

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра информатики и графики

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Часть 2

*Методические указания
к решению домашних графических заданий
для студентов 1-го курса ПГС дневной формы обучения
направления подготовки бакалавров*

Воронеж 2014

УДК 73/76
ББК 30.11

*Составители Ю.А. Цеханов, Л.В. Менченко, Н.Л. Золотарева,
Е.В. Платежова*

Начертательная геометрия. Ч. II. [Текст]: метод. указания к решению домашних графических заданий для студентов 1-го курса специальности ПГС дневной формы обучения направления подготовки бакалавров/ Воронеж. гос. арх. – строит. ун-т; сост.: Ю.А. Цеханов, Л.В. Менченко, Н.Л. Золотарева, Е.В. Платежова. - Воронеж, 2014.- 24 с.

Содержат задания и указания к выполнению домашних графических задач. При выполнении заданий студенты знакомятся с графическими способами решения метрических и позиционных задач, основными сведениями о кривых линиях, многогранниках и кривых поверхностях.

Предназначены для студентов 1-го курса специальности ПГС дневной формы обучения направления подготовки бакалавров.

Ил. 10. Табл. 4. Библиогр.: 8 назв.

**УДК 73/76
ББК 30.11**

Печатается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного архитектурно-строительного университета

Рецензент – *д.т.н., профессор Кузовкин А.В., зав. кафедрой графики, конструирования и информационных технологий в промышленном дизайне Воронежского государственного технического университета*

Введение

Начертательная геометрия входит в число дисциплин, составляющих основу инженерного образования.

Основной формой работы студента является самостоятельное изучение материала по учебнику и учебным пособиям. Для проверки усвоения материала студентами они должны выполнить необходимый объем контрольных работ. Настоящие методические указания содержат задания и указания к выполнению домашних графических задач. При выполнении заданий студенты знакомятся с чертежами точки, прямой, плоскости, криволинейными поверхностями; со способами решения метрических и позиционных задач.

В *методических указаниях* разобраны типовые примеры задач с подробным описанием решений, после изучения которых, студент приступает к выполнению заданий по индивидуальному варианту. Они предназначены для студентов 1-го курса специальности ПГС дневной формы обучения.

Домашнее графическое задание №3

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГРАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ ПЛОСКОСТЬЮ И ПРЯМОЙ ЛИНИЕЙ

При выполнении третьего графического задания необходимо изучить следующие темы:

- многогранники;
- пересечение гранной поверхности плоскостью и прямой линией;
- поверхности вращения;
- пересечение поверхности вращения плоскостью и прямой линией;
- нахождение натурального вида сечения способом замены плоскостей проекций.

Варианты заданий представлены в таблицах по вариантам.

На тех изображениях, где указаны не все размеры, допускается отдельные элементы геометрических тел принимать в произвольном масштабе (по согласованию с преподавателем). Остальные (неуказанные) размеры необходимо назначать из условий сохранения пропорций чертежа.

Задание выполняется на двух листах формата А3 – лист 1 и лист 2.

Лист 1

Пример выполнения листа приведен на рис. 1.

Задача 1. Даны многогранник и секущая плоскость – для всех вариантов секущая плоскость является проецирующей (рис. 1, задача 1). Требуется:

- 1) построить линию пересечения секущей плоскости с поверхностью многогранника (варианты заданий приведены в табл. 1);

2) определить натуральный вид полученного сечения. Для нечетных номеров вариантов использовать секущую плоскость α , а для четных – β .

