

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»

Кафедра начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики

Г.П.ЛЕТНИЦКАЯ, Ф.Ф.РАИМОВ

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К РАСЧЕТНО–ГРАФИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО КУРСУ
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»
ЧАСТЬ 1.
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.

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

Оренбург 2003

ББК 22.151.3я7
Л 55
УДК 514.18 (07)

Рецензент
кандидат технических наук, доцент С.И.Павлов

Летницкая Г.П., Раимов Ф.Ф.

**Л 55 Инженерная графика: Методические указания. – Оренбург:
ГОУ ОГУ, 2003.– Ч. 1. – 36 с.**

Методические указания (первая часть) предназначены для самостоятельного выполнения расчетно-графических работ по курсу «Инженерная графика» студентами вечернего отделения инженерных специальностей транспортного и электроэнергетического факультетов.

ББК 22.151.3я7

© Г.П.Летницкая, Ф.Ф.Раимов, 2003
© ГОУ ОГУ, 2003

Введение

Назначение курса инженерной графики. *Инженерная графика* – одна из дисциплин, составляющих общеинженерную подготовку инженерно-технических специалистов с высшим образованием. Инженерная графика представляет собой учебную дисциплину, включающую в себя как элементы *Начертательной геометрии*, так и *Технического черчения*.

В результате изучения Инженерной графики студент должен:

- ознакомиться с теоретическими основами построения изображений (включая аксонометрические проекции) точек, прямых, плоскостей и отдельных видов линий и поверхностей;
- ознакомиться с решениями задач на взаимную принадлежность и взаимное пересечение геометрических фигур, а также на определение натуральной величины отдельных геометрических фигур;
- изучить способы построения изображений (включая прямоугольные изометрическую и диметрическую проекции) простых предметов и относящиеся к ним условности стандартов ЕСКД;
- уметь определять геометрические формы простых деталей по их изображениям и уметь выполнять эти изображения;
- ознакомиться с изображением разъемных соединений деталей;
- уметь читать чертежи сборочных единиц, состоящих из 10-14 простых деталей, а также уметь выполнять эти чертежи, учитывая требования стандартов ЕСКД.

Знания, умения и навыки, приобретенные в курсе инженерной графики, необходимы для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности. Овладение чертежом, как средством выражения технической мысли и как производственным документом, происходит на протяжении всего процесса обучения в вузе.

1. Расчетно-графические работы. Содержание и объем

Задания на расчетно-графические работы индивидуальные. Они представлены в вариантах. Номер варианта студент получает у преподавателя. Графическую часть РГР студенты выполняют на чертежной бумаге формата А3 297x420 мм ГОСТ 2.301-68.

В правом нижнем углу формата располагают основную надпись. Форма основной надписи и пример заполнения приведены в Приложении В. Все чертежи выполняются в заданном масштабе. Все надписи, как и отдельные обозначения в виде букв и цифр на чертеже должны быть выполнены чертежным шрифтом размером 3,5; 5 и 7 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.304.-68 «Шрифты чертежные». При обводке чертежа характер и толщина линий выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.303-68 «Линии чертежа».

При определении видимости линий на чертежах считать, что поверхности непрозрачны. Рекомендуется видимые участки одной из пересекающихся поверхностей покрывать бледными тонами красок или цветных карандашей, чтобы не затемняли линий построений, надписей и обозначений. Все вспомогательные построения сохранить на чертеже, выполнив их тонкими линиями. Выполненные расчетно-графические работы и комплект решенных задач подшиваются в альбом, который студент предьявляет на экзамен. Первая страница альбома (титульный лист) должна быть оформлена по образцу, приведенному в Приложении Б. Содержание и объем расчетно-графических работ 1, 2, 3 приведены соответственно в таблицах 1.1 – 1.3.

Таблица 1.1 – Содержание и объем расчетно-графической работы №1

№ п/п	Название темы	Формат	Кол-во
1	2	3	4
1.1	Пересечение многогранников на 3х картинном комплексном чертеже	А3	1
1.2	Пересечение многогранников в аксонометрической проекции (изометрия или диметрия)	А3	1
1.3	Пересечение поверхностей на (метод секущих плоскостей) трехкартинном комплексном чертеже	А3	1
1.4	Пересечение поверхностей вращения на 3х картинном комплексном чертеже. (Метод сфер)	А3	1
1.5	Пересечение поверхностей в аксонометрической проекции (изометрия или диметрия)	А3	1

Таблица 1.2 – Содержание и объем расчетно-графической работы №2

№ п/п	Название темы	Формат	Кол-во
1	2	3	4
2.1	Сечение многогранника плоскостью	A3	1
2.2	Развертка многогранника	A3	1
2.3	Сечение поверхности вращения плоскостью	A3	1
2.4	Развертка поверхности вращения	A3	1

Таблица 1.3 – Содержание и объем расчетно-графической работы №3

№ п/п	Название темы	Формат	Кол-во
1	2	3	4
3.1	Пересечение плоскостей на комплексном и аксонометрическом чертежах	A3	1
3.2	Определение величины двугранного угла	A3	1
3.4	Метрические задачи	A3	1

2. Расчетно-графическая работа №1

2.1 Лист 1.1. Пересечение многогранников

Задача 1. На комплексном трехкартинном чертеже построить линию пересечения многогранников. Данные для выполнения задания взять из таблиц 2.1, 2.2 и 2.3 и рисунков 2.1 и 2.2.

Указания к решению задачи 1

На листе формата A3 намечаются оси координат. По координатам, согласно своего варианта строятся проекции точек O (O1; O2; O3) и K (K1; K2; K3).

Построение проекций призмы и пирамиды начинают с построения их оснований. Форма многоугольника оснований и их расположение берутся из таблиц 2.1, 2.2 и 2.3 согласно своему варианту.

Известно, что линией пересечения многогранников является пространственная ломаная линия, вершинами которой будут точки пересечения ребер одного многогранника с гранями другого и наоборот.

Ребра призмы перпендикулярны одной из плоскостей проекций. Поэтому проекции точек линии пересечения многогранников представляют линию, совпадающую с проекциями ребер на основании призмы.

Две другие проекции линии пересечения следует определить по принадлежности этих точек поверхности пирамиды. Соединив одноименные проекции точек отрезками прямых, получим проекции линии пересечения.

2.2 Лист 1.2. Пересечение многогранников

Задача 1. Построить линию пересечения многогранников в аксонометрической проекции (изометрия или диметрия).

Данные для решения задачи берутся с листа 1.2.

Указания к решению задачи 1

На листе формата А3 намечают оси координат выбранной аксонометрической проекции. Диметрию рекомендуется применять, если основанием многогранника является четырехугольник.

На осях по координатам строят вершины многогранника и точки линии пересечения координаты точек взять с листа 1.1.

Соединив отрезками прямых вершины многогранников и точки линии пересечения, определяют видимость по конкурирующим точкам.

Основанием пирамиды является правильный многоугольник, вписанный в окружность радиуса $R = 55$ мм.

Основание принадлежит одной из плоскостей проекций согласно варианта задания.

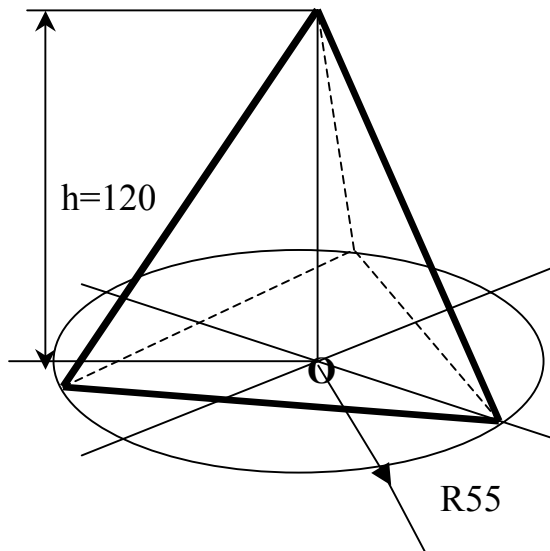


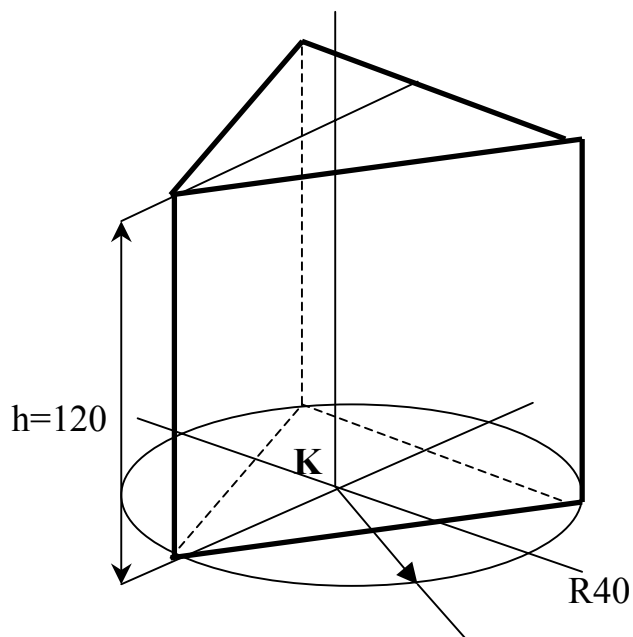
Рисунок 2.1 – Пирамида

Таблица 2.1 – Основание пирамиды

Основание Пирамиды	[Image: Triangle base in circle]			[Image: Square base in circle]			[Image: Pentagon base in circle]			[Image: Hexagon base in circle]		
	П ₁	П ₂	П ₃	П ₁	П ₂	П ₃	П ₁	П ₂	П ₃	П ₁	П ₂	П ₃
№ Варианта	7,8, 14	23, 22, 24	30, 31	2,3, 9,15	17, 18	25, 26	4, 6, 9,10, 11	19, 21	27, 29	1, 5, 12, 13	16, 20	28, 32

Таблица 2.2 – Координаты точек

№ Варианта	О			К		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1-15	65	65	0	10	65	45
16-24	65	0	65	10	45	65
24-32	0	65	65	45	65	10



Основанием призмы является правильный многоугольник, вписанный в окружность радиуса $R = 40$ мм.

Основание призмы параллельно одной из плоскостей проекции согласно варианта задания.

Рисунок 2.2 – Призма

Таблица 2.3 – Основание призмы

Основание призмы								
Основ., парал. плоскости проекции	Π_1	Π_3	Π_1	Π_3	Π_1	Π_3	Π_1	Π_3
№ Варианта	29, 32	1,6,9, 14, 16,21	27, 28, 31	4,5,8, 15, 19, 20	25	2, 12, 17, 24	26, 30	3,7,11, 13, 18, 22

2.3 Лист 1.3. – Пересечение поверхностей

Задача 1. Построить линию пересечения поверхностей на трехкартинном комплексном чертеже.

Данные для решения задачи берутся согласно варианта из «Комплекта индивидуальных заданий» /1.3/.

Указания к решению задачи 1

На листе формата А3 намечают оси координат и данные задания переносят по размерам с учетом указанного масштаба. Затем строят профильную проекцию пересекающихся поверхностей обычным проецированием. Так как обе поверхности занимают общее положение, то для построения их линии пересечения рекомендуется использовать метод вспомогательных секущих плоскостей. При построении линии пересечения обязательно определяют положение характерных точек (экстремальные точки, точки принадлежащие экватору, главным меридианам, ребрам).

