

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики

Г.П.ЛЕТНИЦКАЯ, З.А.МЯСНИКОВА

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к расчётно-графической работе
«Линии перехода» по курсу
«Инженерная графика»

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2003

ББК 85.15я7
Л52
УДК 76(07)

Рецензент
кандидат технических наук, доцент Н.В. Иванов

Л52 Г.П. Летницкая, З.А. Мясникова
Инженерная графика: Методические указания. - Оренбург:
ГОУ ОГУ, 2003.-16 с.

Методические указания предназначены для самостоятельного выполнения задания по курсу «Инженерная графика» студентами инженерных специальностей

ББК 85.15я7

© Г.П. Летницкая, З.А.Мясникова,2003.
© ГОУ ОГУ, 2003.

Введение

В большинстве случаев детали машин представляют собой совокупность пересекающихся геометрических поверхностей. В процессе изготовления и эксплуатации в таких деталях возникают внутренние напряжения, ведущие к их поломке. Концентраторами напряжений являются линии пересечений поверхностей, определяющих форму деталей. Для уменьшения концентраций напряжений при проектировании стремятся осуществить плавный переход одной поверхности к другой с помощью поверхностей тора и цилиндрических поверхностей.

В результате такого плавного перехода в литых и штампованных деталях нет четкой линии пересечения.

Воображаемая линия пересечения называется линией перехода.

Линии пересечения на чертежах изображаются основной линией, как изображено на рисунке 1, а линия перехода сплошной тонкой линией, соединяющей точки пересечения продолжений очерковых образующих, пересекающихся поверхностей.

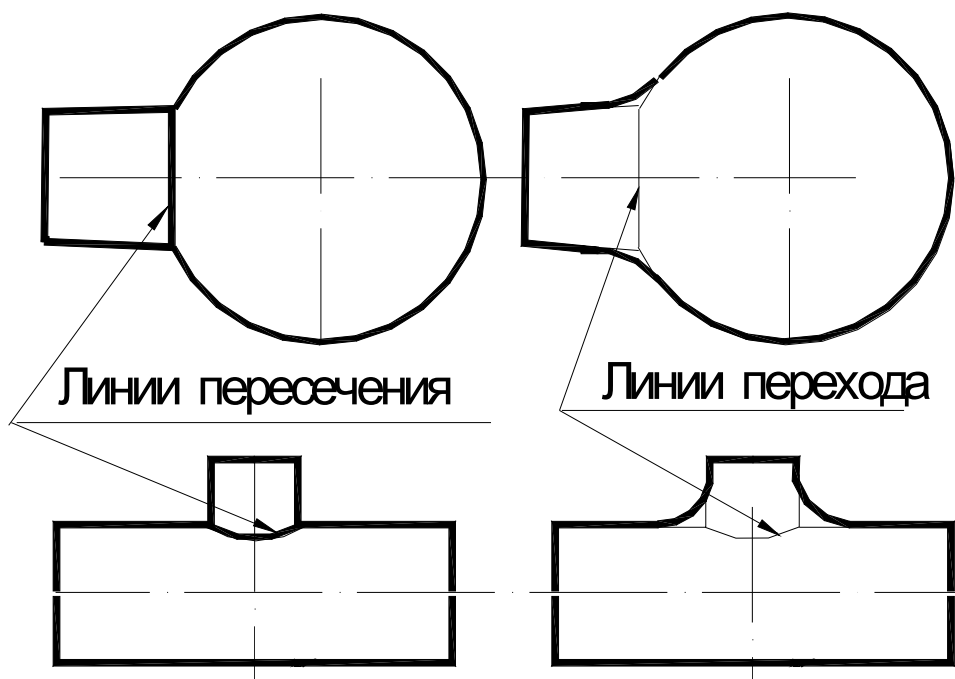


Рисунок 1

1 Содержание и объем задания

По приведенным изображениям выполнить:

- 1) соединение половин вида спереди и фронтального разреза.
- 2) соединение половин вида слева (справа) и профильного разреза.
- 3) вид сверху (или снизу).

Построить проекции линий пересечений (линий перехода).

Задание получить у лаборантов согласно варианту.

Задание выполнять на листе ватмана формата А3 в масштабе 1:1.

При простановке размеров соблюдать требования ГОСТ 2.307-68. «Нанесение размеров».

Все вспомогательные построения сохранить.