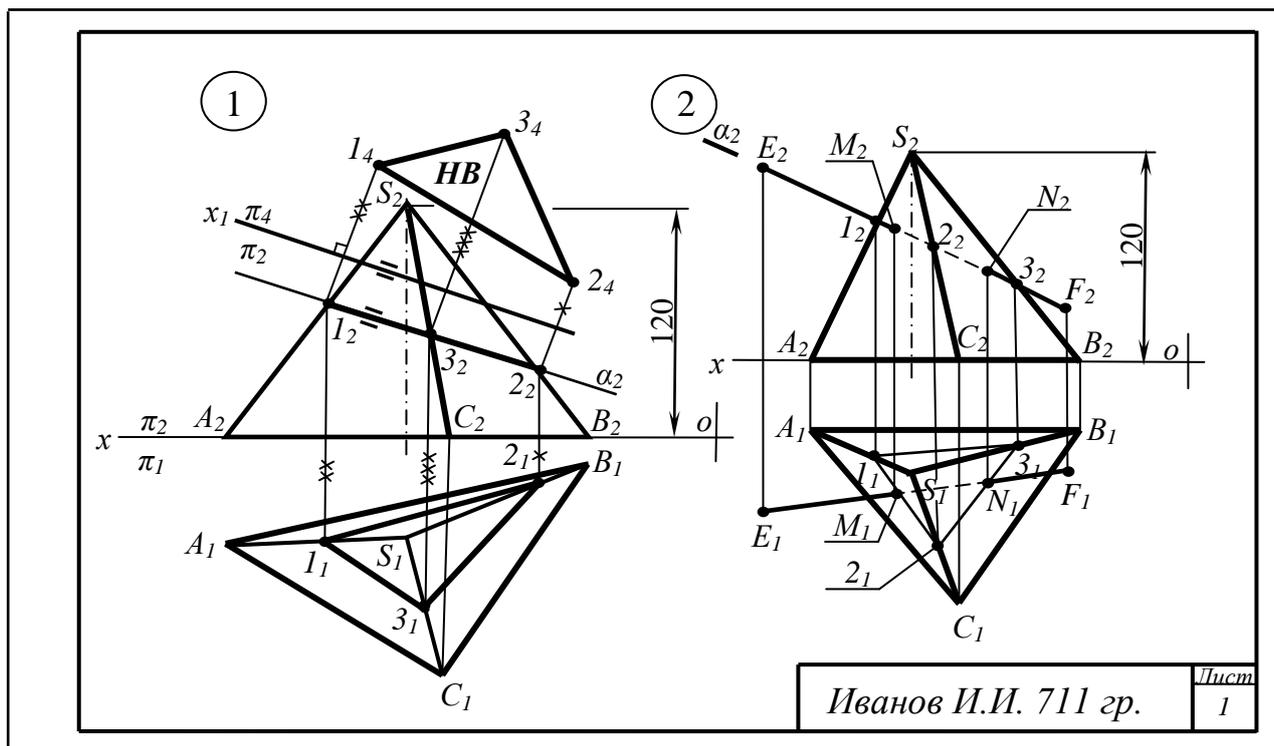


Рис. 1. Пример выполнения графического задания № 3, лист 1

Указания к задаче 1. Для решения этой задачи используют правило: если одна проекция искомой линии уже дана на чертеже, то другая проекция линии пересечения строится по принадлежности точек этой линии поверхности многогранника. Рассмотрим два возможных варианта.

На рис. 2, а изображена пирамида и точки 1 и 2, принадлежащие разным граням ее боковой поверхности. Фронтальные проекции точек 1_2 и 2_2 совпадают. Требуется найти их горизонтальные проекции.

Решение:

- через точки 1_2 и 2_2 проводят фронтальный след α_2 вспомогательной секущей горизонтальной плоскости α и строят сечение пирамиды этой плоскостью. Фронтальная проекция сечения совпадает с фронтальным следом α_2 . Горизонтальной проекцией сечения является фигура подобная основанию пирамиды;

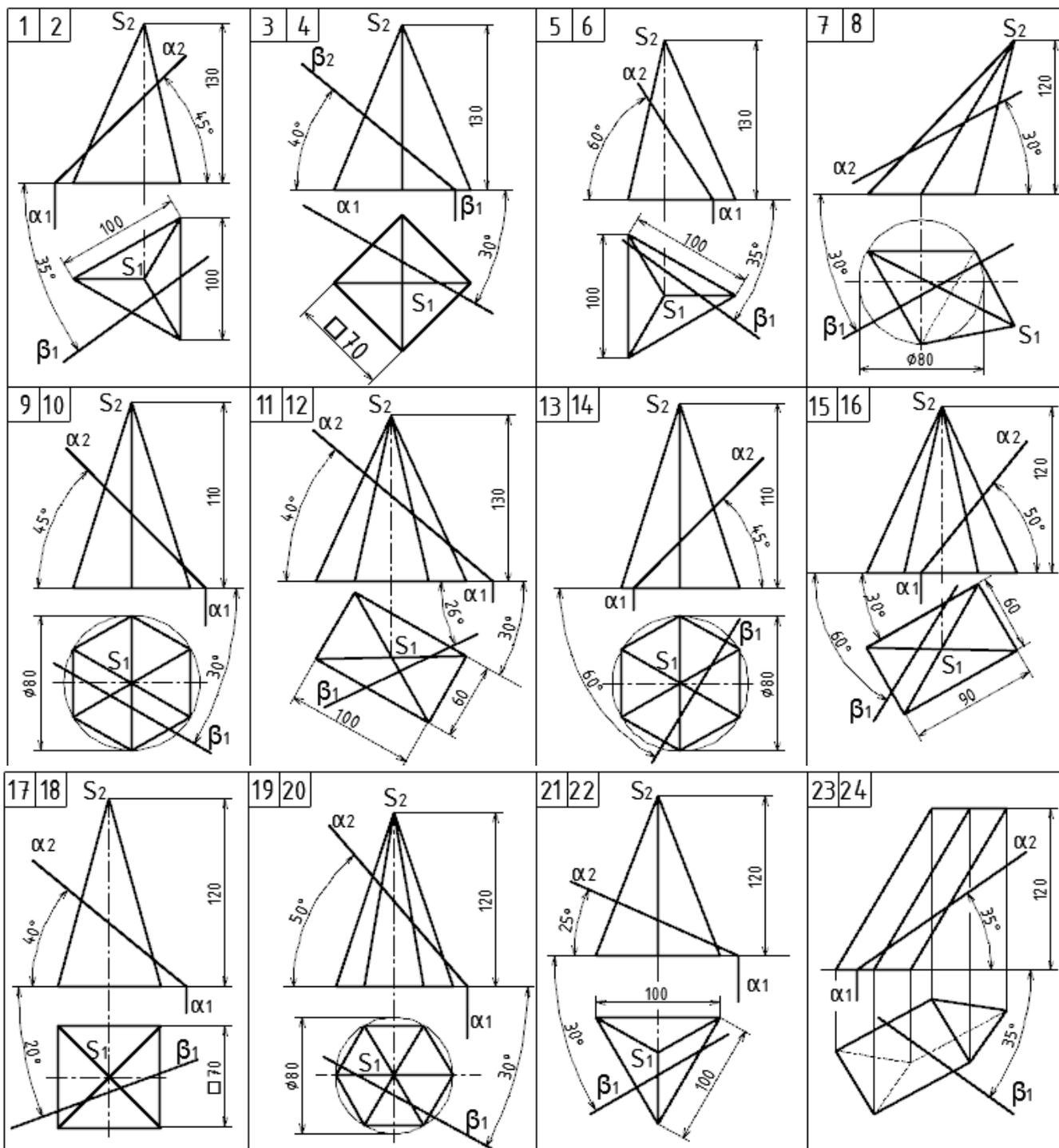
- на ребре S_2A_2 отмечают точку $1_2'$ и находят $1_1'$. Из $1_1'$ проводят прямые, параллельные сторонам основания, и получают искомое сечение. Горизонтальные проекции 1_1 и 2_1 находят с помощью линий связи. Видимость точек определяют методом конкурирующих точек.