При определении видимости учитываем, что видны точки лежащие выше экватора, или до главного меридиана поверхностей вращения, а также точки, лежащие на видимых гранях многогранника.

2.4 Лист 1.4. Пересечение поверхностей вращения

Задача 1. Построить линию пересечения двух поверхностей вращения на трехкартинном комплексном чертеже.

Данные для выполнения задания берутся согласно варианта из «Комплекта индивидуальных заданий» /1.3/.

Указания к решению задачи 1

На листе формата А3 нанести оси координат и построить по размерам, с учетом заданного масштаба фронтальную проекцию пересекающихся поверхностей. Учитывая, что пересекаются поверхности вращения, построить горизонтальную и профильную проекции этих поверхностей. Для построения линии пересечения рекомендуется использовать метод вспомогательных секущих сфер. Линию пересечения строятся на фронтальной проекции. Затем точки переносятся на горизонтальную и профильную проекции, используя признак принадлежности точки поверхности.

При определении видимости, руководствуются тем, что границами видимости являются экваторы и главные меридианы поверхностей.

2.5 Лист 1.5. – Пересечение поверхностей вращения

Задача 1. Построить линию пересечения поверхностей вращения в аксонометрической проекции (диметрия или изометрия).

Данные для задания взять с листа 1.3. или 1.4. (по выбору студента).

Указания к решению задачи

На листе формата А3 нанести оси аксонометрической проекции. И по размерам, с учетом масштаба, построить проекции поверхностей.

Точки линии пересечения строят по координатам, взятым с листа задания.

При определении видимости руководствоваться, тем, что границами видимости являются точки линии пересечения лежащие на очерковых образующих.

3. Расчетно-графическая работа №2

3.1 Лист 2.1. Сечение многогранника плоскостью

Задача 1. Построить сечение гранной поверхности плоскостью.

Задача 2. Определить истинную величину сечения.

Задача 3. Построить аксонометрическую проекцию (изометрия или диметрия) усеченной части гранной поверхности.

Данные решения задач взять из таблиц 3.1 и 3.2.

Указания к решению задачи №1

В левой половине листа наметить оси координат. Согласно варианту задания построить по координатам проекции точек O , M , N , P_x .

Построение гранной поверхности начинать с построения основания. Для этого на горизонтальной плоскости проекций начертить окружность радиуса $R=55$ мм с центром в точке O_1 . В эту окружность вписать заданный многоугольник. Учитывая, что высота гранной поверхности равна 120 мм построить вершину для пирамиды, а для призмы верхнее основание. Построить следы плоскости α , если точки M и N принадлежат плоскости, а αX является точкой схода следов. При построении сечения призмы плоскостью учесть, что грани призмы занимают проецирующее положение по отношению к горизонтальной плоскости проекций. В связи с этим горизонтальная проекция линии пересечения будет совпадать с горизонтальной проекцией призмы. Обозначив цифрами ($1_1, 2_1, 3_1$ и т.д.) горизонтальные проекции линии пересечения, принадлежащие ребрам призмы где, определяют их фронтальные проекции по признаку принадлежности точек плоскости общего положения.

Таблица 3.1 – Основание гранной поверхности

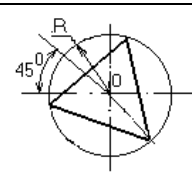
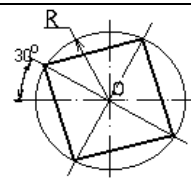
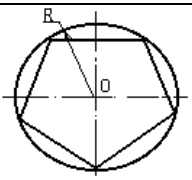
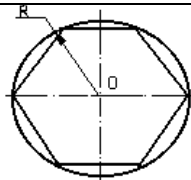
Основание многогранника				
№ Варианта	1,5, 9, 13,17, 21, 25, 29	2, 6, 10,14, 18,22,26, 30	3,7,11,15, 19,23,27, 31	4,8,12,16, 20,24,28, 32

Таблица 3.2 – Координаты точек

№ п/п	Многогранник	αX	O				M			N		
		X	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Пирамида	50	40	40	0	71	49	0	40	0	30	
2		50	40	40	0	67	26	0	40	0	30	
3		50	40	40	0	40	70	0	40	0	30	
4		50	40	40	0	70	40	0	40	0	30	

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Призма	50	40	0	40	40	30	0	67	0	26
6		50	40	0	40	40	30	0	40	0	70
7		50	40	0	40	40	30	0	70	0	40
8		50	40	0	40	40	30	0	70	0	40
9	Пирамида	60	40	40	0	71	49	0	40	0	50
10		60	40	40	0	67	26	0	40	0	50
11		60	40	40	0	67	26	0	40	0	50
12		60	40	40	0	70	40	0	40	0	50
13	Призма	60	40	0	40	40	60	0	40	0	70
14		60	40	0	40	40	60	0	70	0	40
15		60	40	0	40	40	60	0	70	0	40
16		60	40	0	40	40	60	0	70	0	40
17	Призма	50	40	40	0	71	49	0	40	0	30
18		50	40	40	0	67	26	0	40	0	30
19		50	40	40	0	40	70	0	40	0	30
20		50	40	40	0	70	40	0	40	0	30
21	Пирамида	50	40	0	40	40	30	0	67	0	26
22		50	40	0	40	40	30	0	40	0	70
23		50	40	0	40	40	30	0	70	0	40
24		50	40	0	40	40	30	0	70	0	40
25	Призма	60	40	40	0	71	49	0	40	0	50
26		60	40	40	0	67	26	0	40	0	50
27		60	40	40	0	67	26	0	40	0	50
28		60	40	40	0	70	40	0	40	0	50
29	Пирамида	60	40	0	40	40	60	0	40	0	70
30		60	40	0	40	40	60	0	70	0	40
31		60	40	0	40	40	60	0	70	0	40
32		60	40	0	40	40	60	0	70	0	40

3.2 Лист 2.2. Развертка гранной поверхности

Задача 1. Построить развертку усеченной части гранной поверхности.

Данные для решения задачи получают, переведя на формат чертеж гранной поверхности с линией сечения с листа 2.1.

Указания к решению задачи 1

Развертка пирамиды

На чертеже – задания определяют истинную величину ребер пирамиды методом вращения вокруг оси перпендикулярной плоскости проекций.

Зная истинную величину ребер и основания пирамиды, в левой половине формата строят развертку методом треугольников. На ребрах и гранях пирамиды (на развертке) определяют вершины ломанной линии сечения.

Контур усеченной части пирамиды обвести основной линией обводки. Все построения сохранить в тонких линиях. Ребра обвести штрих-пунктирной линией с двумя точками.

Развертка призмы

При построении развертки призмы поступают следующим образом:

- а) проводят горизонтальную прямую;
- б) от произвольной точки этой прямой откладывают отрезки равные сторонам основания призмы;
- в) проводят ребра призмы через вершины многоугольника - основания перпендикулярно горизонтальной прямой. Отложить на них высоту призмы. Получают развертку боковой поверхности призмы;
- г) для построения линии сечения на развертке боковой поверхности отмечают точки линии сечения, принадлежащие ребрам и граням призмы, откладывая истинную величину расстояний точек от нижнего основания;
- д) для получения развертки усеченной части призмы, пристраивают основание призмы и истинную величину сечения, переводя его с листа 2.1.

Развертку усеченной части призмы обводят основной линией обводки. Все построения сохранить на листе в тонких линиях. Ребра призмы обвести штрих-пунктирной линией с двумя точками.

3.3 Лист 2.3. Сечение поверхности вращения плоскостью

Задача 1. Построить сечение поверхности вращения плоскостью общего положения.

Задача 2. Определить истинную величину сечения.

Задача 3. Построить аксонометрическую проекцию (изометрия или диметрия) усеченной части поверхности.

Данные для решения задач взять из рисунка 3.1 и таблицы 3.3.

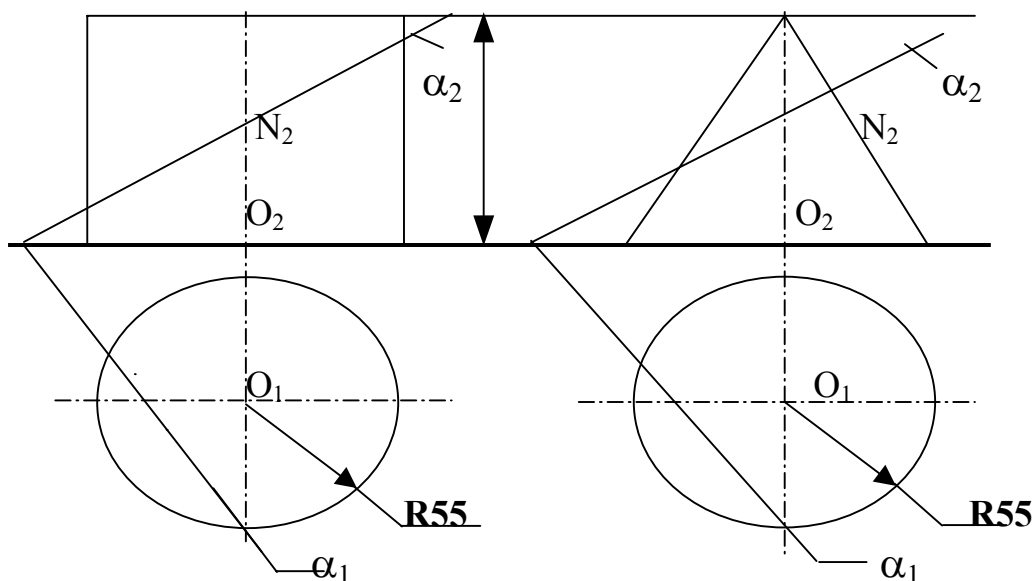


Рисунок 3.1 – Поверхности вращения

Таблица 3.3 – Координаты точек

	Поверхность	N			M			O			αX		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Цилиндр	40	0	30	71	49	0	40	40	0	50	0	0
2		40	0	30	67	26	0	40	40	0	50	0	0
3		40	0	30	40	70	0	40	40	0	50	0	0
4		40	0	30	70	40	0	40	40	0	50	0	0
5	Конус	67	0	26	40	30	0	40	0	40	50	0	0
6		40	0	70	40	30	0	40	0	40	50	0	0
7		70	0	40	40	30	0	40	0	40	50	0	0
8		70	0	40	40	30	0	40	0	40	50	0	0
9	Цилиндр	40	0	50	71	49	0	40	40	0	60	0	0
10		40	0	50	67	26	0	40	40	0	60	0	0
11		40	0	50	67	26	0	40	40	0	60	0	0
12		40	0	50	70	40	0	40	40	0	60	0	0
13	Конус	40	0	70	40	60	0	40	0	40	60	0	0
14		70	0	40	40	60	0	40	0	40	60	0	0
15		70	0	40	40	60	0	40	0	40	60	0	0
16		70	0	40	40	60	0	40	0	40	60	0	0
17	Цилиндр	40	0	30	71	49	0	40	40	0	50	0	0
18		40	0	30	67	26	0	40	40	0	50	0	0
19		40	0	30	40	70	0	40	40	0	50	0	0
20		40	0	30	70	40	0	40	40	0	50	0	0
21	Конус	50	0	80	80	40	0	50	0	50	70	0	0
22		50	0	80	80	40	0	50	0	50	70	0	0
23		50	0	80	80	40	0	50	0	50	70	0	0
24		50	0	80	80	40	0	50	0	50	70	0	0
25	Цилиндр	40	0	80	80	40	0	50	0	50	70	0	0
26		40	0	80	80	46	0	50	0	50	70	0	0
27		40	0	80	80	40	0	50	0	50	70	0	0
28		40	0	80	80	40	0	50	0	50	70	0	0

Указания к решению задачи 1

На листе формата А3 нанести оси координат. По координатам построить горизонтальные и фронтальные проекции точек O, αX , M, N.