2 Линии перехода

При изготовлении чертежей деталей и узлов приходится часто строить линии пересечения поверхностей (линии перехода). Наиболее важную роль играет линия перехода при построении разверток элементов конструкций, выполняемых из листового металла. Для решения таких задач необходимо знать некоторые положения начертательной геометрии. Построение линий перехода упрощается, если известен вид кривой.

Так, например, если две поверхности второго порядка имеют общую плоскость симметрии, то проекция их линий пересечения в направлении перпендикулярном к этой плоскости есть кривая второго порядка. Такими линиями могут быть окружность, эллипс, парабола, гипербола.

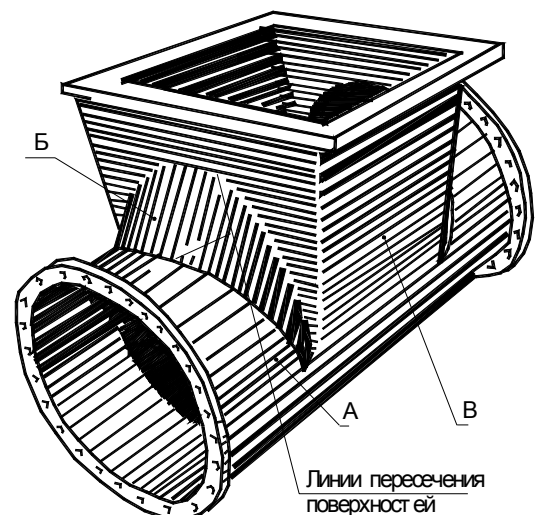


Рисунок 2

3 Общие правила построения линий пересечений поверхностей

При построении проекции кривой – линии пересечения – вначале находят так называемые явные точки, определяемые без графических построений. На рисунке 3, где изображены линии пересечения призмы с конусом, это будут точки А и В. Затем определяют характерные точки, расположенные, на очерковых образующих поверхностей вращения (цилиндрической, конической и д.р.) или крайних ребрах, отделяющих видимую часть линий перехода от невидимых.

Это точки С и D, расположенные на крайних рёбрах верхней горизонтальной грани призмы. К характерным точкам относятся также крайние точки линии

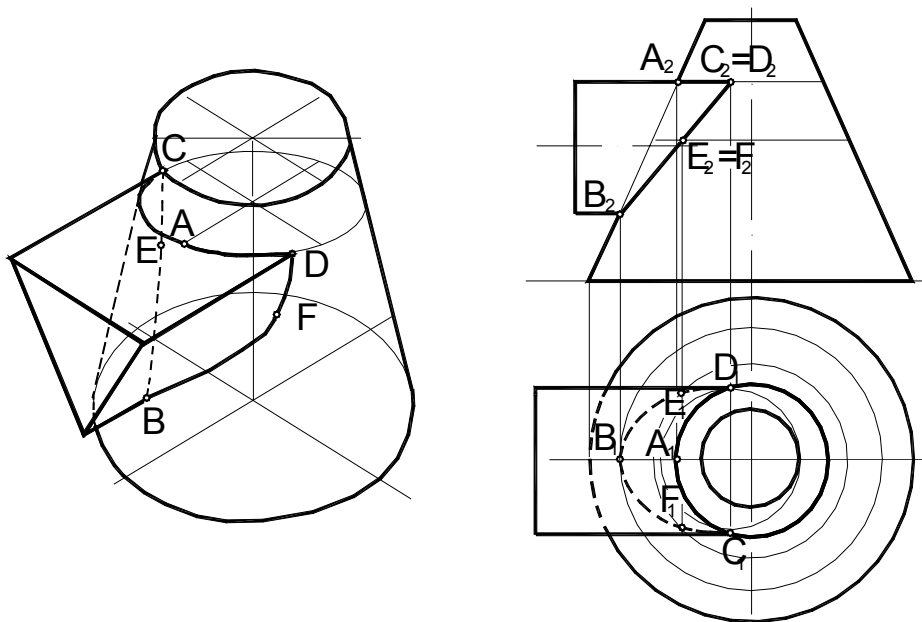


Рисунок 3

пересечения – высшие, низшие, правые, левые и т.д. В данном примере такими точками будут: крайние правые точки С и D, левая точка В, высшие точки А, С, D и низшая В и т.д.

Все остальные точки линии пересечения называются промежуточными. К ним относятся точки Е и F.