На рис. 2, б изображена пирамида и точка 1, принадлежащая ее боковой поверхности. Известна горизонтальная проекция точки – 1_1 . Требуется найти ее фронтальную проекцию – 1_2 . Для решения задачи через точку 1_1 необходимо провести сечение, параллельное и подобное основанию пирамиды. В этом слу-

чае l_2 будет принадлежать полученному сечению, которое на π_2 проецируется в виде прямой, параллельной оси x . Для решения через l_1 проводят линию (одну сторону сечения), параллельную основанию пирамиды, и находят l_1' . С помощью линий связи находят l_2' и через нее проводят линию сечения, параллельную оси x . На этой прямой находят l_2 с помощью линий связи.

Таблица 1

Исходные данные для задачи 1, лист 1



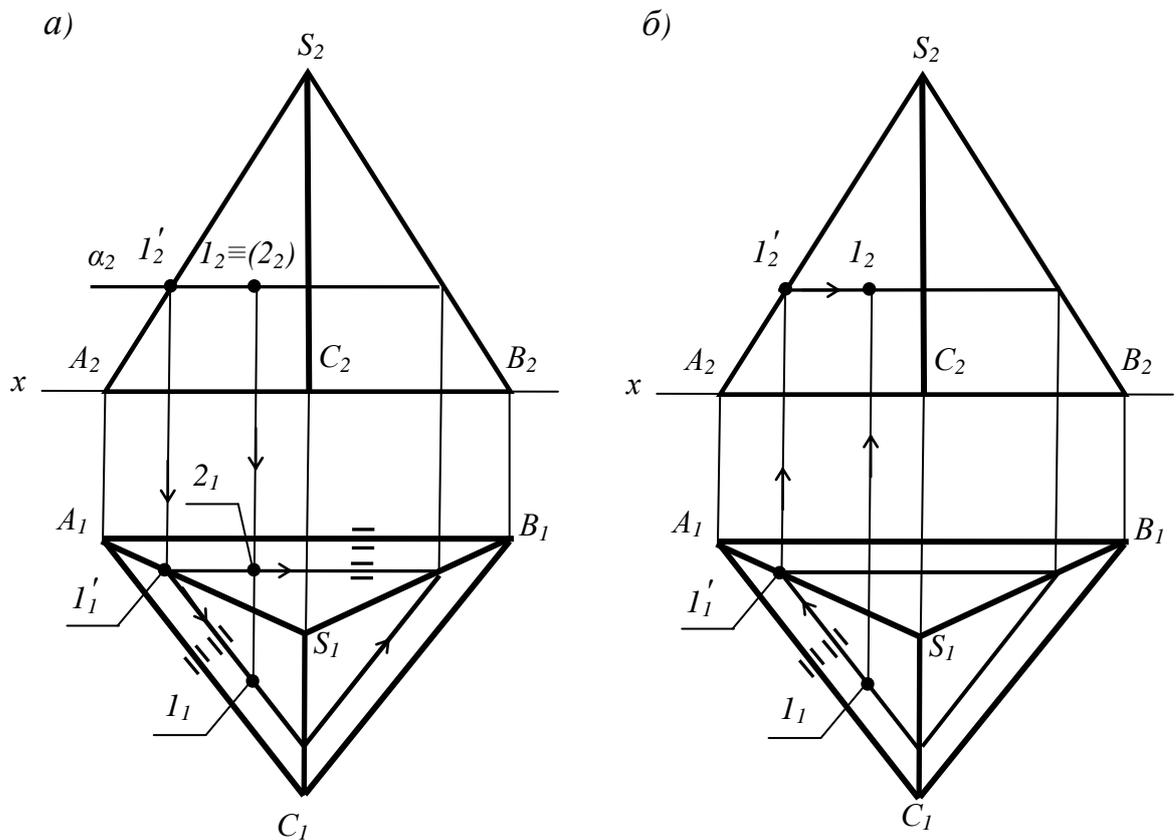
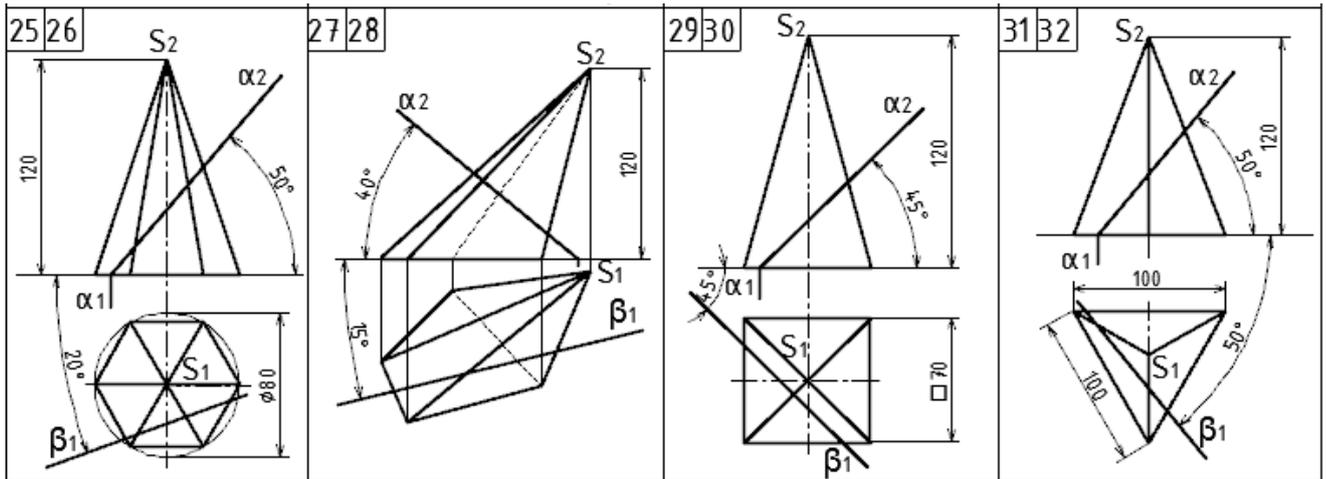