Зная, что точка O является центром окружности основания принадлежащего Π_1 , построить проекции цилиндра или конуса, а также следы плоскости α . При условии, что αX – есть точка входа следов, а точку M и N принадлежат плоскости α .

Задачу решать на двухкартинном комплексном чертеже.

Сечение цилиндра

Горизонтальная проекция сечения совпадает с горизонтальной проекцией цилиндра, т.к. плоскости П1. Обозначив горизонтальные проекции характерных точек линии сечения арабскими цифрами (1₁;2₁...) определяют положение их фронтальных проекций по признаку принадлежности точек плоскости α .

Сечение конуса

Зная, что линией сечения конуса будет плоская кривая линия, определяют положение минимум 6 точек. Начинают построение линии с характерных точек (точки, принадлежащие линии наибольшего наклона плоскости, главному меридиану конуса и т.д.)

Определив линию сечения, определяют ее видимость. Видны точки, лежащие до главного меридиана, на фронтальной плоскости проекций. На горизонтальной проекции видны все точки линии сечения. Затем определяют видимость поверхностей. Линии невидимого контура проводят штриховыми линиями.

Указания к решению задачи 2

Истинную величину полученного сечения в задаче 1 следует определить методом совмещения вокруг горизонтального или фронтального следов.

Указания к решению задачи 3

В правой половине места наносят оси координат аксонометрической проекции (изометрия или диметрия). Центр окружности основания совмещают с началом координат. Окружность основания поверхности вращения изображают в виде эллипса. Точки линии сечения строят по их координатам, которые берут с задачи 1.

Контур усеченной части поверхности вращения обводят основной линией обводки. Все построения сохраняют на чертеже, выполнив их тонкими линиями.

3.4 Лист 2.4. Развертка поверхности вращения

Задача 1. Построить развертку усеченной части поверхности вращения.

Чертеж – задание взять с листа 2.3, переведя на формат проекции поверхности вращения с линией сечения.

Указания к решению задачи 1

Для построения развертки поверхности вращения необходимо окружность основания разделить на 12 частей. Точки (I₁;II₁;III₁...XII₁). Через точки деления провести образующие поверхности вращения. Точки пересечения образующих с линией сечения обозначить арабскими цифрами (1₁;2₁...12₁); (1₂;2₂...12₂).

Развертка цилиндра

На формате строят прямоугольник, одна сторона которого равна высоте цилиндра, вторая равна длине окружности основания $L=2 \cdot \pi \cdot R$. Сторону равную L делят на 12 частей. Точки деления обозначают римскими цифрами. Через точки деления проводят образующие цилиндра. Для построения линии сечения, на каждой образующей откладывают отрезок равной расстоянию от основания

до точки сечения. (I₂-I₂;11₂-2₂...XII₂-I₂). Построив все точки, соединяют их плавной кривой.

Пристроив к линии сечения фигуру истинной величины сечения (взять с листа 2.3.), и окружность основания получают развертку сеченной части цилиндра. Развертку усеченной части цилиндра обводят основной линией. Все построения сохранить, выполнив их тонкими линиями.

Развертка конуса

Разверткой конуса является круговой сектор с углом $\alpha = r / L * 360$,

где r – радиус окружности основания,

L – длина образующей.

На формате произвольно наметить точку S вершину конуса, и провести окружность с центром в точке S радиусом равном длине очерковой образующей L (S_2 12₂) и отложить угол α . Окружность полученного сектора разделить на 12 частей. Точки деления обозначить римскими цифрами (III...XII). Через точки деления обозначить римскими цифрами.(III...XII). Через точки деления провести образующие конуса. Пристроив к окружности радиуса \perp окружность основания получим полную развертку конуса.

Для построения развертки усеченной части конуса необходимо нанести точки линии сечения.

Для этого прежде определяют истинную величину расстояний точек линии сечения до вершины конуса методом вращения образующей вокруг оси \perp П1 до положения очерковой образующей.

4. Расчетно-графическая работа №3

4.1 Лист 3.1 Пересечение плоскостей

Задача 1. Построить линию пересечения плоскостей, заданных треугольниками ABC и EDK на двухкартинном комплексном чертеже.

Задача 2. Построить линию пересечения плоскостей заданных треугольниками ABC и EDK в изометрической проекции.

Данные для решения задачи берутся из Приложения А.

Указания к решению задачи 1

В левой половине формата намечают оси координат, затем строят по соответствующим координатам горизонтальные и фронтальные проекции точек А, В, С, D, E, К.

Соединить отрезками прямых вершины треугольников, строят линию пересечения их по точкам пересечения сторон одного треугольника с плоскостью другого. Затем определяют видимость сторон треугольников по конкурирующим точкам.

Указания к решению задачи 2

На правой половине листа намечают оси изометрической проекции и по координатам строят вершины треугольников ABC, DEK и их горизонтальных

(либо фронтальных) проекций. Линию пересечения определяют по точкам пересечения сторон одного треугольника с плоскостью другого. Затем определяют видимость сторон треугольников по конкурирующим точкам.

4.2 Лист 3.2. Метрические задачи

Задача 1. Построить проекции пирамиды, основанием которой является треугольник ABC , а ребро SA определяет высоту h пирамиды. Данные для своего варианта взять из приложения А.

Задача 2. Определить истинную величину основания пирамиды ABC .

Указания к решению задачи 1

В левой половине листа формата А2 намечаются оси координат и из приложения А согласно своему варианту берутся координаты точек A , B и C вершин треугольника ABC . По координатам строится треугольник в проекциях. В точке A восстанавливается перпендикуляр к плоскости треугольника и на нем выше этой плоскости откладывается отрезок AS , равный заданной величине $h = 75$ мм. Строятся ребра пирамиды. Способом конкурирующих точек определяется их видимость. Видимые ребра пирамиды следует показать сплошными жирными линиями, невидимые – штриховыми линиями. Все вспомогательные построения необходимо сохранить на эюре и показать их тонкими сплошными линиями.

Указания к решению задачи 2

В оставшейся половине листа определяют истинную величину основания методом перемены плоскостей проекций. Первым преобразованием добиваются, чтобы треугольник ABC занял положение проецирующей плоскости, для этого ось X_1 располагают перпендикулярно линии уровня ($h1$ или $f2$), а затем введя ось X_2 параллельную следу проецирующей плоскости треугольника $A_4 B_4 C_4$ переводят треугольник ABC в положение плоскости уровня.

4.3 Лист 3.3

Задача 1. Определить величину двугранного угла φ при ребре SA пирамиды $SABC$ двумя способами. Данные к задаче взять с листа 1.1.

Указания к решению задачи

Построить проекции пирамиды согласно своему варианту с листа 1.1. Для определения величины угла используем метод перемены плоскостей проекций. Первым преобразованием, введя ось X_1 параллельную одной из проекций SA добиваемся, чтобы SA стала прямой уровня, а вторым преобразованием, введем ось X_2 перпендикулярную $S_4 A_4$ добиваемся, чтобы ребро SA стало проецирующей прямой. При этом грани SAB и SAC станут проецирующими плоскостями, поэтому и линейный угол между этими гранями будет величиной двугранного угла.

Величину двугранного угла можно определить и методом вращения вокруг линии уровня. Для этой цели на свободном месте поля чертежа

намечаем произвольно проекции точки L (L_1 ; L_2). И из этой точки опускаем перпендикуляры a и b к граням SAB и SAC .

Определив величину угла φ , образованного прямыми a и b при вершине L , можем определить величину двугранного угла φ по формуле $\varphi = 180 - \varphi$.

5. Задачи для самостоятельного решения

Решать задачи с 1-41 на листах в клетку в масштабе 1:2. Координаты точек взять из приложения А по своему варианту.

5.1 Точка

5.1.1 Построить комплексный чертеж точек $/A/$, $/B/$, $/C/$, $/D/$ и дать их наглядное изображение (диметрия).

5.1.2 Построить чертежи точек равноудаленных от двух плоскостей проекций; от трех плоскостей проекций. Записать координаты точек.

5.1.3 Построить чертежи точек, принадлежащих $1 \in X$, $2 \in Y$, $3 \in Z$.

5.1.4 Построить чертежи точек, принадлежащих $1 \in \Pi_1$, $2 \in \Pi_2$, $3 \in \Pi_3$.

5.2 Прямая

5.2.1 Точки лежат на прямой $/AB/$. Определить координаты точек $/F/$, $/L/$, $/T/$, при условии, что координата X точки $/F/$ равна 30 мм, Y точки $/L/$ равна 40 мм, Z точки $/T/$ равна 10 мм.

5.2.2 Отрезок прямой $/AB/$ разделить в отношении 1:2:3. Записать координаты точек, делящих отрезок.

5.2.3 Через точку $/D/$ провести прямую $/k/$, параллельную отрезку $/AK/$.

5.2.4 Через точку $/E/$ провести прямую, которая бы скрещивалась с прямой $/AB/$ и пересекала прямую $/CD/$. Определить видимость конкурирующих точек.

5.2.5 Через точку $/A/$ провести две горизонтальные линии уровня с углами наклона к фронтальной плоскости проекций в 30 градусов и 60 градусов. Отложить на них отрезки по 50 мм.

5.2.6 Через точку $/K/$ провести профильную линию уровня, равнонаклоненную к фронтальной и горизонтальной плоскостям проекций. Отложить на ней отрезок, равный 60 мм.

5.2.7 Через точку $/A/$ провести фронтальную линию уровня с углом наклона к горизонтальной плоскости проекций в 60 градусов. Отложить на ней отрезок в 30 мм.

5.2.8 Прямые $/AB/$ и $/CD/$ пересечь третьей прямой, отстоящей от горизонтальной плоскости проекций на расстоянии в 80 мм.

5.3 Плоскость

5.3.1 Построить точку /М/, которая лежит в плоскости треугольника /ABC/. Горизонтальная проекция точки /М/ определяется координатами (30, 50).

5.3.2 Через точку /К/ провести плоскость общего положения (задать следами) и в ней выделить четырехугольник.

5.3.3 Построить чертеж точки /М/, лежащей в плоскости, образованной параллельными прямыми, если фронтальная проекция точки /М/ определяется координатами (30, 40).

5.3.4 Провести плоскости:

через точку /В/ - горизонтальную уровня (пересекающимися прямыми);

через точку /А/ - фронтальную уровня (параллельными прямыми);

через точку /С/ - горизонтально – проецирующую (треугольником);

через точку /D/ - фронтально – проецирующую (прямой и точкой);

через точку /Е/ - общего положения (задать следами)

5.3.5 Через точку /А/ провести прямую параллельную плоскости общего положения, проходящую через прямую /ВК/ и содержащую точку /D/. Плоскость задан следами.

5.4 Линия пересечения плоскостей

5.4.1 Построить линию пересечения плоскостей общего положения /Р/ и /Q/, заданных следами. Следы взять произвольно, считая, что точка /А/ лежит в плоскости Р, а точка /D/ в плоскости /Q/.

