятся по одну сторону от общей касательной. При внешнем касании расстояние между центрами окружностей равно сумме их радиусов, а при внутреннем — разности их радиусов.

Построение сопряжения дуги окружности радиусом R и прямой линии AB дугой окружности радиуса z с внутренним касанием:

центр дуги сопряжения O_1 находится на пересечении вспомогательной прямой, проведенной параллельно данной прямой на расстоянии z /рис. 6 а/, с другой вспомогательной окружностью, описанной из центра O радиусом, равным разности $R - z$. Точка сопряжения C_1 является основанием перпендикуляра, опущенного из точки O_1 на данную прямую. Точку сопряжения C находят на пересечении прямой OO_1 с сопрягаемой дугой.

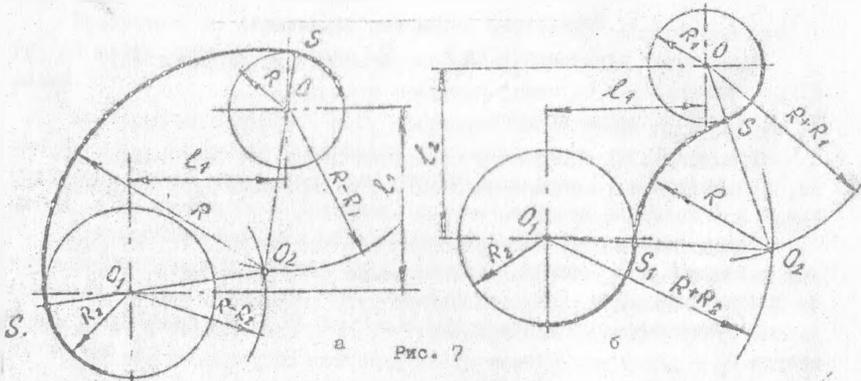
На рис. 6 б показано сопряжение дуги окружности радиусом R и прямой линии AB дугой окружности радиуса z с внешним касанием. Для построения такого сопряжения проводят окружность радиусом R и прямую AB . Параллельно заданной прямой на расстоянии, равном радиусу z

/радиус сопрягаемой дуги/ проводят прямую ab . Из центра O проводят дугу окружности радиусом, равным сумме радиусов R и S , до пересечения ее с прямой ab в точке O_T . Точка O_T является центром дуги сопряжения. Точку сопряжения C находят на пересечении прямой OO_T с дугой окружности радиусом R . Точка сопряжения C_T является основанием перпендикуляра, опущенного из центра O_T на данную прямую. При помощи аналогичных построений могут быть найдены точки O_2 , C_2 и C_3 .

4.3.3. Сопряжение дуги с дугой

Сопряжение двух дуг окружностей может быть внутренним, внешним и смешанным.

При внутреннем сопряжении центры O и O_T сопрягаемых дуг находятся внутри сопрягаемой дуги радиуса R /рис. 7 а/.



При внешнем сопряжении центры O и O_T сопрягаемых дуг радиусов R_1 и R_2 находятся вне сопрягаемой дуги радиуса R .

При смешанном сопряжении центр O_T одной из сопрягаемых дуг лежит внутри сопрягаемой дуги радиуса R , а центр O другой сопрягаемой дуги - вне ее /рис. 8/.

Построение внутреннего сопряжения.

- Задано: а/ радиусы сопрягаемых окружностей R_1 и R_2 ,
б/ расстояние l_1 и l_2 между центрами этих дуг,
в/ радиус сопрягаемой дуги R .

Требуется: а/ определить положение центра O_2 сопрягаемой дуги,

- б) найти точки сопряжения S и S_1 ,
 в) провести дугу сопряжения.

Построение показано на рис. 7а. Из заданных центров O и O_1 описывают сопрягаемые дуги радиусов R_1 и R_2 . Из центра O_1 проводят вспомогательную дугу окружности радиусом, равном разности радиусов сопрягающей дуги R и сопрягаемой дуги R_2 , а из центра O - радиусом, равным разности радиусов сопрягающей дуги R и сопрягаемой R_1 . Вспомогательные дуги пересекутся в точке O_2 , которая и будет искомым центром сопрягающей дуги. Для нахождения точек сопряжения точку O_2 соединяют с точками O и O_1 прямыми линиями. Точки пересечения продолжения прямых O_2O и O_2O_1 с сопрягаемыми дугами являются искомыми точками сопряжения S_1 и S_2 . Радиусом R из центра O_2 проводят сопрягающую дугу между точками сопряжения S_1 и S_2 .

Построение внешнего сопряжения.

- Задано: а) радиусы R_1 и R_2 сопрягаемых дуг окружностей,
 б) расстояния l_1 и l_2 между центрами этих дуг,
 в) радиус R сопрягающей дуги.

Требуется: а) определить положение центра O_2 сопрягающей дуги, б) найти точки сопряжения S и S_1 , в) провести дугу сопряжения.

Построение внешнего сопряжения показано на рис. 7б. Из заданных центров O и O_1 описывают сопрягаемые дуги радиусом R_1 и R_2 . Из центра O проводят вспомогательную дугу окружности радиусом, равным сумме радиусов сопрягаемой дуги R_1 и сопрягающей R , а из центра O_1 - радиусом, равным сумме радиусов сопрягаемой дуги R_2 и сопрягающей R . Вспомогательные дуги пересекутся в точке O_2 , которая будет искомым центром сопрягающей дуги.

Для нахождения точек сопряжения центры дуг соединяют линиями OO_2 и O_1O_2 . Эти две прямые пересекают сопрягаемые дуги в точках сопряжения S и S_1 . Из центра O_2 радиусом R проводят сопрягающую дугу, ограничивая ее точками сопряжения S и S_1 .

Построение смешанного сопряжения.

Пример смешанного сопряжения приведен на рис. 8.

- Задано: а) радиусы R_1 и R_2 сопрягаемых дуг окружностей,
 б) расстояния l_1 и l_2 между центрами этих дуг,

в) радиус R сопрягающей дуги.