Рис. 2. Последовательность построения проекций точек, расположенных на боковой поверхности многогранника (пирамиды)

На рис. 1 (задача 1) представлено построение сечения поверхности пирамиды фронтально-проецирующей плоскостью α . Поэтому на чертеже уже известна фронтальная проекция $1_2 2_2 3_2$ искомого $\Delta 123$ (она совпадает с фронтальным следом секущей плоскости – α_2), а горизонтальная проекция $1_1 2_1 3_1$ искомого $\Delta 123$ строится по принадлежности точек 1, 2 и 3 соответствующим ребрам

пирамиды: SA, SB и SC.

Последовательность решения задачи:

- точки пересечения ребер многогранника со следом плоскости определяют фронтальную проекцию контура пересечения – линию $1_22_23_2$.
- проецируя эти точки на горизонтальные проекции ребер, получают горизонтальную проекцию сечения;
- определяют видимость полученной линии пересечения;
- натуральный вид сечения определяют способом замены плоскостей проекций в одно преобразование. Вводят новую плоскость проекций π_4 , параллельную секущей плоскости α . Для этого на фронтальной проекции проводят x_1 параллельно фронтальной проекции $1_22_23_2$.

Задача 2. Даны: многогранник и пересекающая его прямая (см. рис. 1, задача 2). Требуется найти точки пересечения боковой поверхности многогранника и прямой. Исходные данные приведены в табл. 2.

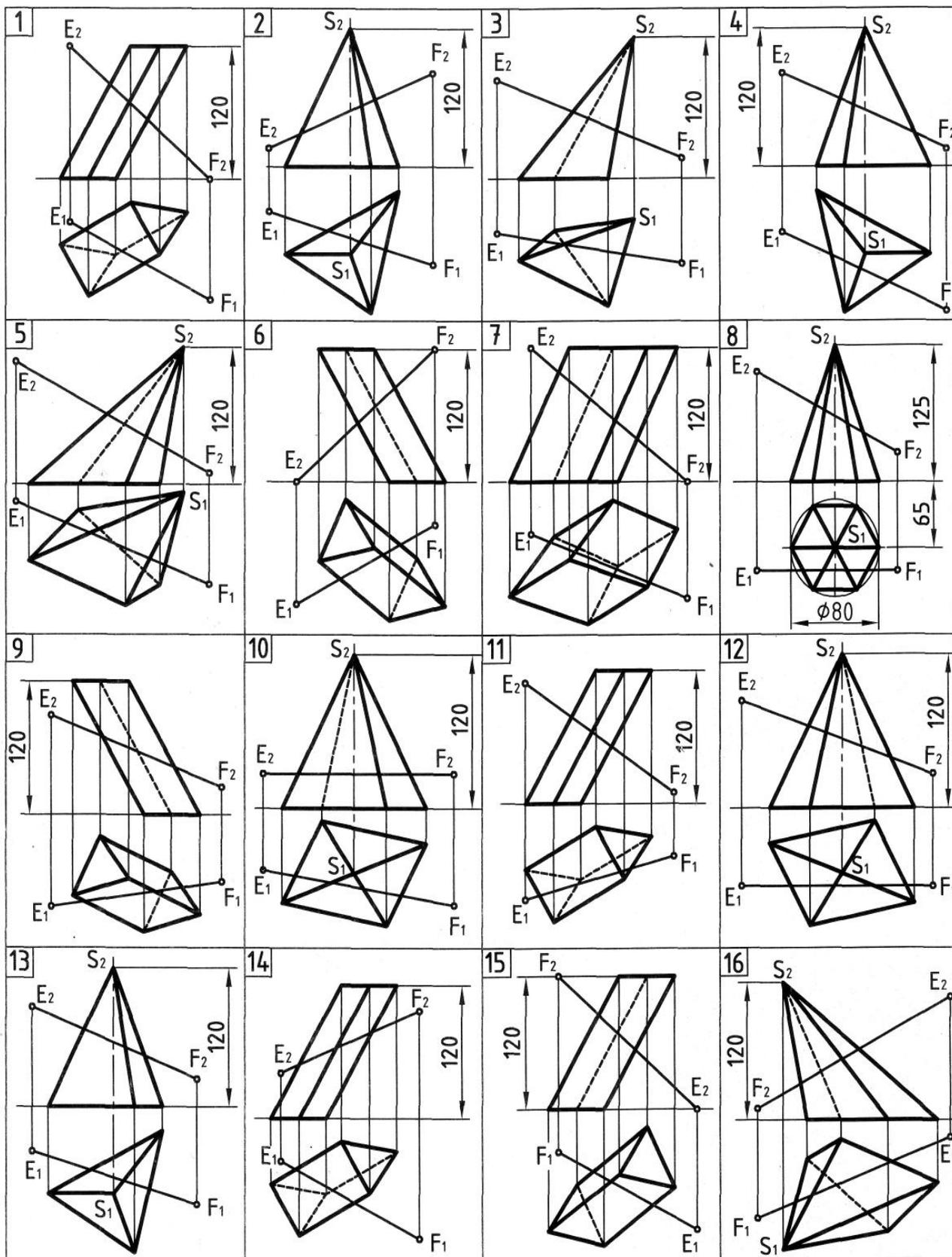
Указания к задаче 2. Последовательность решения задачи:

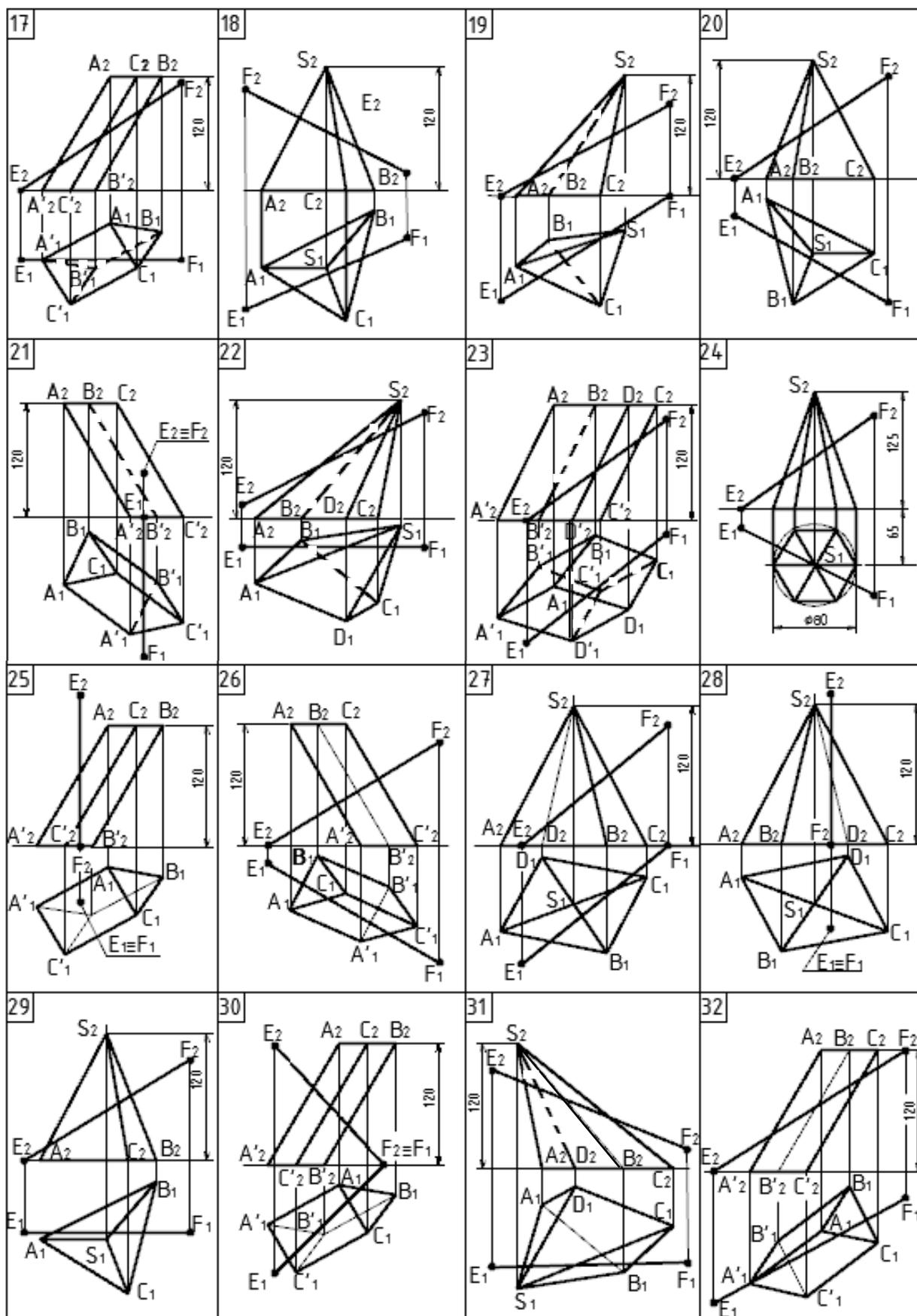
- заключают прямую EF во вспомогательную фронтально-проецирующую плоскость α ;
- строят линию пересечения боковой поверхности пирамиды с плоскостью α (см. предыдущую задачу 1). В сечении получен $\Delta 123$;
- находят точки пересечения заданной прямой и найденной линии пересечения. Поскольку прямая EF и найденная линия пересечения 1-2-3 лежат в одной плоскости, то точки M_1 и N_1 являются горизонтальными проекциями искомого пересечения прямой с многогранником. Их фронтальные проекции M_2 и N_2 находят с помощью линий связи на проекции E_2F_2 . Точки M и N - искомые. Эти точки часто называют *точками входа* и *выхода* прямой;
- определяют видимость прямой относительно пирамиды. Видимость прямой зависит от видимости точек M и N. Можно определить видимость точек M и N по принадлежности их соответствующим отрезкам линии сечения ($\Delta 123$). Например, точка M принадлежит стороне сечения 1-2. Эта сторона на обеих проекциях – видимая, а потому обе проекции (M_1 и M_2) точки M также видимые. Тогда участки прямой E_2M_2 и E_1M_1 на π_2 и π_1 будут видимые.