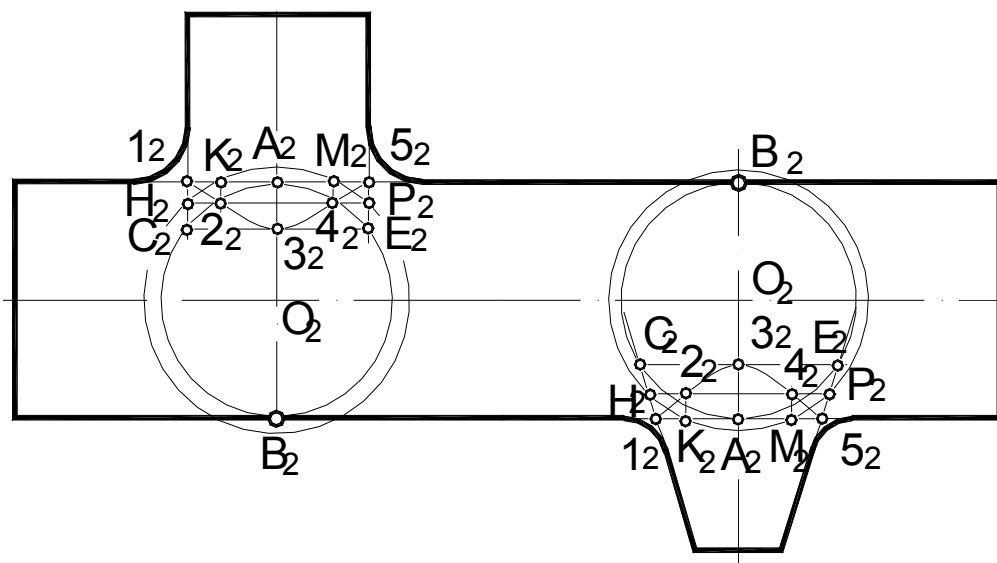


Рисунок 4

Рассмотрим примеры построений линий пересечения поверхностей.

На рисунке 4 изображён цилиндр, пересеченный цилиндром и конусом, оси которых лежат в одной плоскости, параллельной фронтальной плоскости проекции, и пересекают ось основного цилиндра под углом 90° .

В качестве посредников в этих случаях рационально принять концентрические сферические поверхности. Плоскости уровня применить здесь невозможно, так как фигура задана одной проекцией.

Рассмотрим оба случая одновременно. В связи с этим целесообразно принять одинаковые обозначения точек линий перехода.

Отмечаем точки 1_2 и 5_2 , как точки пересечения очерковых образующих. Находим третью характерную точку 3 . Для этого радиусом $O_2 A_2$, равным наибольшей из двух нормалей, проведенных из центра O_2 к образующим цилиндров и конуса, описываем сферу, изображенную на чертеже в виде окружности. Эта сфера пересекает заданные поверхности по окружностям проекции которых на чертеже изображаются прямыми линиями $A_2 B_2$ и $C_2 E_2$.

Точка пересечения этих прямых является искомой точкой 3_2 . Промежуточные точки 2_2 и 4_2 находим при помощи концентрической сферы несколько большего радиуса, чем предыдущая сфера. Эта сфера пресекает заданные поверхности по окружностям, проекциями которых являются прямые $H_2 P_2$, $K_2 2_2$, $M_2 4_2$. Точки пересечения этих прямых являются промежуточными точками 2_2 и 4_2 . Соединив найденные точки плавной кривой, получим проекции линии перехода. В данном случае – ветви гиперболы.