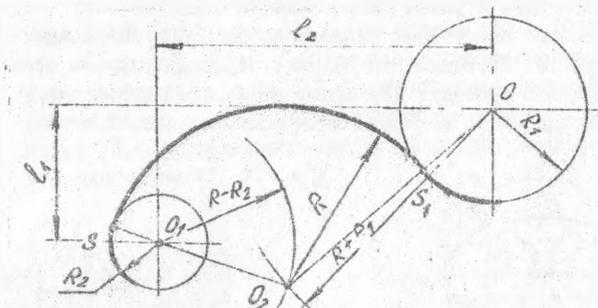


Рис. 8

Требуется: а) определить положение центра O_2 сопрягающей дуги, б) найти точки сопряжения S и S_1 , в) провести дугу сопряжения.

Из заданных центров O и O_1 описывают сопрягаемые дуги радиусов R_1 и R_2 . Из центра O проводят вспомогательную дугу окружности радиусом, равным сумме радиусов сопрягаемой дуги R_1 и сопрягающей R , а из центра O_1 — радиусом, равным разности радиусов R и R_2 .

Вспомогательные дуги пересекутся в точке O_2 , которая будет искомым центром сопрягающей дуги. Соединив точки O и O_2 прямой, получают точку сопряжения S_1 , соединив точки O_1 и O_2 , находим точку сопряжения S . Из центра O_2 проводят дугу сопряжения от S до S_1 .

4.4. Лекальные кривые.

Лекальные кривые применяются при построении очертаний многих технических деталей: профилей зубьев, кулачков, кронштейнов, крышек.

Лекальные кривые нельзя провести с помощью циркуля. Для их построения необходимо определить ряд точек, которые затем соединяют при помощи лекала. Рассмотрим порядок построения некоторых кривых, наиболее часто встречающихся в технике.

4 4.1. Построение эллипса.

Эллипс — замкнутая кривая, сумма расстояний каждой точки

которой до двух данных точек (фокусов), лежащих на большой оси, есть величина постоянная и равна длине большой оси.

Рассмотрим способ построения эллипса по большой /AB/ и малой /CD/ осям - рис.9. Проводим две взаимно перпендикулярные оси - рис.9. Из центра O проводим две вспомогательные концентрические окружности, диаметры которых равны осям эллипса. Делит

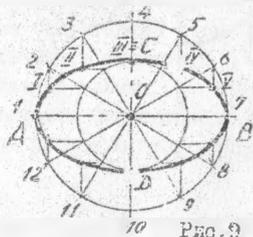


Рис.9

большую окружность, например, на 12 частей. Через точку O и точки деления 1, 2, 3, ... 12 проводят пучок прямых. Из точек деления большой окружности проводят прямые, параллельные малой оси эллипса, а из точек деления малой окружности - прямые, параллельные большой оси эллипса. Полученные в пересечении I, II, III ... XII являются искомыми точками эллипса.

4.4.2. Построение параболы.

Параболой называется кривая, являющаяся геометрическим местом точек /I, II ... III/ плоскости, равноудаленных от данной точки, называемой фокусом, и данной прямой той же плоскости (директрисы параболы).

Рассмотрим способ построения параболы по заданной оси BC и расстоянию CF от директрисы до фокуса (рис. 10а). Данное расстояние от директрисы MN до фокуса F делят пополам (точка A). На оси BC намечают несколько произвольных точек O, I, 2, 3 и т.д. и через них проводят перпендикуляры к оси параболы. Из центра F радиусом $R_0 = CO$ очерчивают дугу окружности, которая пересечет перпендикуляр, проведенный через точку O в точке O_0 . Из этого же центра F радиусом R_1 , равном CI, проводят дугу окружности, которая пересечет перпендикуляр, проведенный через точку I, в точке I и т.д. Полученные точки O_0, I, II, III и т.д. соединяют

по лекалу.

Рассмотрим способ построения параболы по направлению оси, вершине и одной из точек на ее очерке (рис. 10б).

Стороны AS и SC делим на одинаковое число равных отрезков. Пересечение луча $A-7$ с прямой, параллельной оси AB и проведенной через точку 7, находящуюся на прямой AS , определяют точку U_1 , принадлежащую очерку параболы. Аналогично находят положение точек U_2, U_3 и т.д.

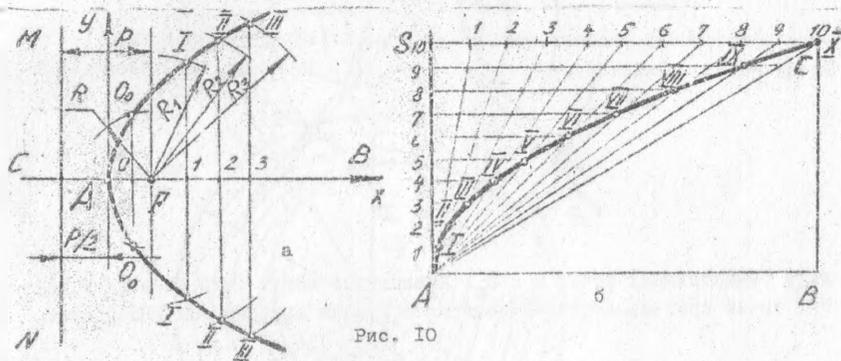


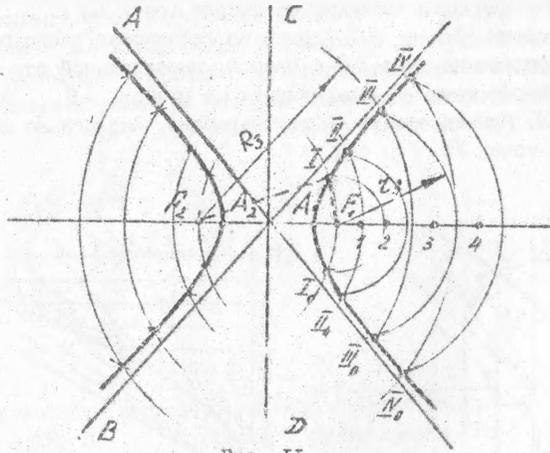
Рис. 10

4.4.3. Построение гиперболы.