5.4.2 Построить линию пересечения плоскостей, горизонтально проецирующей, проходящей через точку /А/ и горизонтально проецирующей, проходящей через точку /С/.

5.5 Точки пересечения прямой с поверхностью

5.5.1 Найти точку пересечения прямой общего положения /DE/ с плоскостью, пересекающихся прямых /AC/ и /BC/. Прямую /DE/ взять произвольно.

5.5.2 Найти точку пересечения прямой /LT/ с плоскостью, которая определяется прямой /AK/ и точкой /Е/.

5.5.3 Найти точку пересечения профильной прямой /MP/ с плоскостью треугольника /ABC/. Прямая проходит через точку /М/ с координатами (50,40,25).

5.5.4 Найти точку пересечения прямой /ЕК/ и плоскости общего положения. Плоскость задан следами. Следы взять произвольно.

5.5.5 Построить точки пересечения прямой линии с поверхностью призмы. (Прямую общего положения взять произвольно).

5.5.6 Построить точки пересечения прямой линии с поверхностью пирамиды. (Прямую общего положения взять произвольно).

5.5.7 Построить точки пересечения прямой линии с поверхностью цилиндра. (Прямую общего положения взять произвольно).

5.5.8 Построить точки пересечения прямой линии с поверхностью конуса. (Прямую общего положения взять произвольно).

5.5.9 Построить точки пересечения прямой линии с поверхностью тора. (Прямую общего положения взять произвольно).

5.5.10 Построить точки пересечения прямой линии с поверхностью сферы. (Прямую общего положения взять произвольно).

5.6 Задачи метрические (без методов преобразования)

5.6.1 На прямой $/AB/$ найти точку, равноудаленную от концов отрезка $/CD/$.

5.6.2 Через точку $/S/$, которая делит отрезок $/AD/$ в отношении 1:3, провести перпендикуляр к этой прямой.

5.6.3 Определить расстояние от точки $/A/$ до горизонтали, содержащей точку $/B/$.

5.6.4 Определить расстояние от точки $/K/$ до плоскости треугольника $/ABE/$.

5.6.5 Определить угол наклона плоскости треугольника $/ABC/$ к горизонтальной плоскости проекций.

5.6.6 Определить длину и углы наклона отрезков $/AB/$, $/EK/$, $/BK/$ соответственно к Π_1 , Π_2 , Π_3 .

5.6.7 Определить расстояние от точки $/K/$ до плоскости общего положения, проходящей через прямую $/AB/$. Плоскость задать следами.

5.6.8 Через прямую $/AB/$ провести плоскость, перпендикулярную плоскости треугольника $/DEK/$.

5.7 Задачи метрические (с применением методов преобразования)

5.6.9 Определить расстояние между прямыми $/AE/$ и $/DK/$.

5.6.10 Из точки $/K/$ к прямой $/AB/$ провести перпендикуляр.

5.6.11 Определить угол наклона плоскости треугольника $/ABE/$ к фронтальной плоскости проекций.

5.6.12 Определить угол между прямой $/AB/$ и плоскостью треугольника $/DEK/$.

Список использованных источников

1. Фролов С.А. Начертательная геометрия.–М.: Машиностроение, 1983.– 240 с.
2. Гордон В.О., Сименцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии.– М.: Наука, 1988.– 272 с.
3. Летницкая Г.П. Комплект индивидуальных заданий.– Оренбург: ОГУ, 1996.–22 с.
4. Винокурова Л.М. Пересечение многогранников.– Оренбург:ОрПТИ,1993.–7 с.
5. Мовчан П.Ф. Сечение поверхности вращения плоскостью.–Оренбург: ОрПТИ, 1993.–13 с.
6. Летницкая Г.П. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения. – Оренбург: ОрПТИ,1992.–17 с.

Приложение А
(Обязательное)
Координаты точек (мм)

Таблица А.1

№ п/п	Xa	Ya	Za	Xb	Yb	Zb	Xc	Yc	Zc	Xd	Yd	Zd	Xe	Ye	Ze	Xk	Yk	Zk
1	117	90	9	52	25	25	79	0	0	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	25	80	0	0	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	1151	90	10	52	25	25	80	0	0	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	20	92	10	50	20	20	75	0	0	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	79	25	0	0	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	80	25	0	0	70	85	110	135	20	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	82	20	0	0	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	78	25	0	0	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	80	25	0	0	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	79	25	135	135	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	80	25	135	135	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	80	80	20	130	130	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	80	25	130	130	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	80	25	135	135	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	25	79	135	135	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	117	25	135	135	67	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	75	40	83	6	6	117	135	135	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	6	6	0	0	135	0	20	68	48	111	15	86	78
19	117	40	75	52	107	107	6	0	0	135	20	0	68	111	48	15	78	86
20	120	38	75	50	108	108	107	0	0	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	122	40	75	50	110	110	108	0	0	140	20	0	70	110	50	20	80	85
22	20	40	10	82	110	110	110	135	135	70	20	85	0	110	35	120	80	0
23	20	10	40	82	80	80	110	135	135	70	85	20	0	35	110	120	0	80
24	117	40	9	52	111	111	79	0	0	68	20	85	135	111	36	14	78	0
25	117	9	40	52	79	79	111	0	0	68	85	20	135	36	111	14	0	78
26	18	40	9	83	111	111	79	135	135	67	20	85	0	111	36	36	78	0
27	18	9	40	83	79	79	111	135	135	67	85	20	0	36	111	121	0	78
28	117	90	9	52	25	25	79	0	0	68	110	85	135	19	36	14	52	0
29	18	10	90	83	79	79	25	135	135	67	85	110	0	36	19	121	0	52
30	120	38	75	50	108	108	5	0	0	135	20	0	70	110	50	15	50	85

Приложение Б
(Обязательное)
Титульный лист контрольных работ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский
государственный университет»**

Кафедра НГ, И и КГ

РАБОТЫ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

за I – II семестры 2002 – 2003 уч. г.г.

Вариант _____

Группа _____

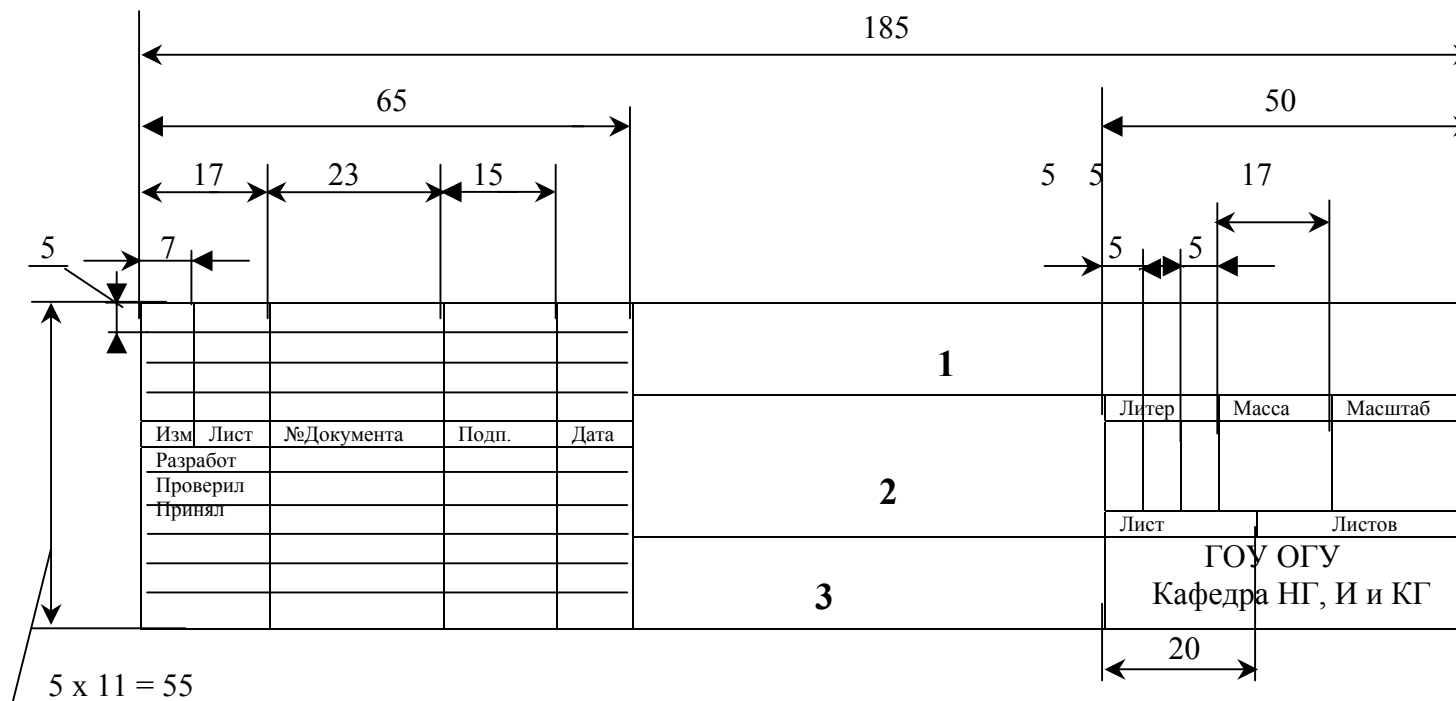
Выполнил _____

Проверил _____

Приложение В

(Обязательное)

Основная надпись формы 1 (ГОСТ 2.104 –68)



Основная надпись включает в себя ряд граф, размещённых в прямоугольнике 185 X 55, заполняемых шрифтом не более седьмого:

1 – Обозначение чертежа (Шифр 3.02ЭТМ1. 14. 01. 01.)

Группа № варианта № РГР № задания

2 – Наименование работы

3 – обозначение материала (Указывается только для деталей)