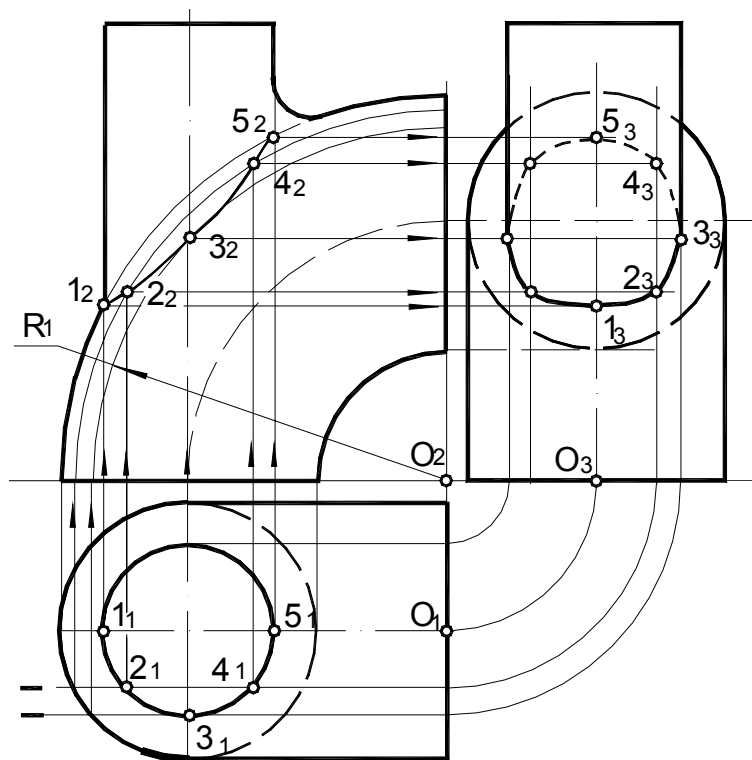


Рисунок 5

На рисунке 5 изображен тор пересеченный цилиндром. Горизонтальные проекции точек линии пересечения совпадают с горизонтальной проекцией цилиндрической поверхности. Для определения фронтальных проекций точек используем метод секущих плоскостей. В качестве посредников целесообразно применить фронтальные секущие плоскости. Отмечаем горизонтальные проекции характерных точек: Точки пересечения очерковых образующих $(1_1, 5_1)$, определяющие границы видимости линии пересечения. Точки $2_1, 3_1, 4_1, 6_1, 7_1, 8_1$ являются промежуточными. (Выбирают произвольно) Рассмотрим построение фронтальных проекций точек 2_2 и 4_2 . Для этого проведем горизонтальный след секущей плоскости β_1 . Эта плоскость пересечет тор по окружности радиуса $R=R_1$. Точки пересечения этой окружности с линиями связи, проходящими через точки 2_1 и 4_1 перпендикулярно оси X , и будут фронтальными проекциями точек $2_2, 4_2$. Остальные точки строят аналогично. Профильные проекции точек определяют обычным проецированием.

4 Проецирование технических деталей

4.1 Крышка подшипника

На рисунке 6 показано построение проекций деталей, линий пересечения сферы с цилиндрами, сферы с плоскостями, цилиндра с конусом и цилиндра с цилиндром.

Для решения задачи необходимо найти:

- 1) линии пересечения сферы диаметра d с цилиндрами диаметра d_1 (кривая линия 1,2,3);
- 2) линии пересечения сферы диаметра d фронтальной плоскостью (окружность $R\Delta$);
- 3) линии пересечения сферы диаметра d с горизонтальной плоскостью P (окружность $d p$);
- 4) линии пересечения цилиндра диаметра d с цилиндром диаметров d_3 и d_4 (кривые 5,6,7 и 8,9,10).

Горизонтальная проекция $(1_1, 2_1, 3_1)$ кривой линии пересечения $(1,2,3)$ сферы диаметра d с цилиндром диаметра d_1 совпадает с горизонтальной проекцией цилиндра диаметра d_1 . Точка 1 принадлежит главному меридиану сферы диаметра d . Фронтальную 1_2 и профильную 1_3 проекции точки 1 находят обычным проецированием.

Фронтальную проекцию 2_2 точки 2 находят, проведя через 2_1 вспомогательную секущую плоскость Σ_1 и описав на фронтальной проекции полученным радиусом $R=R_6$, дугу окружности, которая в пересечении с вертикальной линией связи 2_1 2_2 отметит 2_2 .

Для нахождения фронтальной проекции промежуточной точки 3 проводят между характерными точками 1 и 2 секущую плоскость Σ_1 и определяют радиус R_6 . Дальнейшие построения аналогичны построениям для нахождения 2_2 . Профильные проекции точек 2_3 и 3_3 этих точек находят обычным проецированием

Линия сечения 24 сферы диаметра d с плоскостью Σ проецируется на горизонтальную и профильную плоскости проекций в прямые линии $2_1 4_1$ и $2_3 4_3$, а на фронтальную плоскость проекций – в дугу $2_2 4_2$ окружности радиуса R_6 .

Горизонтальная проекция линии сечения сферы диаметра d с горизонтальной плоскостью α есть дуга окружности $(4_1, 4_1)$ радиуса $R = R_6$. Фронтальная $(4_2, 4_2)$ и профильная $(4_3, 4_3)$ проекции этой дуги представляют собой прямые линии.