Гиперболой называется геометрическое место точек плоскости, разность расстояния от которых до двух заданных точек - фокусов - есть величина постоянная, равная расстоянию между вершинами параболы (рис. 11).

Гипербола имеет две незамкнутые ветви, две оси - действительные F_1F_2 и мнимую CD , две асимптоты AO и BO , центр в точке O и вершины в точках A_1 и A_2 . Для любой точки Π гиперболы справедливо равенство $|\Pi F_2 - \Pi F_1| = A_1A_2$. Отрезки $F_2\Pi$ и $F_1\Pi$ - соединяющие какую-либо точку кривой с фокусом, называется радиусами - векторами гиперболы. Для построения гиперболы по заданным фокусным расстояниям и расстоянию между вершинами достаточно на

действительной оси наметить ряд произвольных расположенных точек 1, 2, 3 и т.д. и тогда радиусами-векторами соответственно будут $R_1 = A_2I$ и $Z_1 = A_1I$, $R_2 = A_22$ и $Z_2 = A_12$ и т.д. На рис. II показано построение



двух симметричных точек I_1 и I_1' . Аналогично могут быть найдены и другие точки кривой, соединив которые получаем изображение гиперболы.

4.4.4. Построение эвольвенты.

Эвольвентой называется траектория, описываемая каждой точкой прямой линии, перекатываемой по окружности без скольжения (рис. 12).

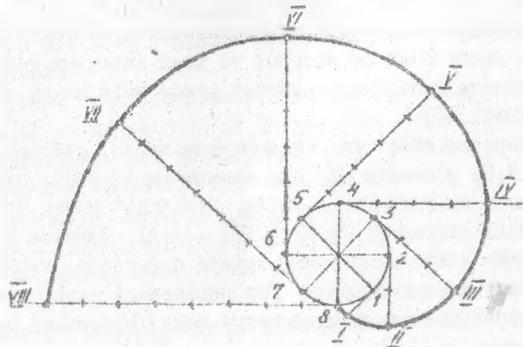


Рис. 12

Для построения эвольвенты окружность предварительно делят на произвольное число n равных частей. В точках деления проводят касательные к окружности, направленные в одну сторону. На касательной, проведенной через последнюю точку деления /точка В/ откладывают отрезок, равный длине окружности $2\pi R$ и делят его на то же число равных частей. Откладывая на первой касательной одно деление, равное $2\pi R/n$, на втором - два, на третьем - три и т.д., получают ряд точек I, II, III...УШ, которые соединяют по лекалу.

4.4.5. Построение спирали Архимеда.

Спиралью Архимеда называется плоская кривая, описываемая точкой, равномерно движущейся по радиусу-вектору, который в то же время

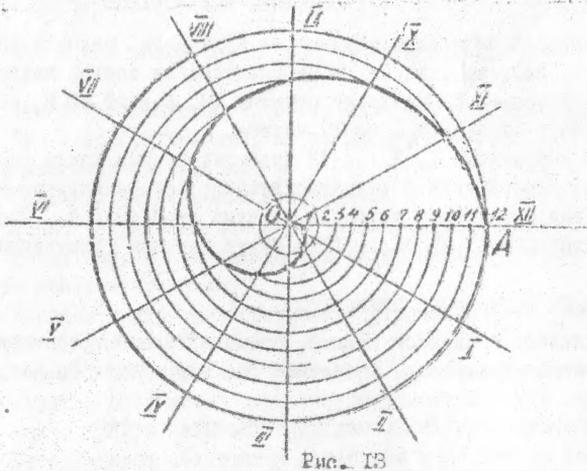


Рис. 13

равномерно вращается в плоскости вокруг неподвижной точки O.

Рассмотрим построение спирали Архимеда по заданному центру и радиусу /рис. 13/.

Радиусом OA проводят окружность. Отрезок O - I2 и окружность делят на равное число частей, например, на 12. Через точки деления окружности I, II, III ... XII и центр O проводят лучи, на которых от центра откладывают отрезки, соответственно равные $1/12$, $2/12$ и т.д. шаг спирали. Лекальная кривая, соединяющая полученные на лучах точки, и будет искомой спиралью.

4.4.6. Построение синусоиды.

Синусоиде представляет собой траекторию точки, которая совершает одновременно два движения: первое – равномерно-поступательное и второе – вращательно-поступательное в направлении, перпендикулярном первому движению /рис. 14/.

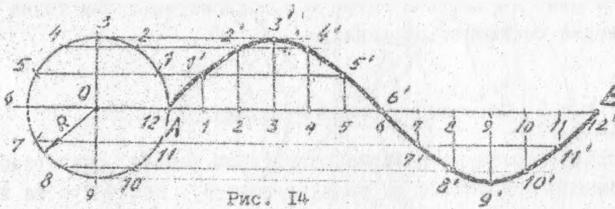


Рис. 14

Для построения синусоиды окружность заданного радиуса делят на равные части, например, на 12, и на продолжении осевой линии от условного начала /точка А/ проводят отрезок АВ, равный $2R$, который затем делят, как и окружность, на 12 частей.

Из точек окружности 1, 2 ... 12 проводят прямые линии параллельно прямой АВ до пересечения с соответствующими перпендикулярами, восстановленными или опущенными из точек деления этой прямой. Полученные точки пересечения 1', 2', 3' ... 12' и будут точками синусоиды.

4.4.7. Построение циклоиды.

Циклоида является плоской кривой, представляющей траекторию точки А образующей окружности, катящейся без скольжения по неподвижной прямой /рис. 15/.