Приложение Г
(Справочное)
Образцы выполненных заданий

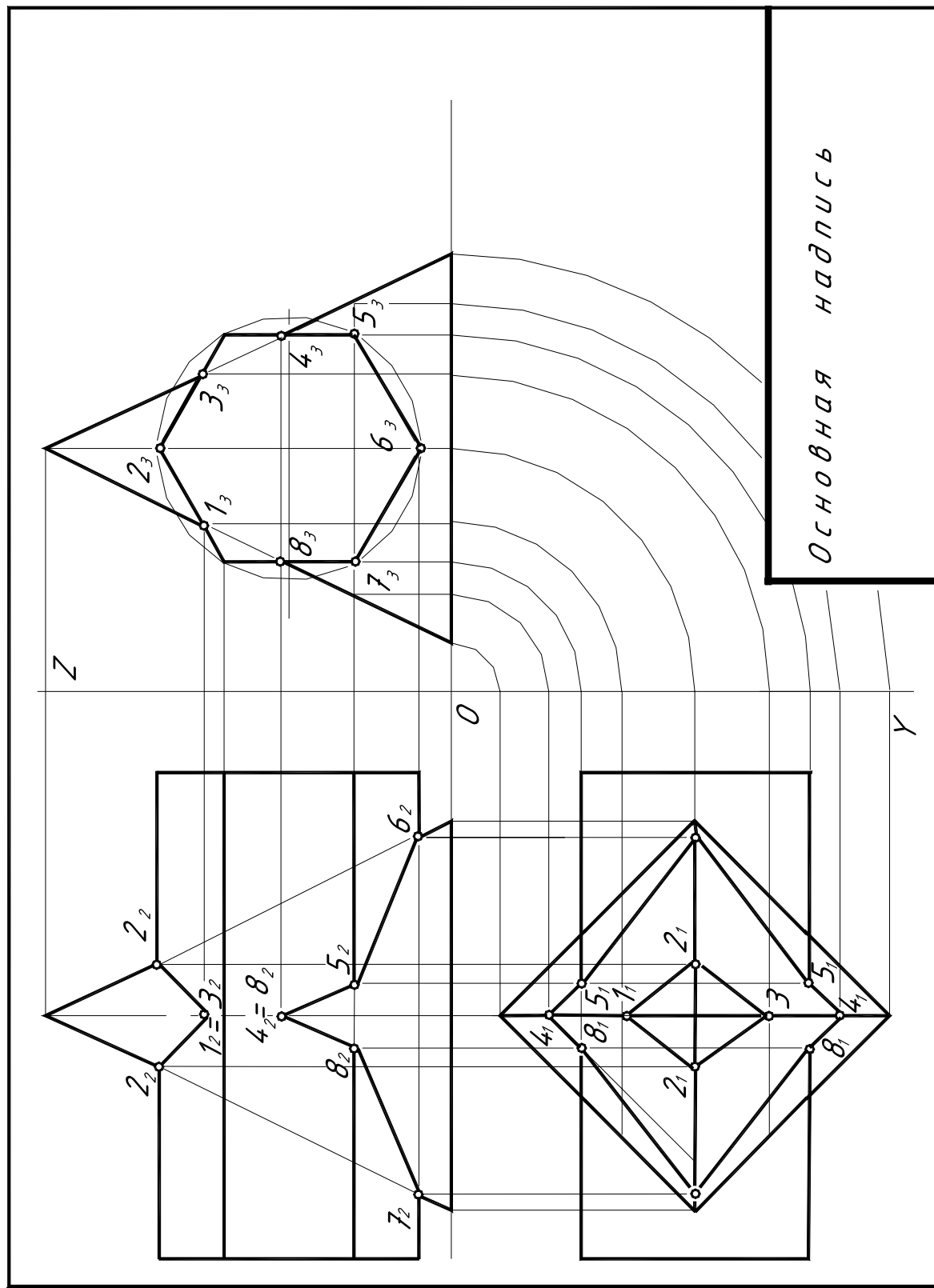
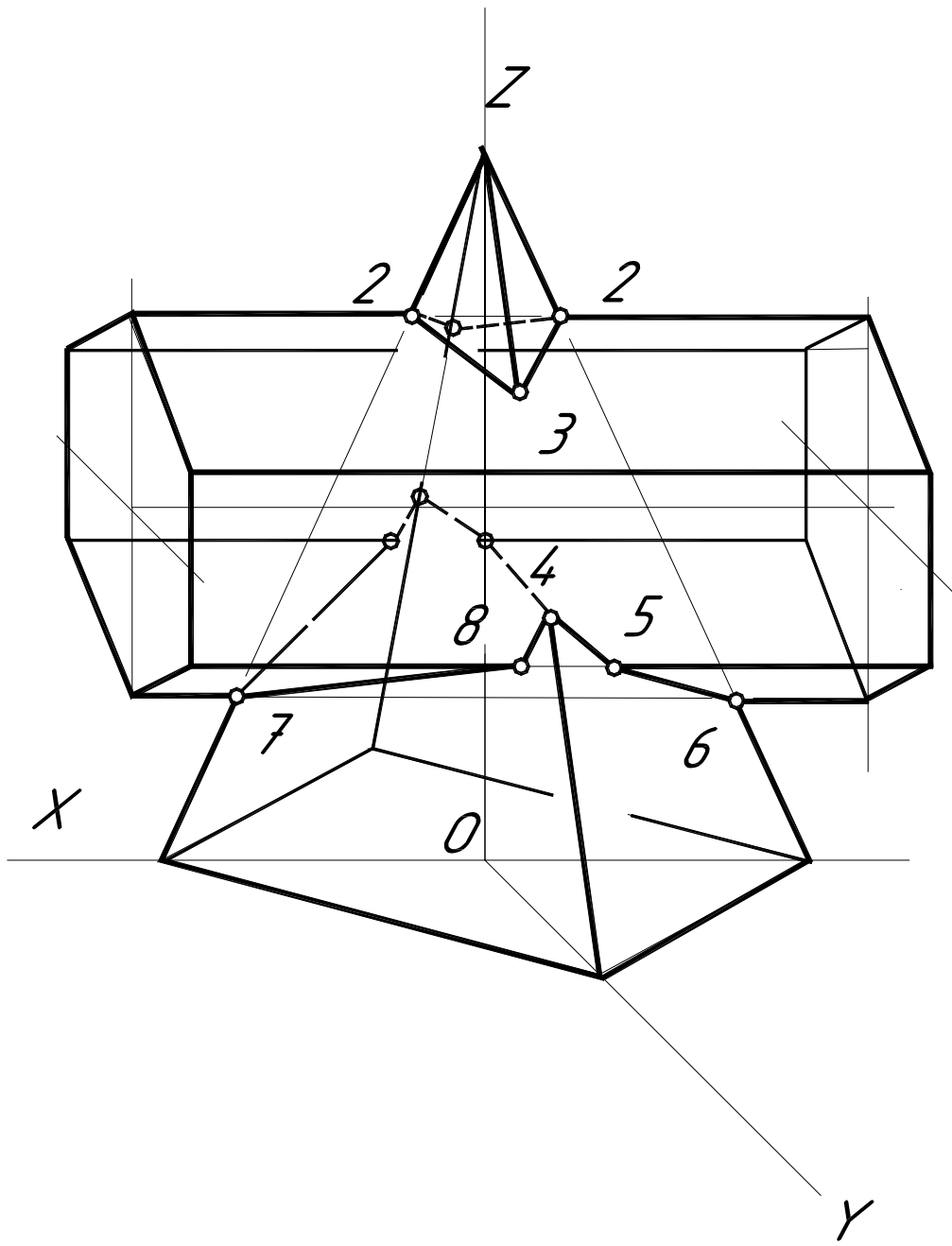


Рисунок Г.1 – Пример выполнения листа 1.1



Основная надпись

Рисунок Г.2 – Пример выполнения листа 1.2. Пересечение многогранников

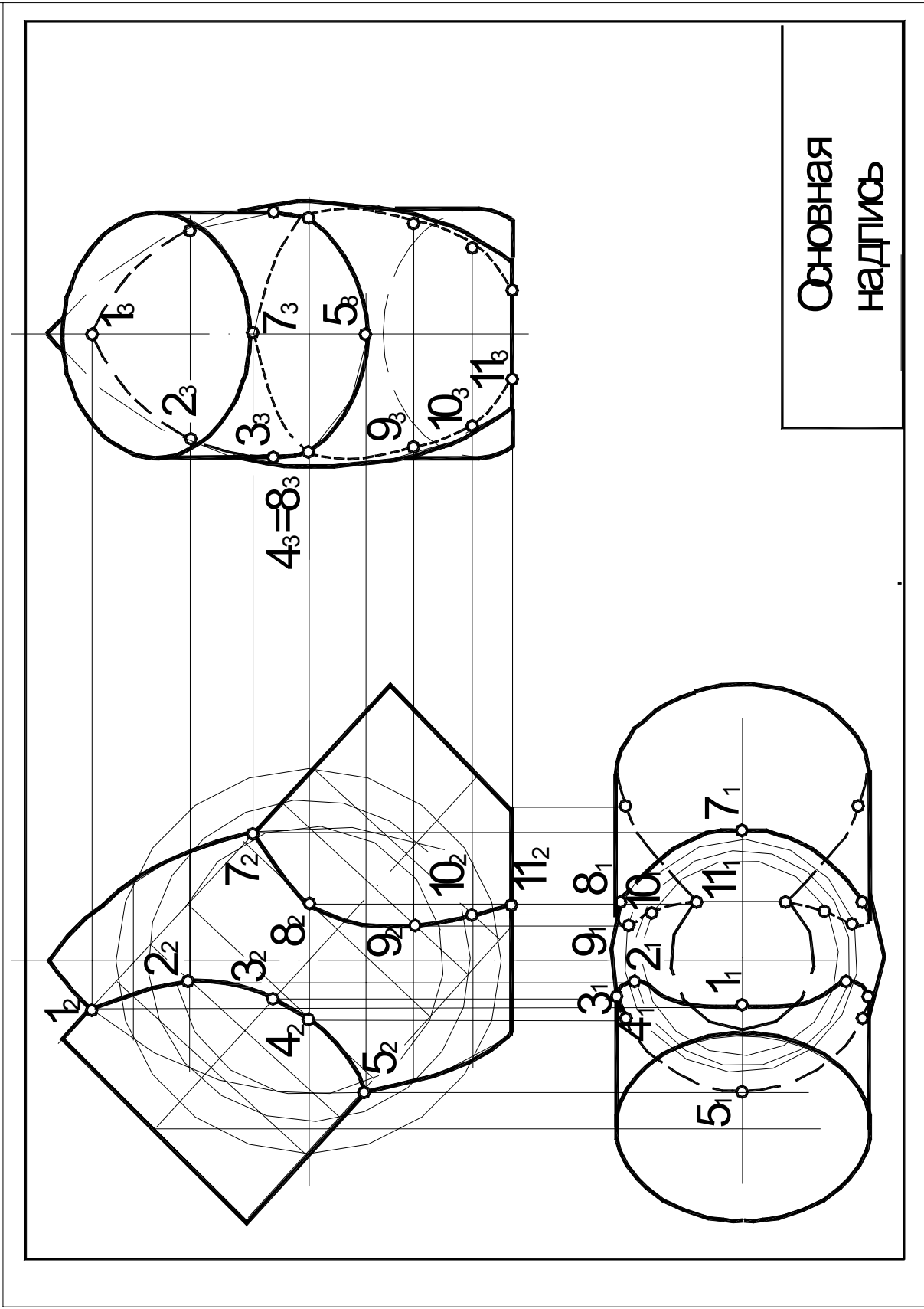


Рисунок Г.3 – Пример выполнения листа 1.3. Пересечение поверхностей (Метод сфер)