Фронтальная проекция $(5_2 6_2 7_2)$ линии пересечения цилиндра диаметра d_2 с цилиндром диаметра d_3 совпадает с фронтальной проекцией цилиндра диаметра d_2 , так как этот цилиндр является фронтально проецирующей поверхностью. Горизонтальная проекция $(5_1 6_1 7_1)$ линии пересечения этих цилиндров совпадает с горизонтальной проекцией цилиндра диаметра d_3 , так как он является горизонтально проецирующей поверхностью. Профильная проекция этой линии пересечения находится обычным проецированием.

Проекция линии пересечения цилиндров диаметров d_2 и d_4 находят аналогично. Точки 8, 9, 10.

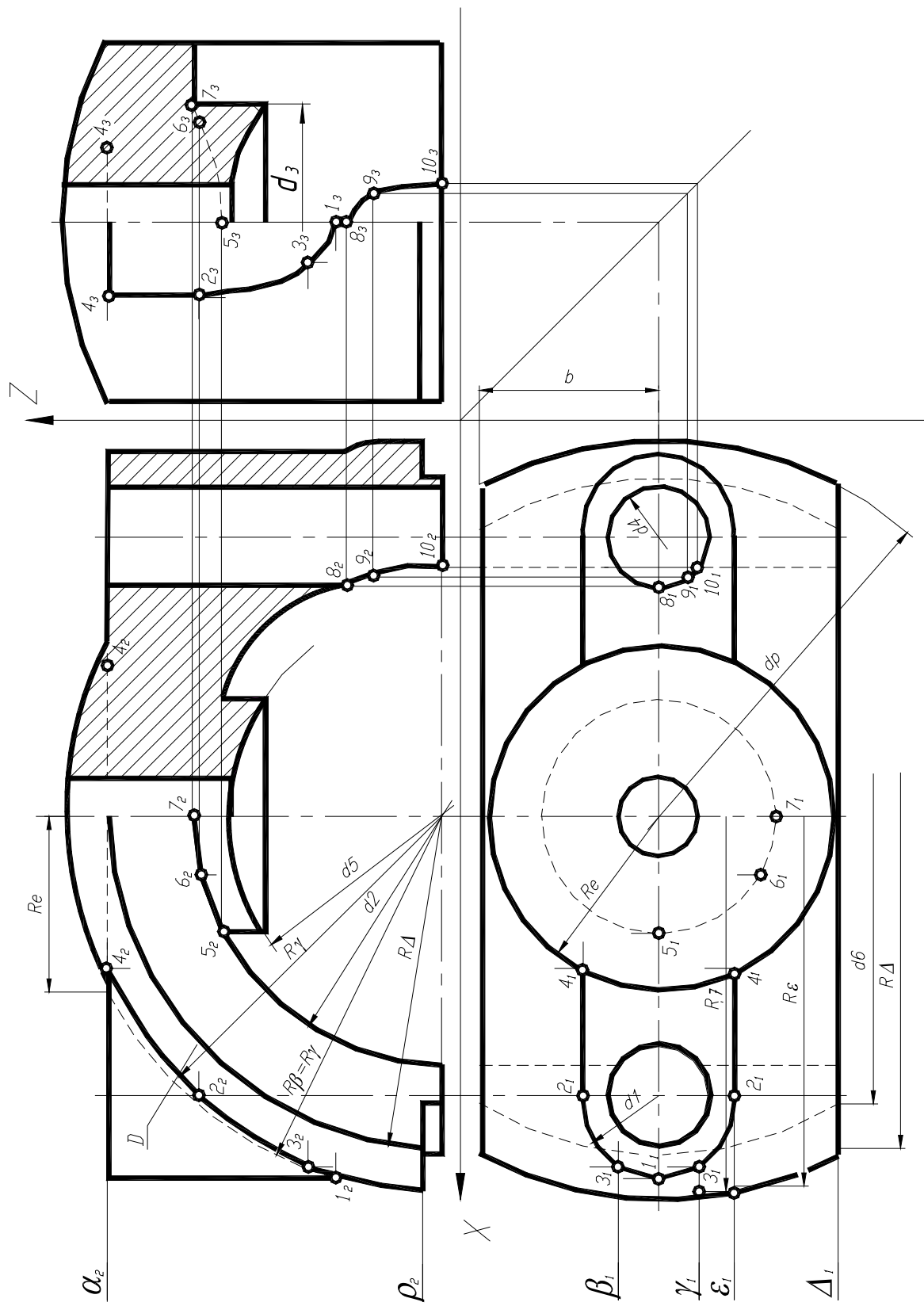


Рисунок 6

4.2 Головка шатуна

На рисунке 7 показано построение проекций детали, линии пересечения цилиндров, цилиндра с плоскостью, тора с цилиндром, тора с плоскостью.