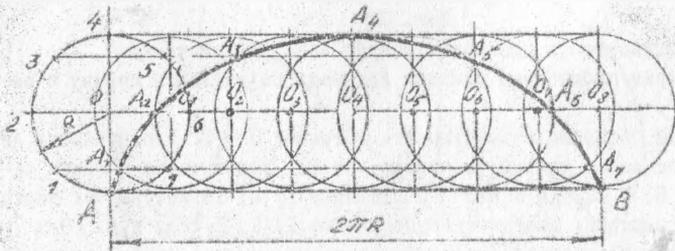


Рис. 15

Для построения циклоиды проводят окружность данного радиуса и делят ее на произвольное число равных частей, например, на 8. На данной направляющей горизонтальной прямой АВ откладывают длину образующей окружности, равной $2\pi R$, и делим ее на такое же число равных частей.

Из точек деления 1, 2, 3 ... 8 восстанавливают перпендикуляры до пересечения их с прямой, проходящих через центр О параллельно АВ, в точках $O_1, O_2 \dots O_8$. Из этих точек, как из центров, делают засечки на соответствующих линиях, проведенных параллельно горизонтальной оси, через точки деления перекатывающейся окружности. В результате получают точки $A_1, A_2 \dots A_7$, принадлежащих циклоиде.

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.

1. Что такое уклон линии, как он строится и обозначается на чертеже?
2. Что такое конусность, построение и обозначение?
3. Что такое сопряжение, на каких двух положениях геометрии основано построение сопряжений?
4. Перечислите элементы сопряжений.
5. Какие сопряжения наиболее часто встречаются?
6. Какие сопряжения называются внутренними, а какие внешними?
Как найти центр сопряжения?
7. Порядок построения сопряжения сторон прямого, острого и тупого углов?
8. Порядок сопряжения прямой линии и полуокружности?
9. Порядок сопряжения двух полуокружностей?
10. Какую кривую называют эллипсом и как его строят на чертеже?
11. Какая кривая называется параболой и способ ее построения?
12. Что собой представляет гиперболы и ее построение?
13. Способ построения циклоиды?
14. Какая кривая называется синусоидой и способ ее построения?
15. Что собой представляет спираль Архимеда и ее построение на чертеже?
16. Образование и построение эвольвенты окружности?

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а/ для механических специальностей

1. Справочное руководство по черчению. Авторы: В.Н.Богданов, и др. М.: Машиностроение, 1989 /глава 2, с. 65 - 133/.

2. С.К.Боголюбов. Черчение. М.:Машиностроение, 1969 /гл. 7, 9 и 10, с.35 - 37, 41 - 48/.

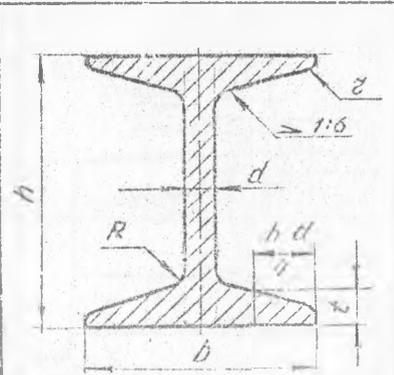
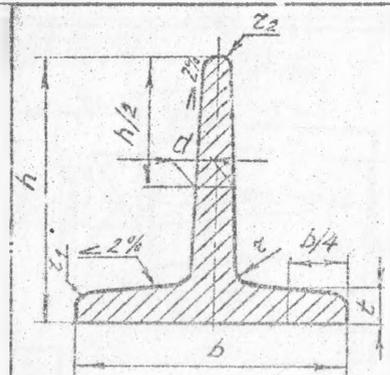
3. В.С.Левичкий. Машиностроительное черчение. М.:Высш.шк., 1988 /гл. 3, с. 48 - 82/.

б/ для строительных специальностей

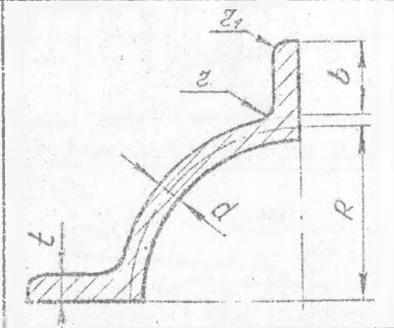
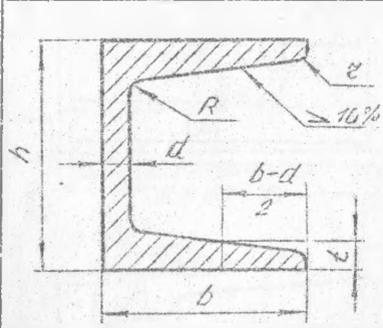
4. Строительное черчение и рисование, под редакцией Б.В.Будесова. М.: Стройиздат, 1981 /часть I, гл. I, с.57 - 67/.

5. С.К.Боголюбов. Черчение. М.:Машиностроение, 1989 /гл.7, 9 и 10, с. 35-37, 41-48/.