Точка N принадлежит стороне сечения 2-3. Эта сторона на обеих проекциях также видимая и, следовательно, обе проекции (N_1 и N_2) точки N также видимые. Тогда участки прямой N_2F_2 и N_1F_1 на π_2 и π_1 будут видимые. Часть прямой, расположенная внутри поверхности пирамиды между точками M и N на π_2 и π_1 - невидимая.

Но во всех случаях видимость прямой можно определить с помощью известного метода конкурирующих точек, одна из которых принадлежит заданной прямой, а другая – поверхности пирамиды (в частности ее линии контура).

Исходные данные для задачи 2, лист 1





Задача 1. Дана поверхность вращения и проецирующая секущая плоскость (рис. 3, задача 1).

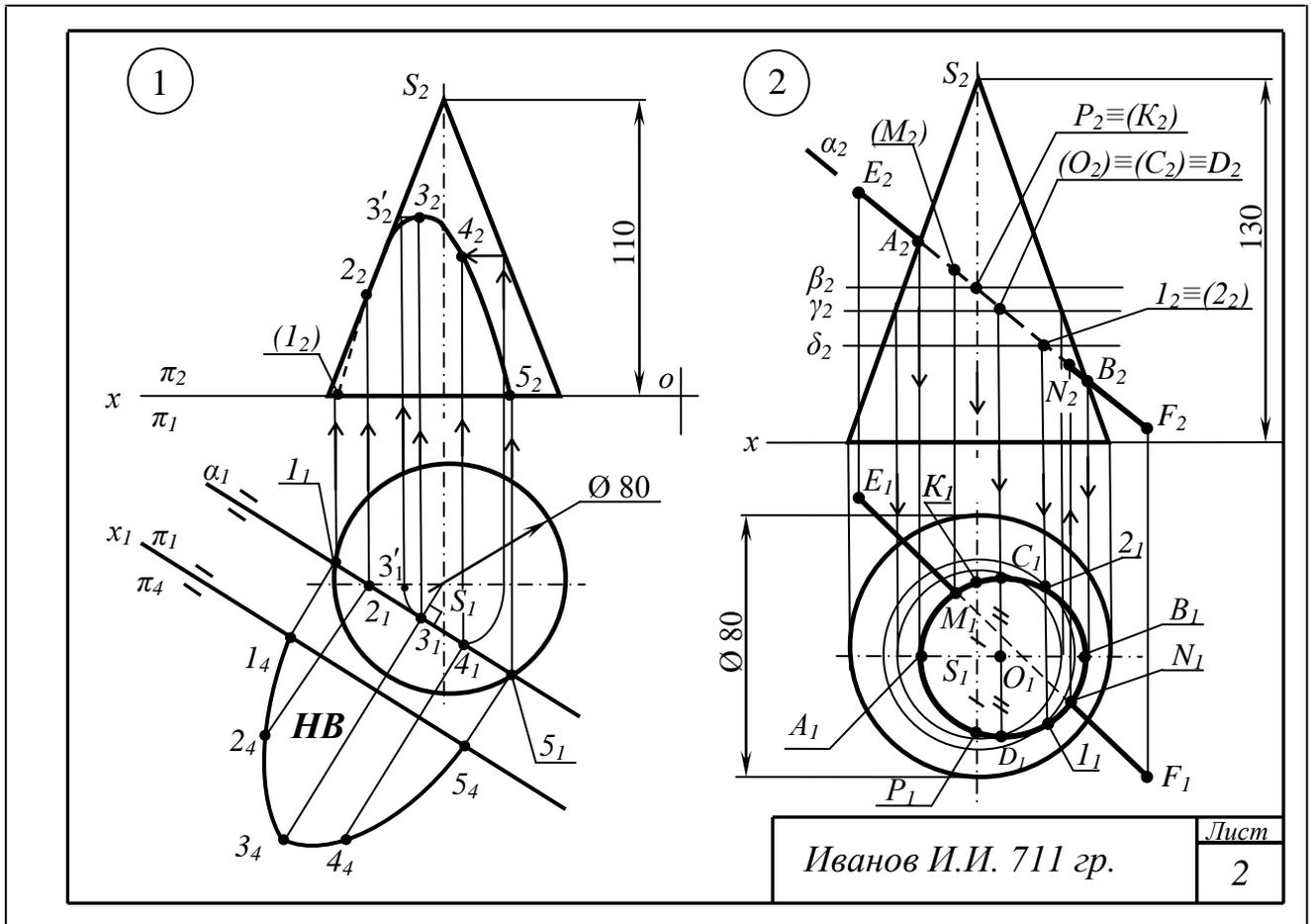


Рис. 3. Пример выполнения задания № 3, лист 2

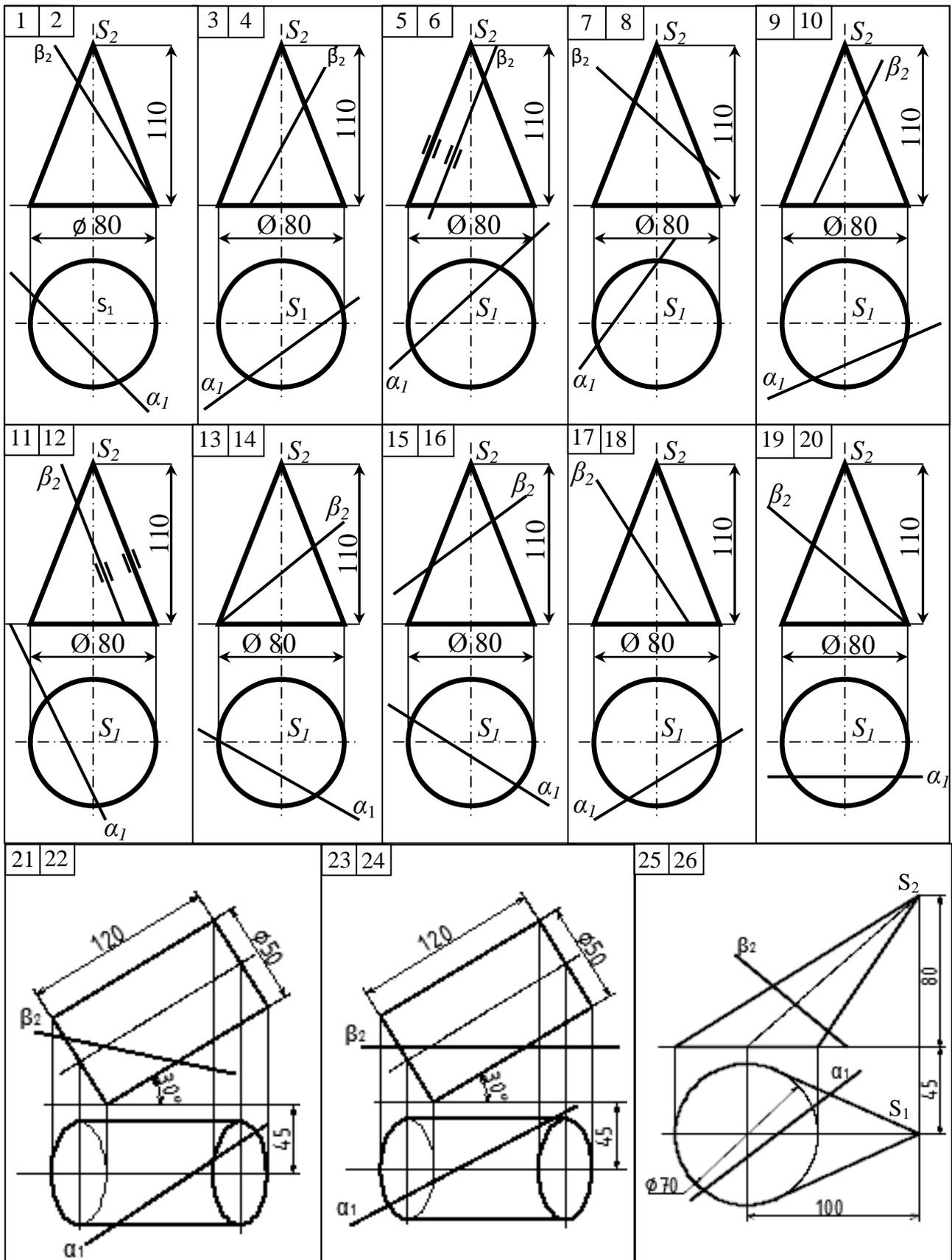
Требуется:

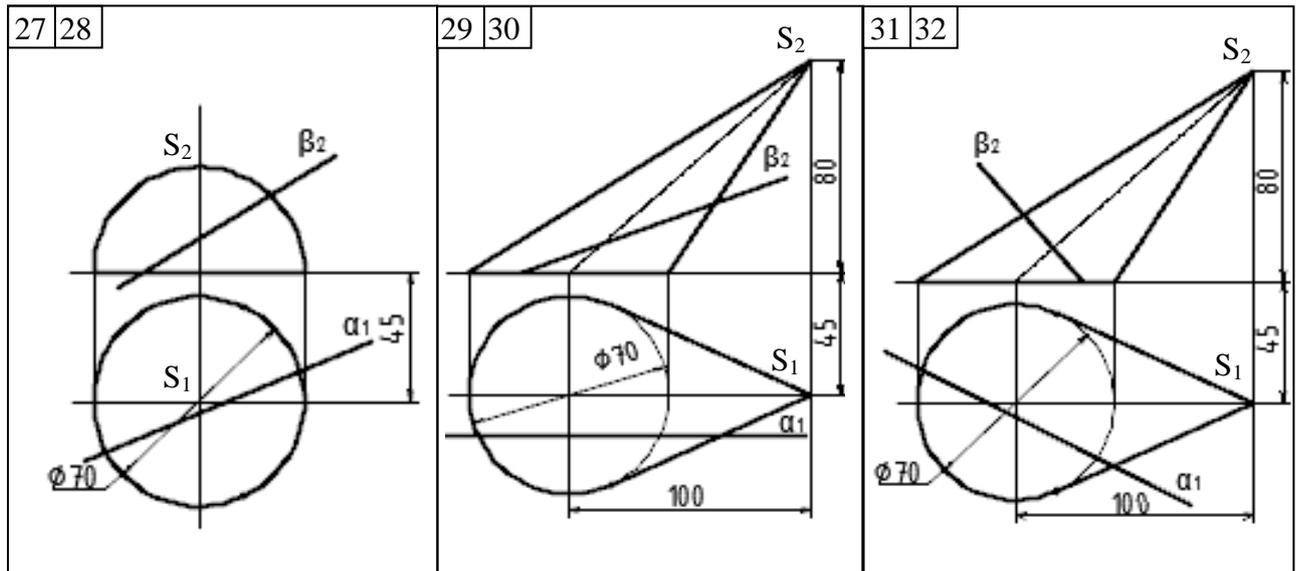
- 1) построить линию пересечения плоскости с поверхностью вращения;
- 2) определить натуральный вид полученного сечения. Варианты заданий приведены в табл. 3. Для нечетных номеров вариантов использовать секущую плоскость α , а для четных – β . Для всех вариантов секущая плоскость является проецирующей.