Для построения проекций головки шатуна необходимо найти:

- 1) линии пересечения цилиндров диаметров d и d_1 с цилиндрами диаметра d_2 и линии пересечения этих же цилиндров фронтальными плоскостями уровня (отверстия для клина);
- 2) линию пересечения цилиндров с диаметрами d_3 и d_4 ; (кривая Д, Е, К);
- 3) линии пересечения цилиндров с диаметрами d_4 и d_5 (кривая L, M, N);
- 4) линии пересечения цилиндров диаметра d_6 с тором диаметра образующей окружности d_7 (кривая 7, 8, 9, 10);
- 5) линии пересечения тора с плоскостями, касательными к цилиндру диаметра d_6 (кривая 9, 10);
- 6) линии пересечения тора фронтальными плоскостями (кривая 11, 12, 13);
- 7) линии пересечения цилиндра диаметра d_8 с фронтальными плоскостями (прямая 13, 14).

Поверхность, ограниченная двумя цилиндрами диаметров d_2 и двумя фронтальными уровнями, пересекает цилиндр диаметра d по двум одинаковым замкнутым линиям, а цилиндр диаметра d_1 – по двум другим одинаковым замкнутым линиям. Горизонтальные проекции этих линий пересечения совпадают с горизонтальными проекциями цилиндров диаметра d и d_1 , так как эти цилиндры являются горизонтально проецирующими поверхностями. Профильные проекции линий пересечения проецируются в две дуги окружности диаметра d_2 и прямые линии, касательные к ним, так как эти линии пересечения лежат во фронтальных плоскостях уровня.