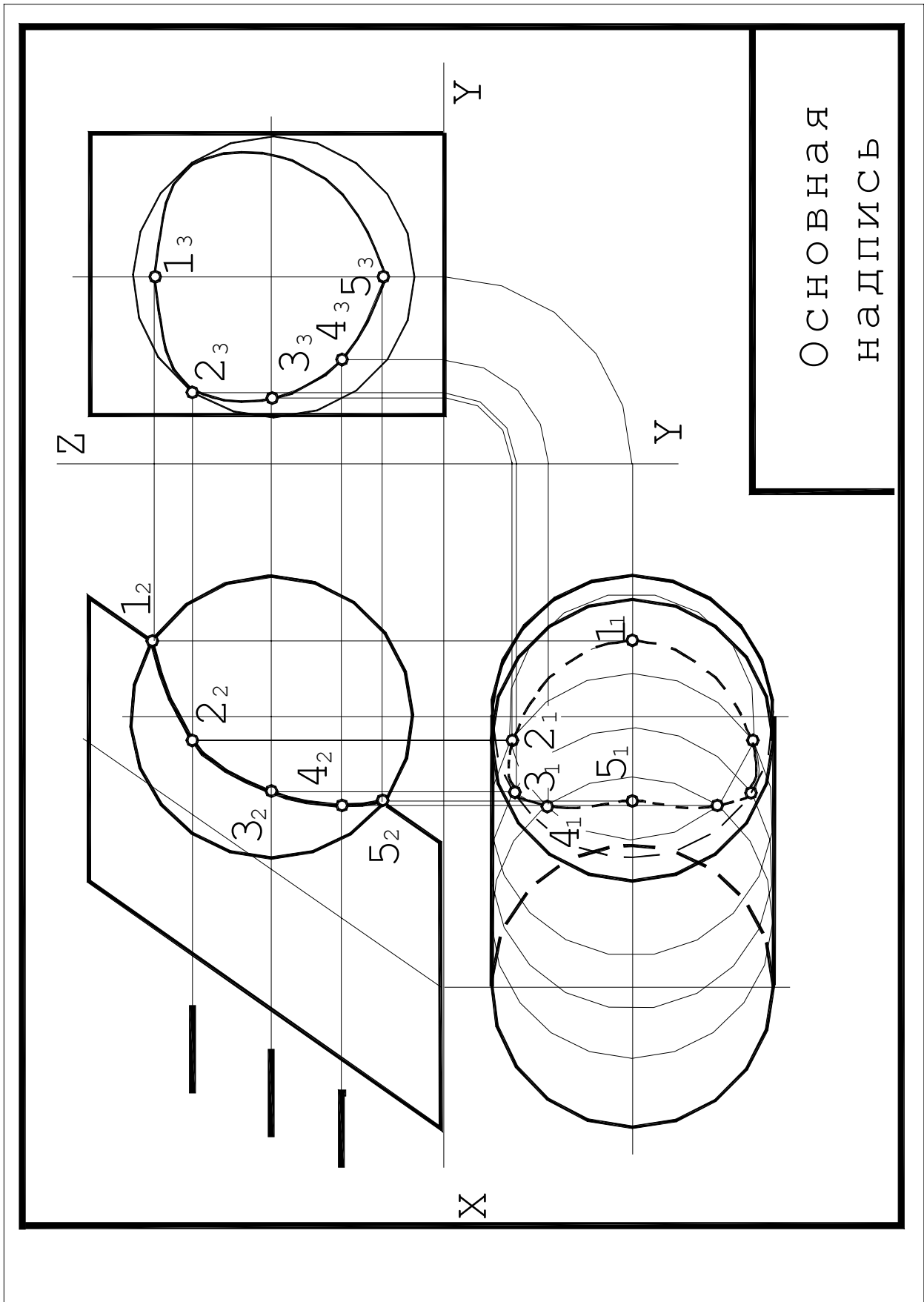


Рисунок Г.4 – Пример выполнения листа 1.4. Пересечение поверхностей (Метод секущих плоскостей)

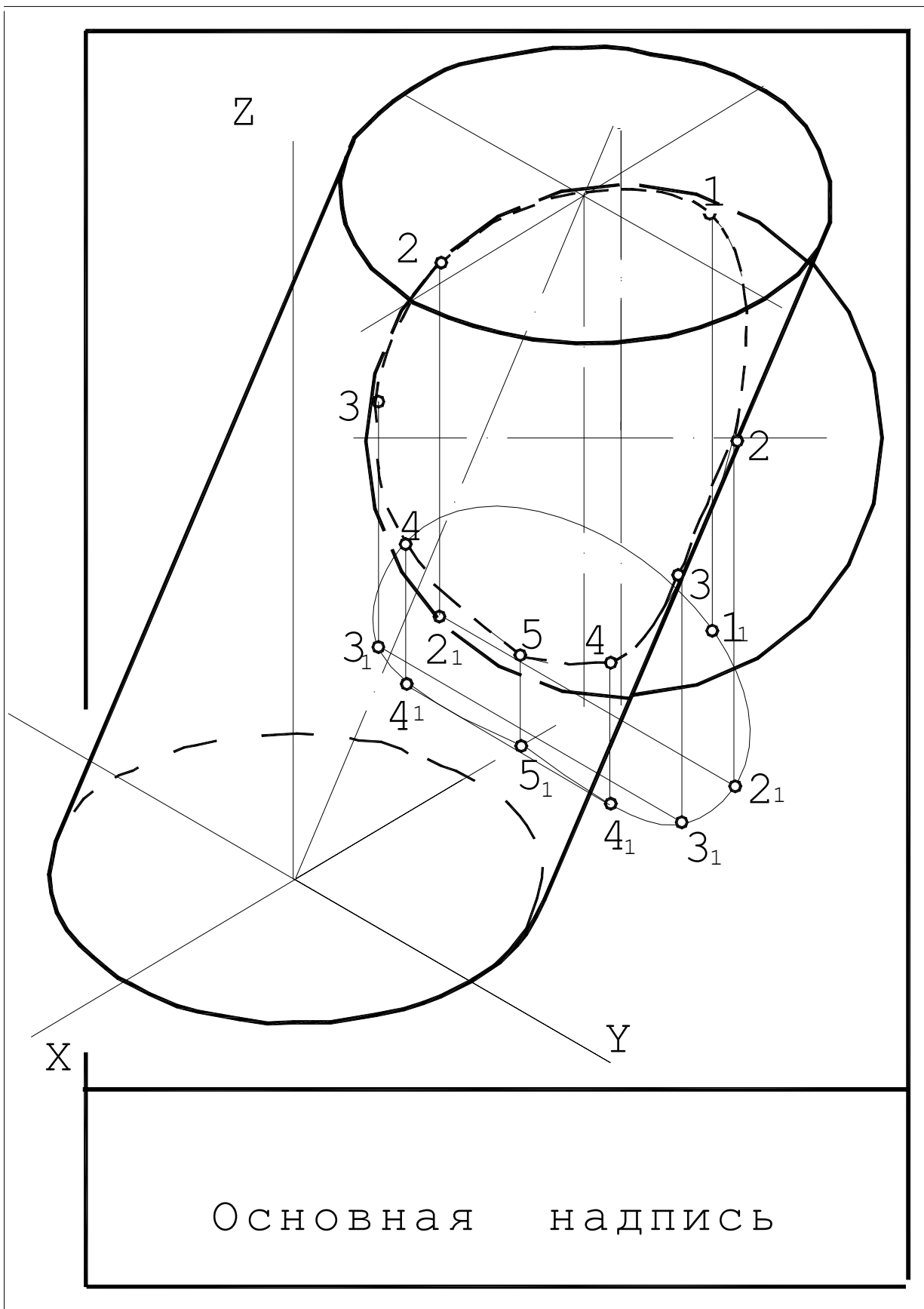
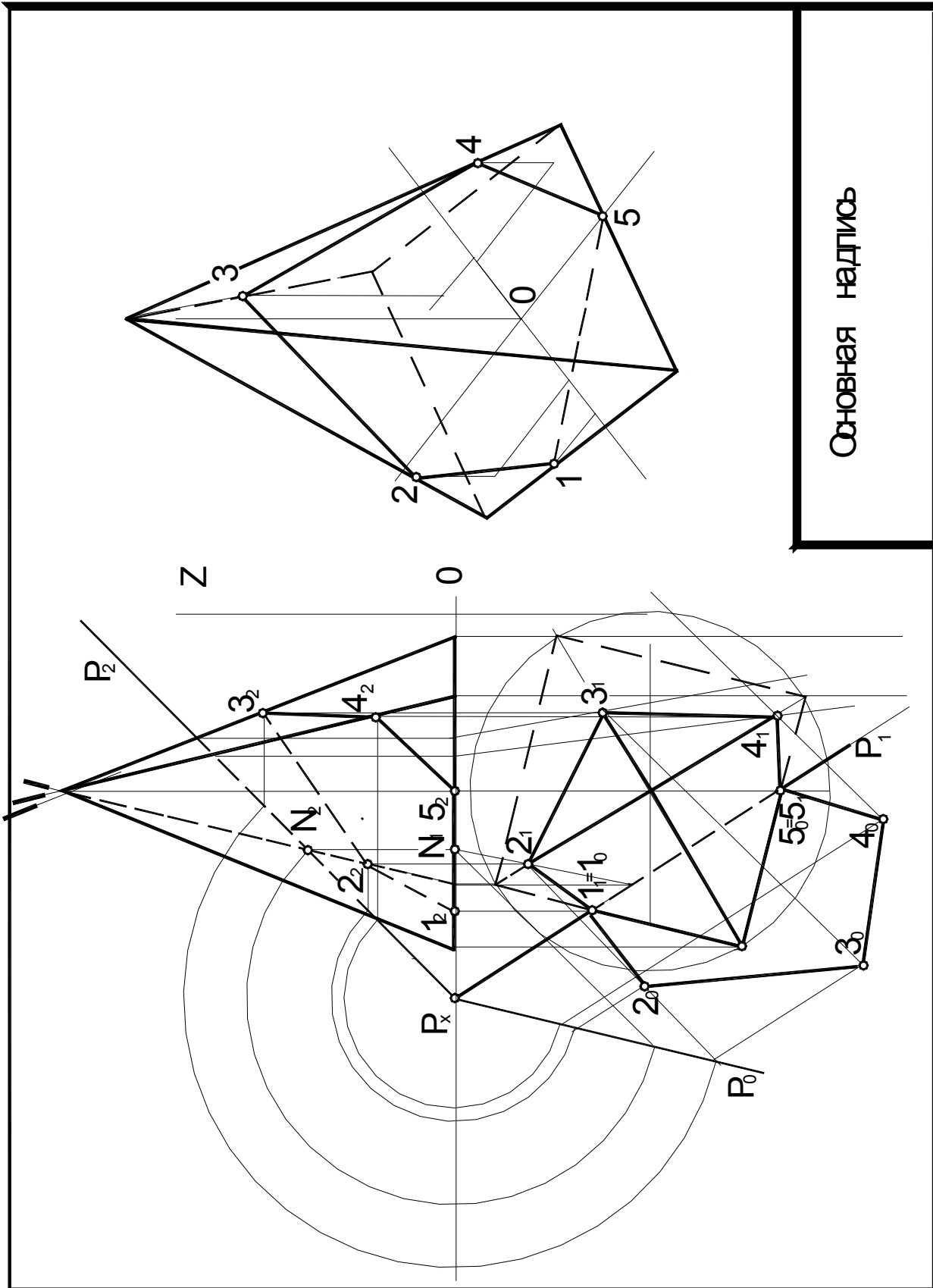
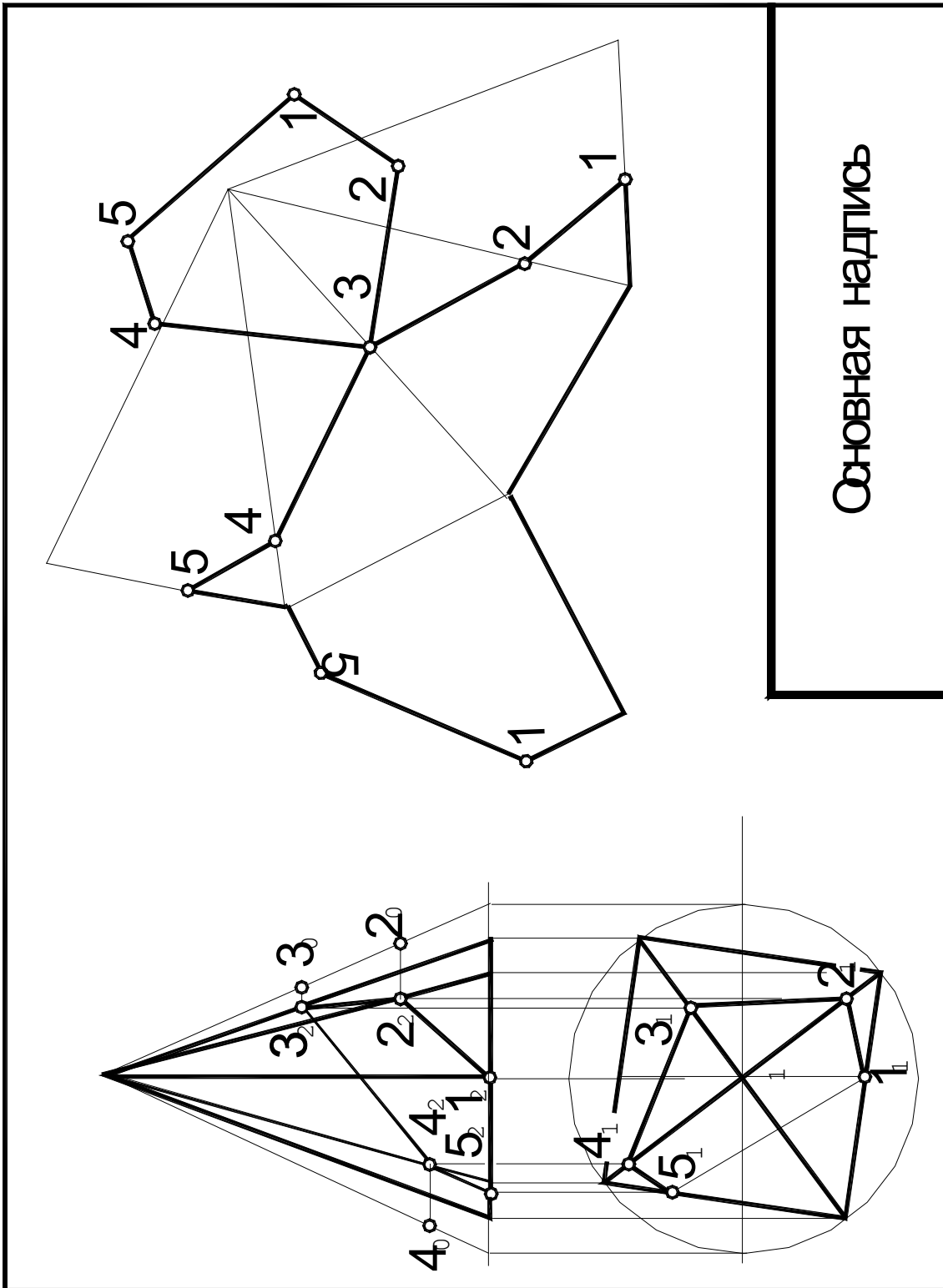