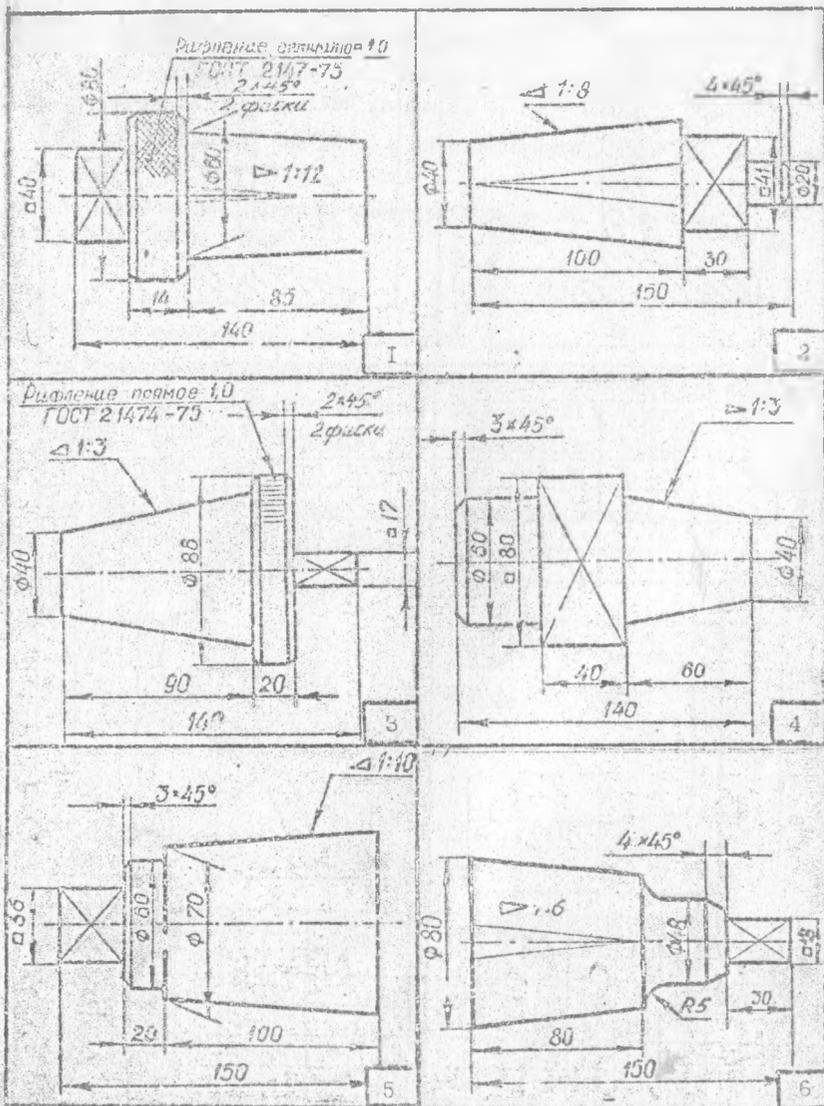
6. Ю.И.Короев и др. Инженерно-строительное черчение. М.: Высш. шк., 1983 /гл. I, с.15 - 16, гл. II, с.19 - 31 /.

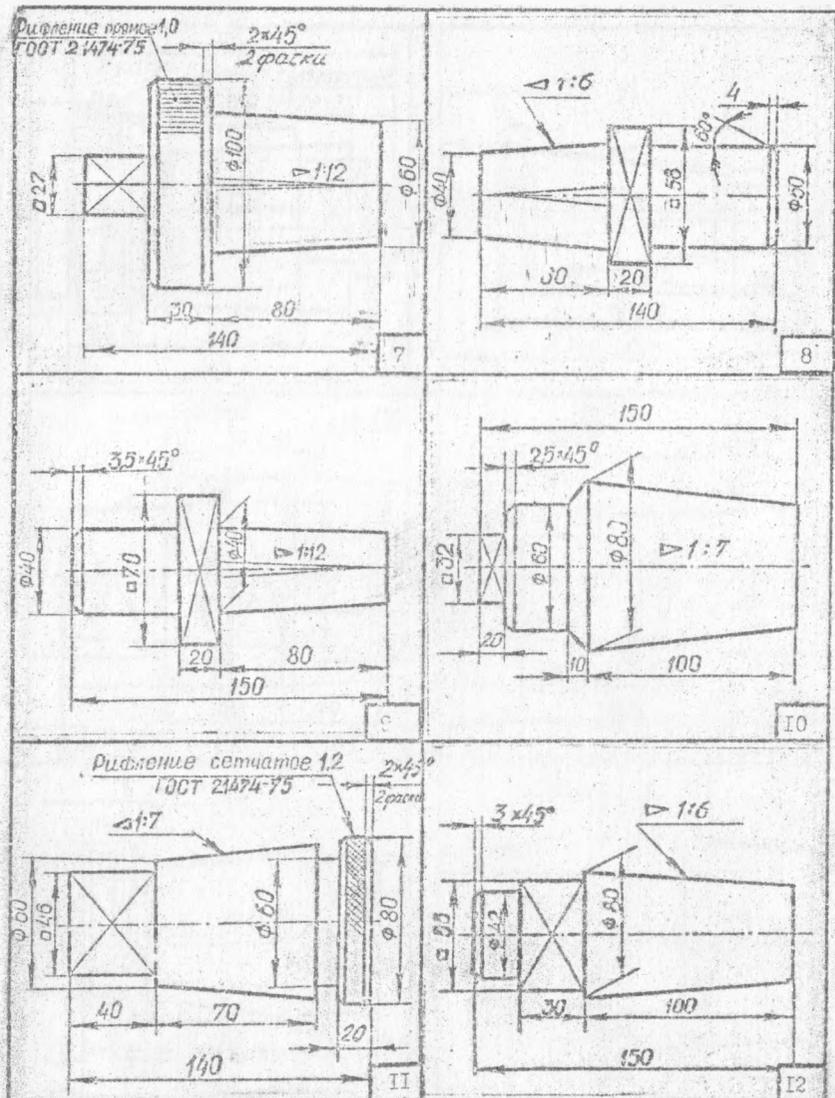


| № вар. | № профиля | размеры, мм | | | | | | № вар. | № профиля | размеры, мм | | | | | |
|--------|-----------|-------------|----|----|-----|----------------|----------------|--------|-----------|-------------|-----|------|-----|----------------|----------------|
| | | h | b | d | z | z ₁ | z ₂ | | | h | b | d | z | z ₁ | z ₂ |
| 1 | 5 | 50 | 6 | 6 | 3 | 1,5 | 7 | 9 | 90 | 67 | 40 | 7,0 | 6,0 | 3,5 | |
| 2 | 6 | 60 | 7 | 7 | 3,5 | 2 | 8 | 10 | 100 | 68 | 4,5 | 7,6 | 6,5 | 3,5 | |
| 3 | 7 | 70 | 8 | 8 | 4 | 2 | 9 | 12 | 120 | 74 | 5,0 | 8,4 | 7,0 | 3,8 | |
| 4 | 8 | 80 | 9 | 9 | 4,5 | 2 | 10 | 14 | 140 | 80 | 5,5 | 9,6 | 7,5 | 4,0 | |
| 5 | 9 | 90 | 10 | 10 | 5 | 2,5 | 11 | 16 | 160 | 88 | 6,0 | 9,9 | 8,0 | 4,2 | |
| 6 | 10 | 100 | 11 | 11 | 5,5 | 3 | 12 | 18 | 180 | 94 | 6,5 | 10,7 | 8,5 | 4,3 | |