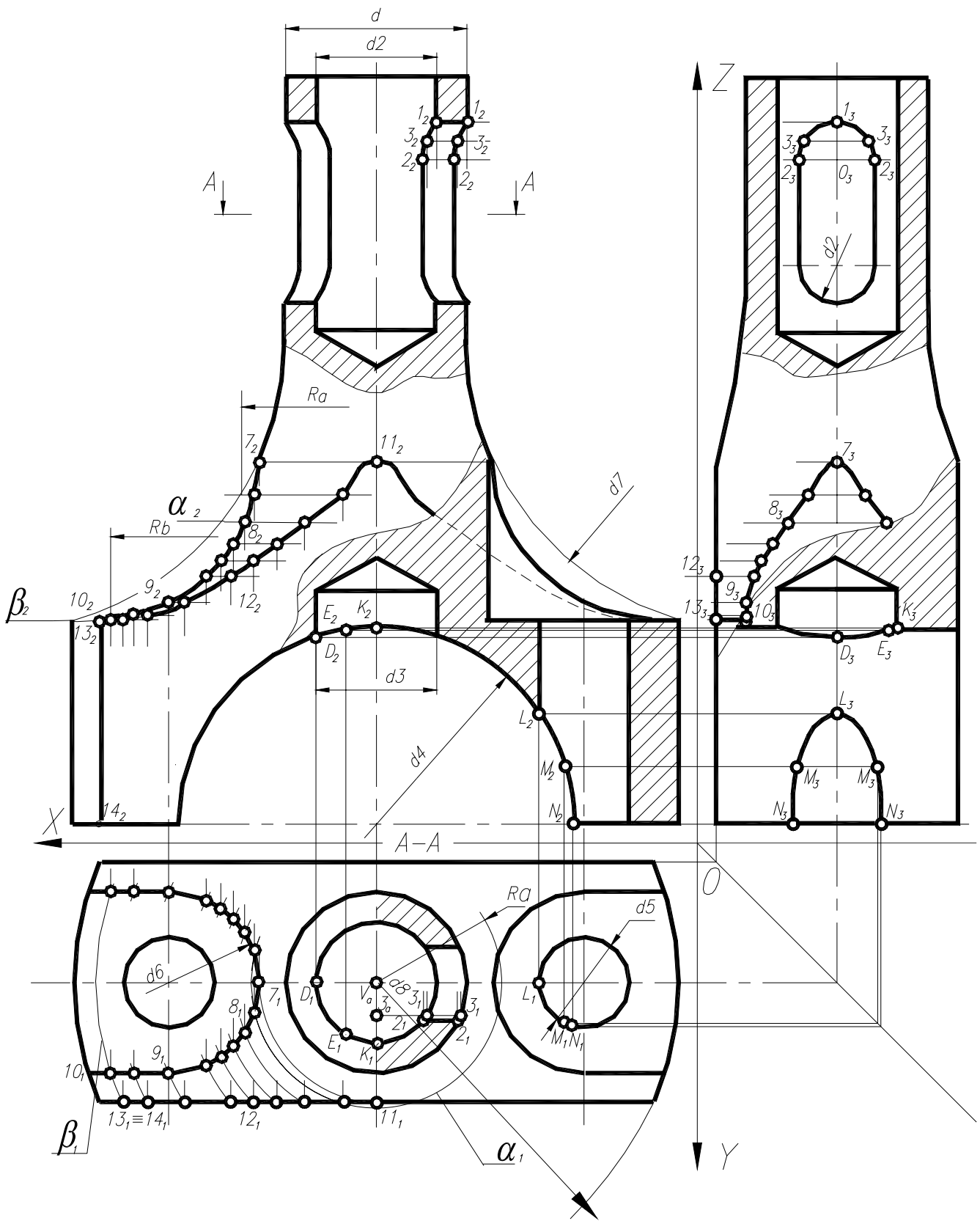


Рисунок 7

Фронтальные проекции точек 12, находят обычным проецированием, а проекции точек 22, находят на пересечении вертикальных линий связи 2122 с горизонтальными линиями связи 23 22.

Для нахождения промежуточных точек 3 необходимо на горизонтальной проекции отложить отрезок $V_03_0 = 3_30_3$ и через 3_0 провести линию, параллельную горизонтальной оси симметрии тела, до пересечения с горизонтальными проекциями цилиндров диаметров d и $d1$. Точки пересечения определяют горизонтальные проекции точек 31. Фронтальные проекции этих точек (32) находят на пересечении соответствующих линий связи.

Фронтальная проекция линии пересечения цилиндров диаметров $d3$ и $d4$ совпадают с фронтальной проекцией цилиндра диаметра $d4$, так как этот цилиндр является фронтально-проецирующей поверхностью, а горизонтальная проекция этой линии пересечения совпадает с горизонтальной проекцией цилиндра диаметра $d3$, поскольку он является горизонтально - проецирующей поверхностью. Профильную проекцию этой линии пересечения находят обычным проецированием (точки D,E,K).

Фронтальная проекция линии пересечения цилиндров диаметров $d4$ и $d5$ совпадает с фронтальной проекцией цилиндрической поверхности диаметра $d4$, так как эта поверхность является фронтально-проецирующей. Горизонтальная проекция этой линии пересечения совпадает с горизонтальной проекцией цилиндра диаметра $d5$, поскольку он является горизонтально проецирующей поверхностью. Профильную проекцию этой линии пересечения находят обычным проецированием.

Проекция характерной точки 7, принадлежащей линии пересечения цилиндра диаметра $d6$ тором, находят обычным проецированием.

Для построения проекций других точек, принадлежащих линии пересечения тора с цилиндрами диаметра $d6$, проводят целый ряд вспомогательных секущих плоскостей. Так, например, для построения проекции точки 8 проводят секущую плоскость α . Найденным радиусом R_α проводят на горизонтальной проекции дугу окружности до пересечения с окружностью диаметра $d6$ и отмечают точку 81. Фронтальную проекцию точки 82 находят на пересечении вертикальной линии связи 82, 81 с линией сечения. Профильную проекцию этой точки 83 находят обычным проецированием.

Аналогично строят проекции остальных точек. При помощи горизонтальных секущих плоскостей также находят проекции точек, принадлежащих линии сечения тора с фронтальными плоскостями. Для примера на чертеже при помощи плоскости β найдены точки 10, 13. Проекция точки 11, принадлежащей линии сечения тора с фронтальной плоскостью, находят обычным проецированием.

Список использованных источников

1. С.К. Боголюбов, А.В. Воинов. Курс технического черчения .М ;
Машиностроение, 1999. -304 с.
2. Е.И. Годик, В.М. Лысянский. Техническое черчение.Киев; Высшая
школа, 1998. - 254 с.