Рисунок Г.5 – Пример выполнения листа 1.5. Пересечение поверхностей. (Изометрия)



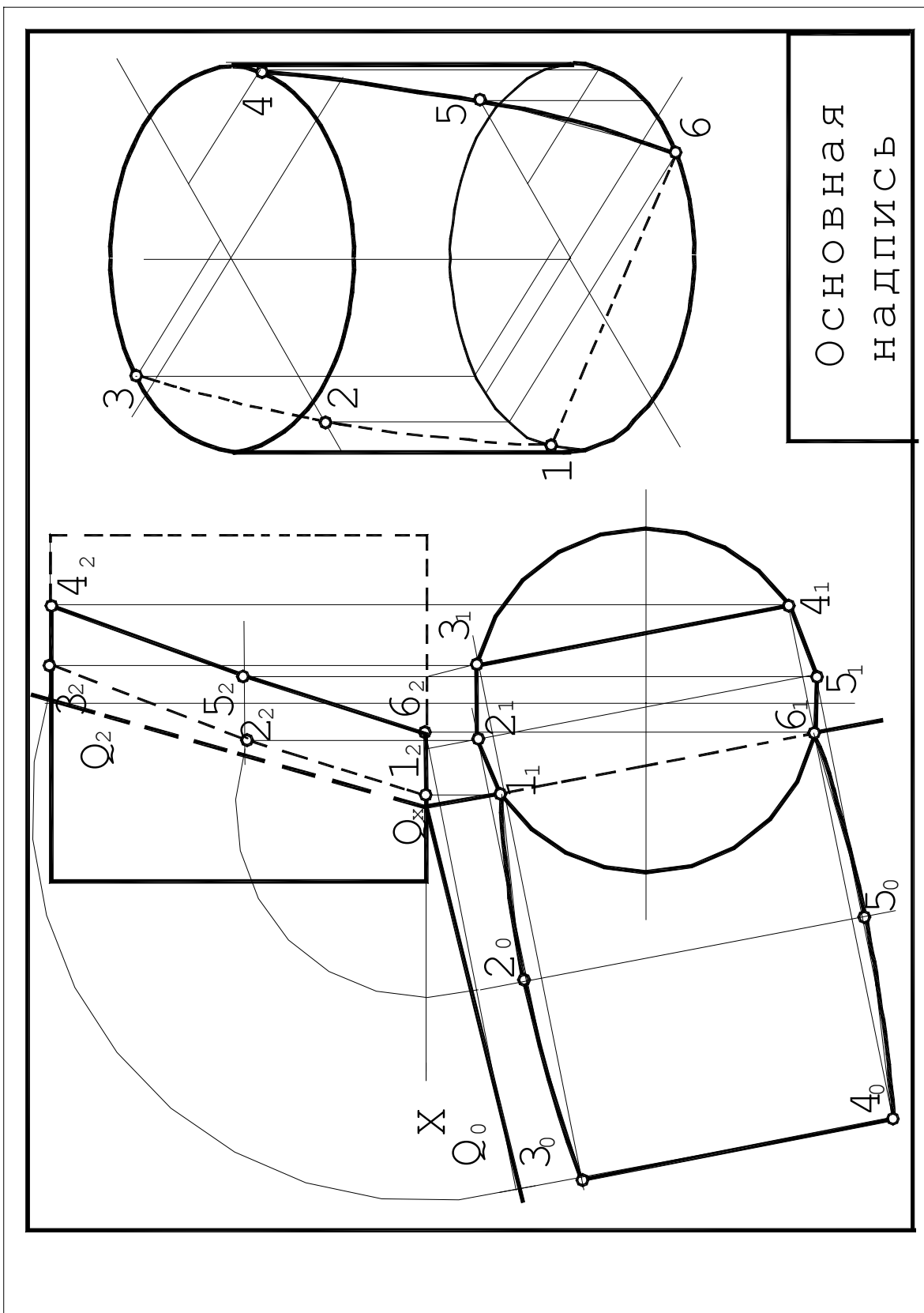
Основная надпись

Рисунок Г.6 – Пример выполнения листа 2.1. Сечение многогранника плоскостью



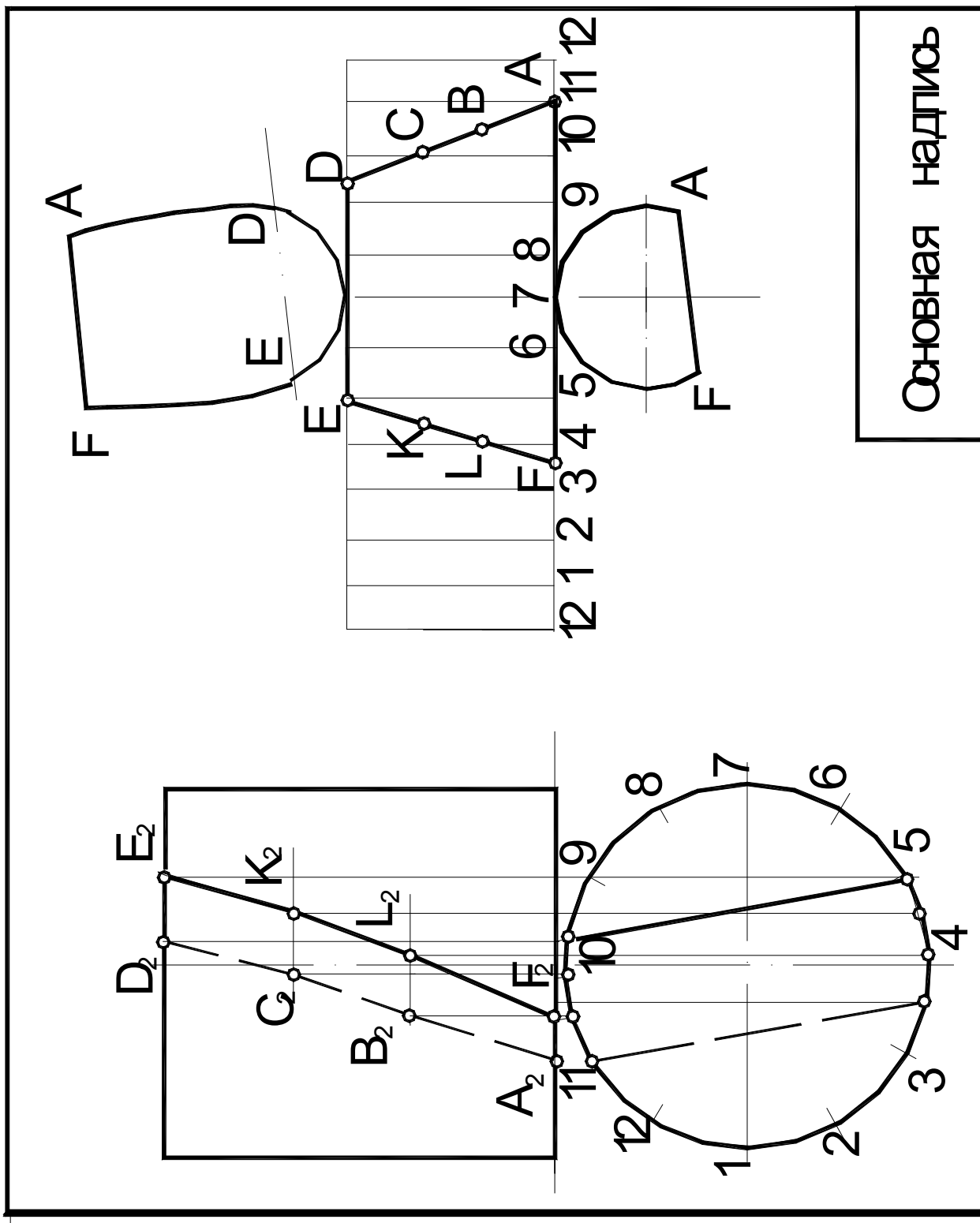
Основная надпись

Рисунок Г.7 – Пример выполнения листа 2.2. Развертка многогранника



ОСНОВНАЯ
НАДПИСЬ

Рисунок Г.8 - Пример выполнения листа 2.3. Сечение поверхности вращения плоскостью