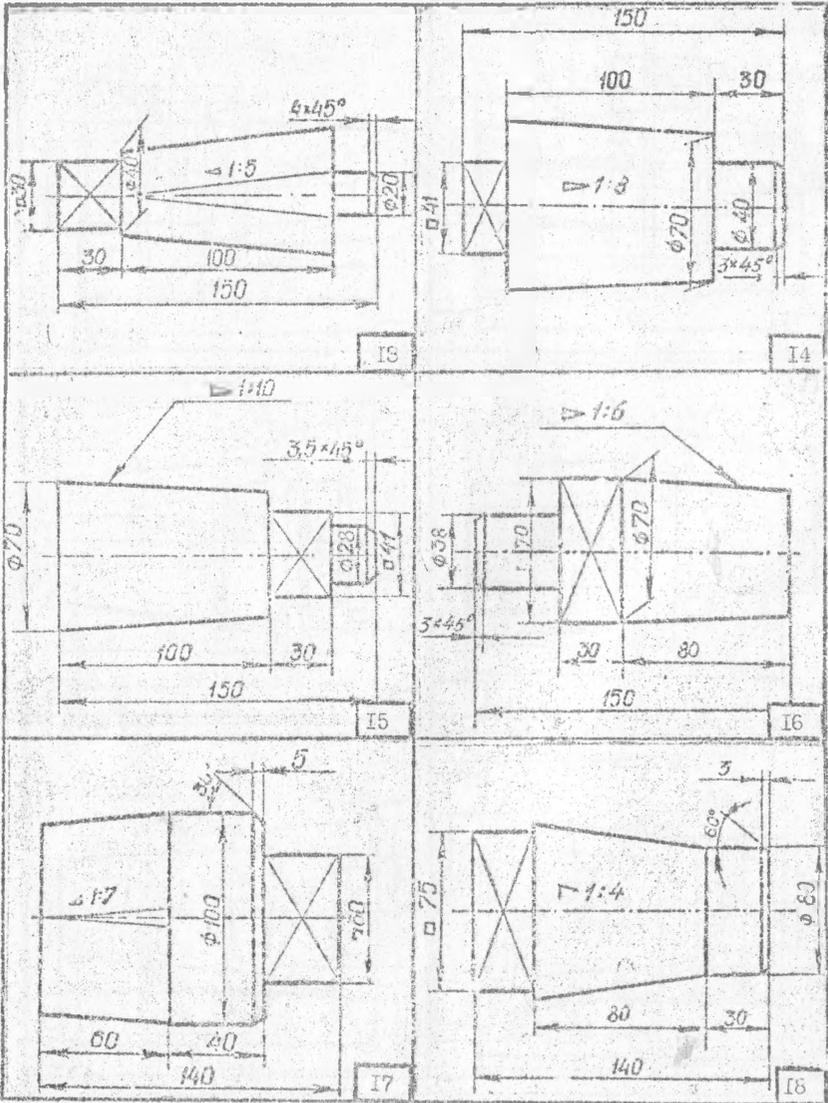
| № вар. | № профиля | размеры, мм | | | | | | | № вар. | № профиля | размеры, мм | | | | | | |
|--------|-----------|-------------|----|-----|-----|----------------|----------------|----|--------|-----------|-------------|----|----|----|----------------|----------------|--|
| | | h | b | d | z | z ₁ | z ₂ | R | | | R | b | d | z | z ₁ | z ₂ | |
| 13 | 5 | 50 | 37 | 4,5 | 7,0 | 7,0 | 3,5 | 19 | 5 | 50 | 35 | 4 | 6 | 6 | 3 | | |
| 14 | 6,5 | 65 | 40 | 4,8 | 7,5 | 7,5 | 3,75 | 20 | 5 | 50 | 35 | 8 | 8 | 6 | 3 | | |
| 15 | 8 | 80 | 43 | 5,0 | 8,0 | 8,0 | 4,0 | 21 | 7,5 | 75 | 40 | 6 | 8 | 9 | 4,5 | | |
| 16 | 10 | 100 | 48 | 5,3 | 8,5 | 8,5 | 4,25 | 22 | 7,5 | 75 | 40 | 8 | 10 | 9 | 4,5 | | |
| 17 | 12 | 120 | 53 | 5,5 | 9,0 | 9,0 | 4,50 | 23 | 10,0 | 100 | 45 | 10 | 10 | 9 | 4,5 | | |
| 18 | 14 | 140 | 60 | 8,0 | 9,5 | 9,5 | 4,75 | 24 | 10,0 | 100 | 45 | 8 | 10 | 12 | 6,0 | | |