Основная надпись

Рисунок Г.9 - Пример выполнения листа 2.4. Развертка поверхности вращения

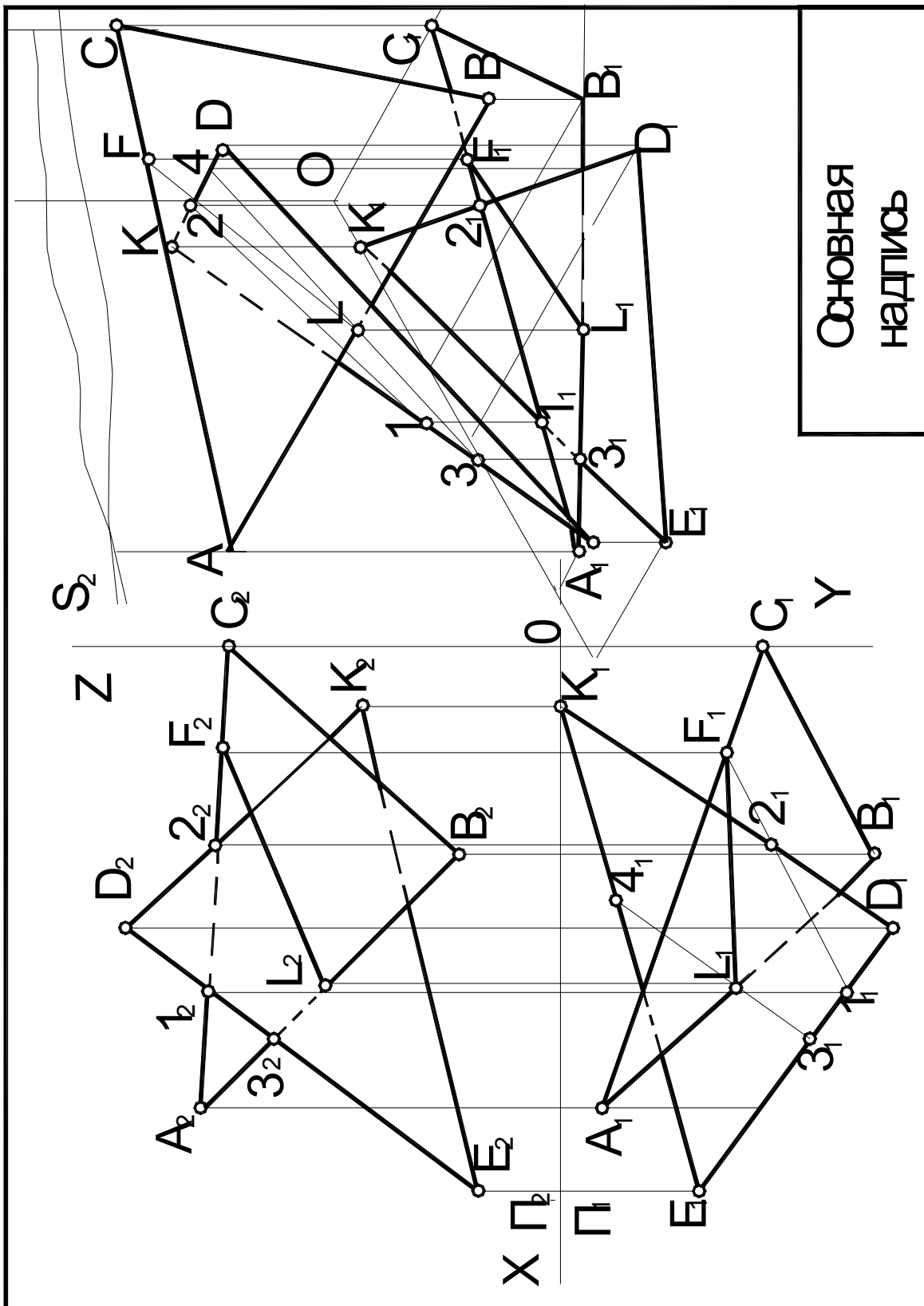


Рисунок Г.10 – Пример выполнения листа 3.1. Пересечение плоскостей

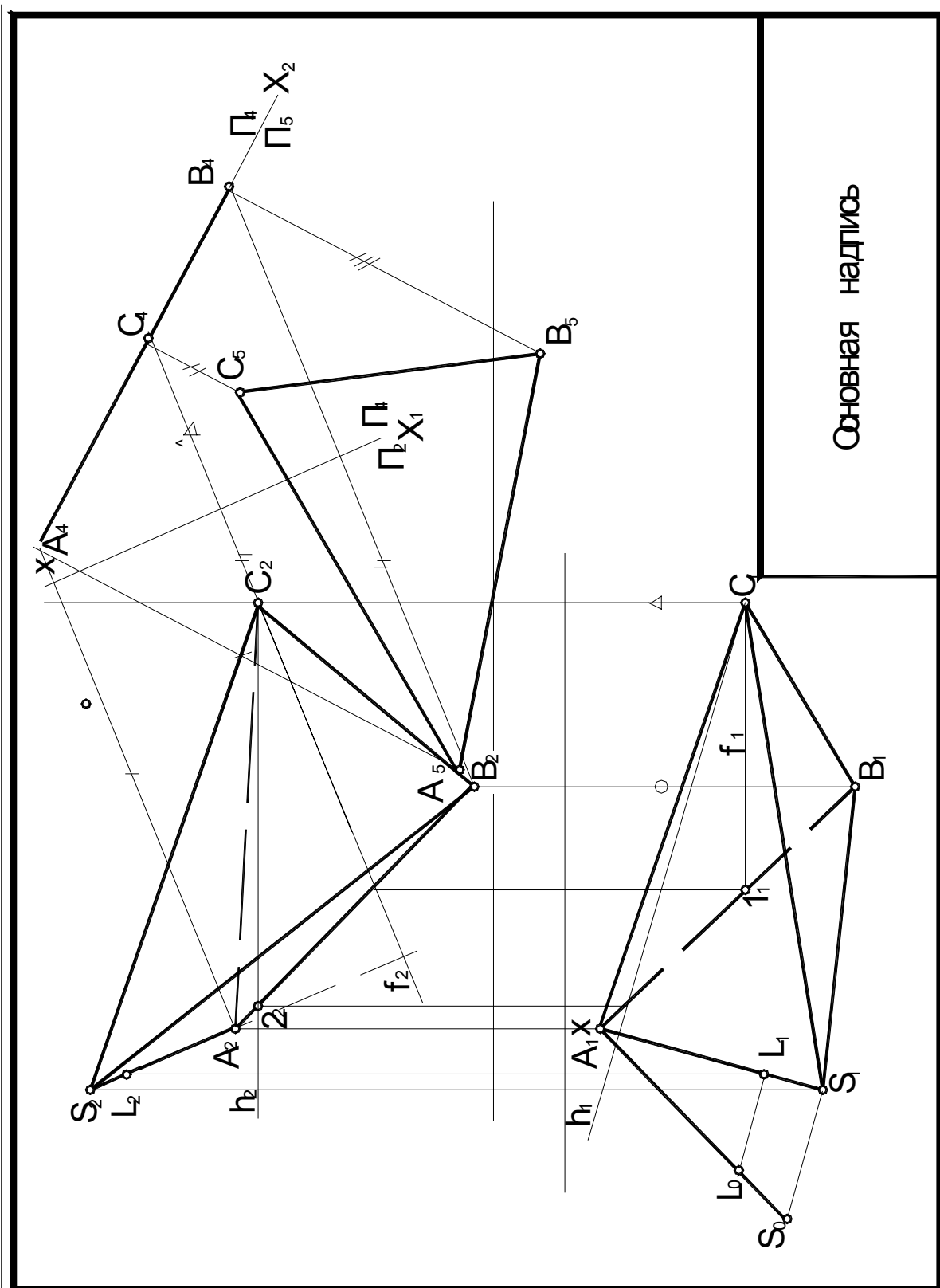


Рисунок Г.11 – Пример выполнения листа 3.2. Метрические задачи

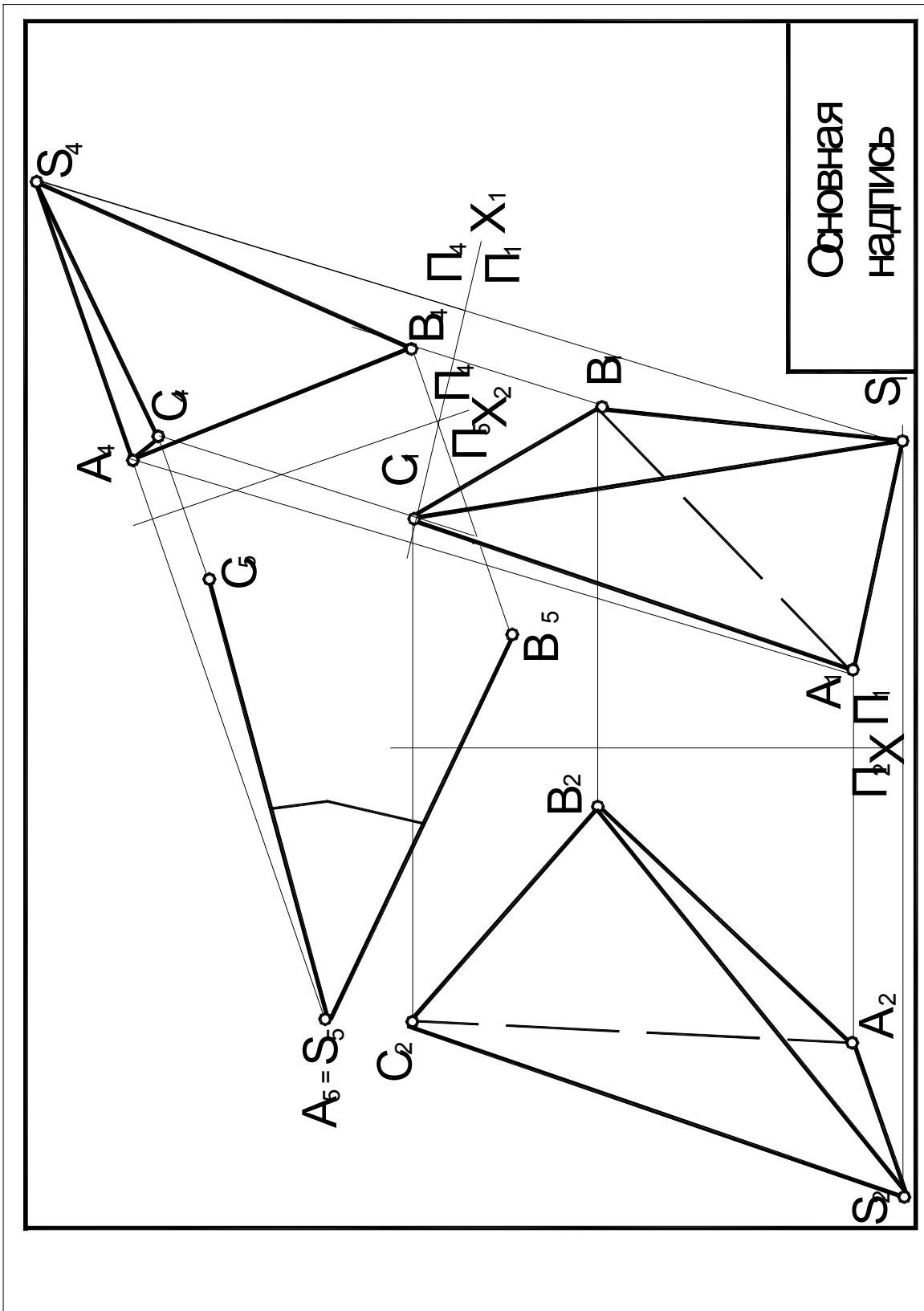


Рисунок Г.12 – Пример выполнения листа 3.3. Двугранный угол