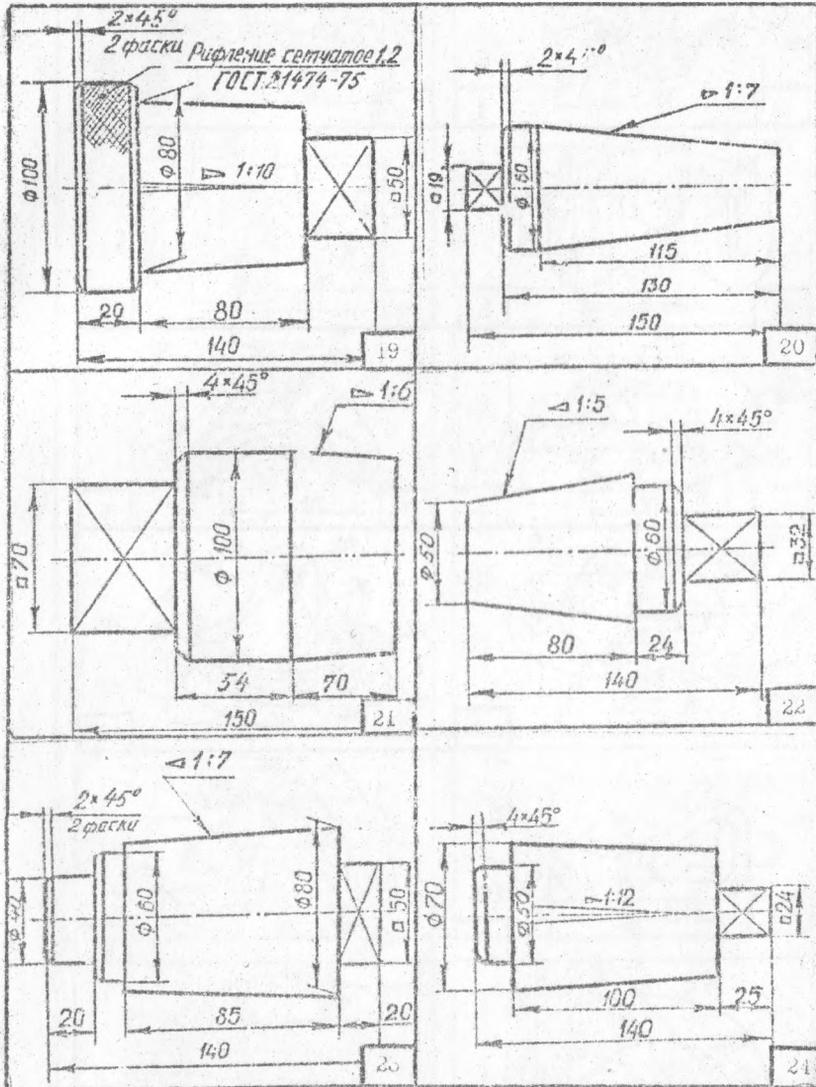


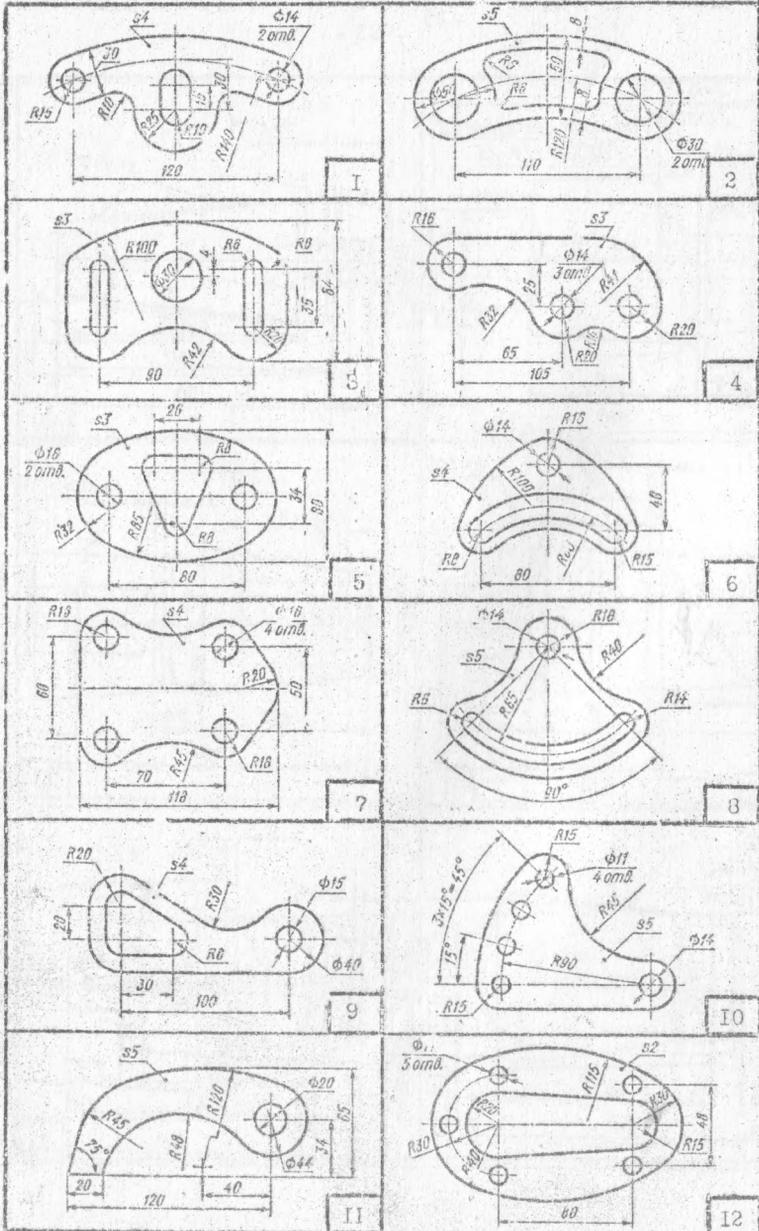


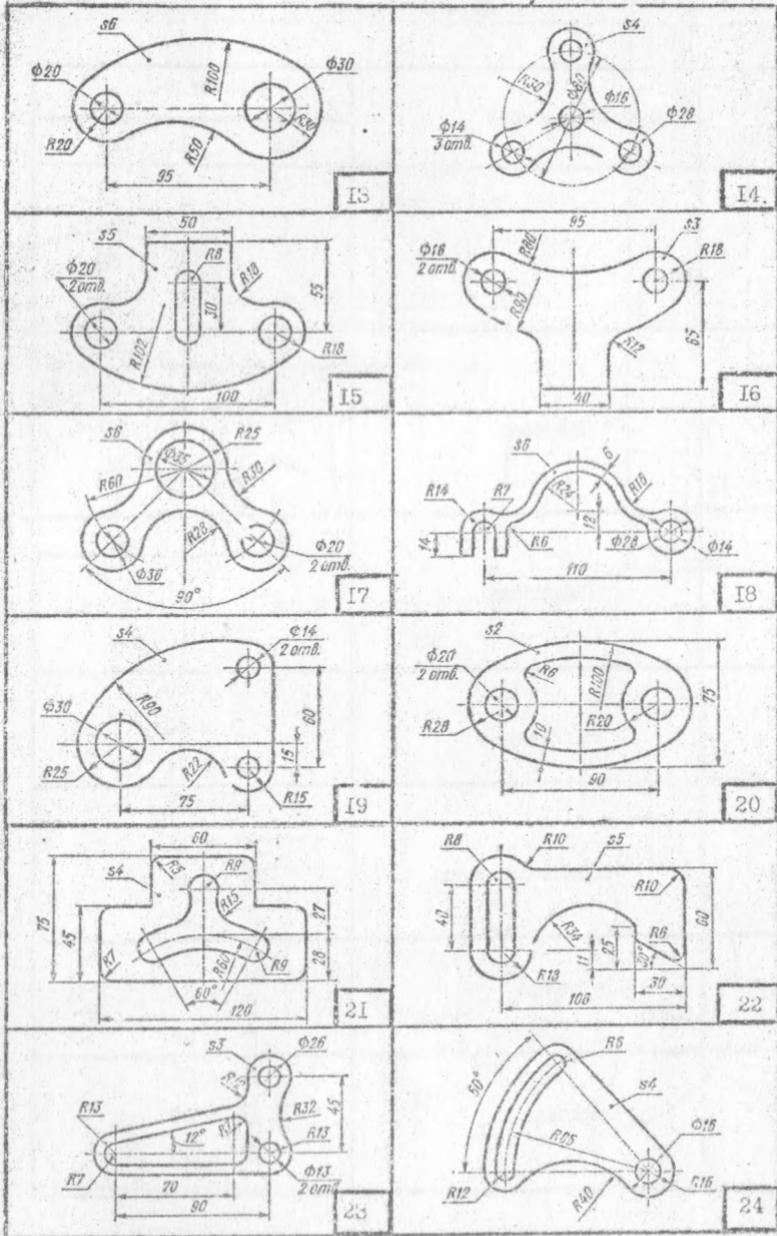
Приложение 2

- 22 -

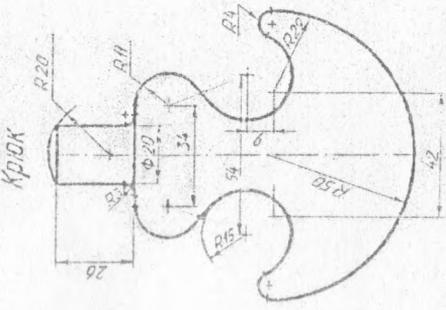
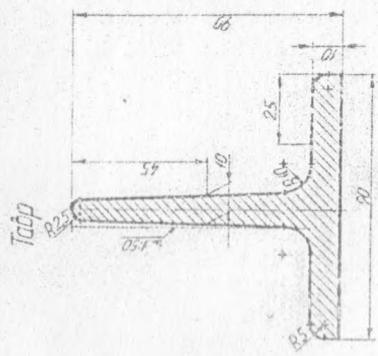
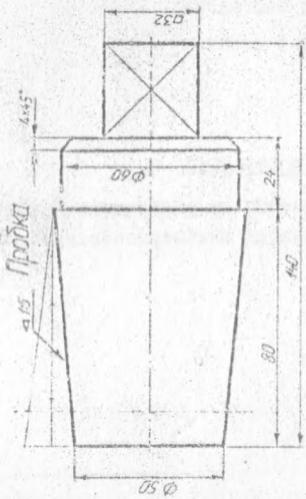
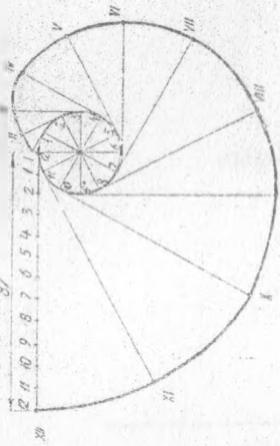








| № вар. | Название дриной | Параметры | |
|-----------|------------------|-----------|----|
| | | AB | CD |
| I | Эллипс | 60 | 44 |
| 2 | | 80 | 70 |
| 3 | | 70 | 46 |
| 4 | | 68 | 40 |
| 5 | Парабола | SC | AS |
| 6 | | 45 | 30 |
| 7 | | 50 | 30 |
| 8 | | 65 | 35 |
| 9 | Гипербола | Z | Y |
| 10 | | 15 | 15 |
| 11 | | 16 | 10 |
| 12 | Эвольвента | D = 30 | |
| 13 | | D = 40 | |
| 14 | | D = 24 | |
| 15 | Спираль Архимеда | R = 35 | |
| 16 | | R = 38 | |
| 17 | | R = 44 | |
| 18 | | R = 46 | |
| 19 | Синусоида | R = 20 | |
| 20 | | R = 30 | |
| 21 | | R = 35 | |
| 22 | Циклоида | D = 36 | |
| 23 | | D = 40 | |
| 24 | | D = 45 | |



022740ГЧ

| | | | | | |
|-------------|----------|-------------|---|----------|-----------|
| № документа | 022740ГЧ | № листа | 1 | Масштаб | 1:1 |
| Исполнитель | Яковлев | Проверенный | | Дата | |
| Контроль | | Специалист | | Материал | БрЛМ 1-18 |

У Ч Е Б Н О Е И З Д А Н И Е

Составители:

Житенева Наталья Сергеевна

Кокешко Анатолий Федорович

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

Методические указания по выполнению графического задания для студентов инженерно-технических специальностей

Ответственный за выпуск - А.Ф.Кокешко

Редактор Строкач Т.В.

Подписано к печати 30.07.91 г. Формат 60x84/16.

Печать офсетная. Усл.п.л. I,6. Уч.изд.л. I,75.

Заказ № 527. Тираж 200 экз. Бесплатно.

Отпечатано на роталпринте Брестского политехнического института. 224017, Брест, ул.Московская, 267.