Указания к задаче 1. Для решения этой задачи используют правило: если одна проекция искомой линии пересечения уже дана на чертеже, то вторая строится по принадлежности ее точек заданной поверхности. Рассмотрим возможные варианты построения проекций точек, расположенных на боковой поверхности конуса, наклонного конуса и наклонного цилиндра (рис. 4, рис. 5).

На рис. 4, а показан конус и точки 1 и 2, принадлежащие его боковой поверхности. Их фронтальные проекции 1_2 и 2_2 совпадают. Требуется найти 1_1 и 2_1 .

Исходные данные для задачи 1, лист 2





Решение: через 1_2 и 2_2 проводят вспомогательную секущую горизонтальную плоскость α . Она пересекает конус по окружности радиуса R . На ее горизонтальной проекции находят точки 1_1 и 2_1 . Профильные проекции точек находят на π_3 (построение видно из чертежа).

На рис. 4, б показан конус и точка 1, принадлежащая его боковой поверхности. Известна горизонтальная проекция точки – 1_1 . Требуется найти фронтальную проекцию точки – 1_2 .

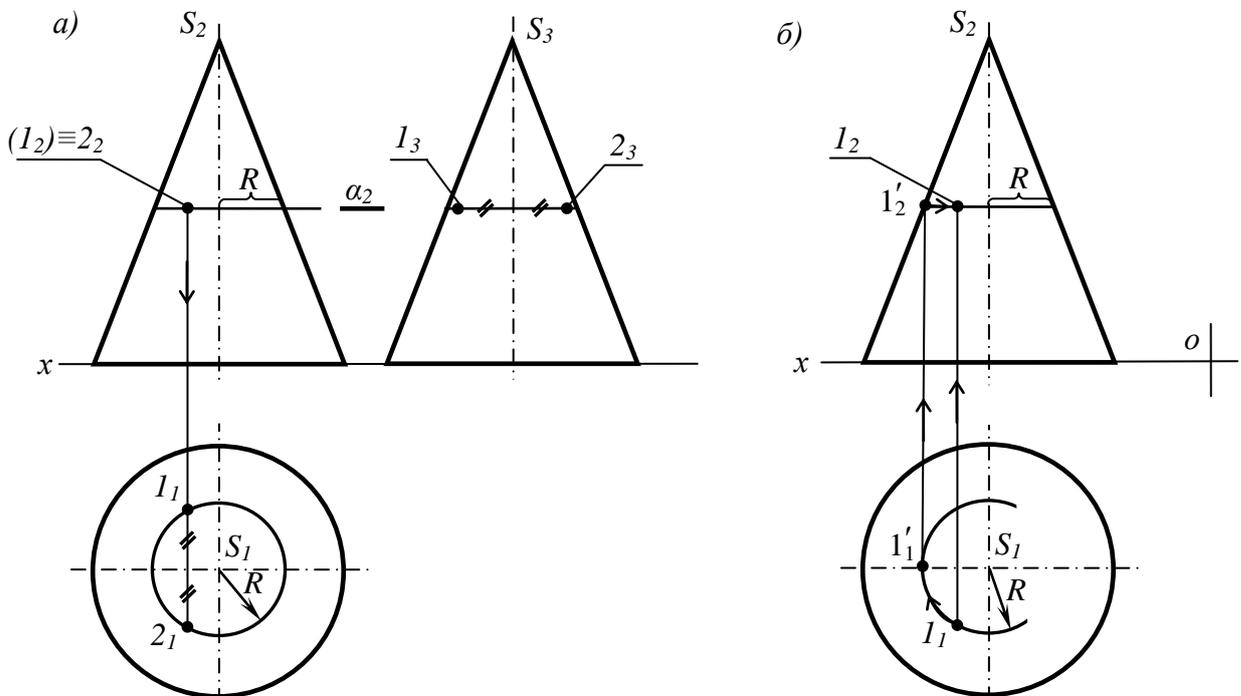


Рис. 4. Последовательность построения проекций точек, расположенных на боковой поверхности конуса

Решение: через точку 1_1 проводят окружность радиуса R , которая является линией горизонтального сечения. Затем берут точку $1_1'$ на горизонтальной проекции крайней образующей – $1_1'$ и находят ее фронтальную проекцию – $1_2'$.

Через $1_2'$ проводят фронтальную проекцию сечения – прямую, параллельную оси X . На этой прямой находят 1_2 с помощью линий проекционной связи.

На рис. 5, а показан *наклонный конус* и точки A и B , принадлежащие его боковой поверхности. Их фронтальные проекции A_2 и B_2 совпадают. Требуется найти A_1 и B_1 .

Решение: через точки A_2 и B_2 проводят образующие S_21_2 и S_22_2 . Затем проводят горизонтальные проекции этих образующих S_11_1 и S_12_1 . На этих образующих находят точки A_1 и B_1 .

На рис. 5, б показан *наклонный цилиндр* и точки E и F , принадлежащие его боковой поверхности. Их фронтальные проекции E_2 и F_2 совпадают. Требуется найти E_1 и F_1 .

Решение: через точки E_2 и F_2 проводят образующие $1_21_2'$ и $2_22_2'$. Затем проводят горизонтальные проекции этих образующих $1_11_1'$ и $2_12_1'$. На этих образующих находят точки E_1 и F_1 .

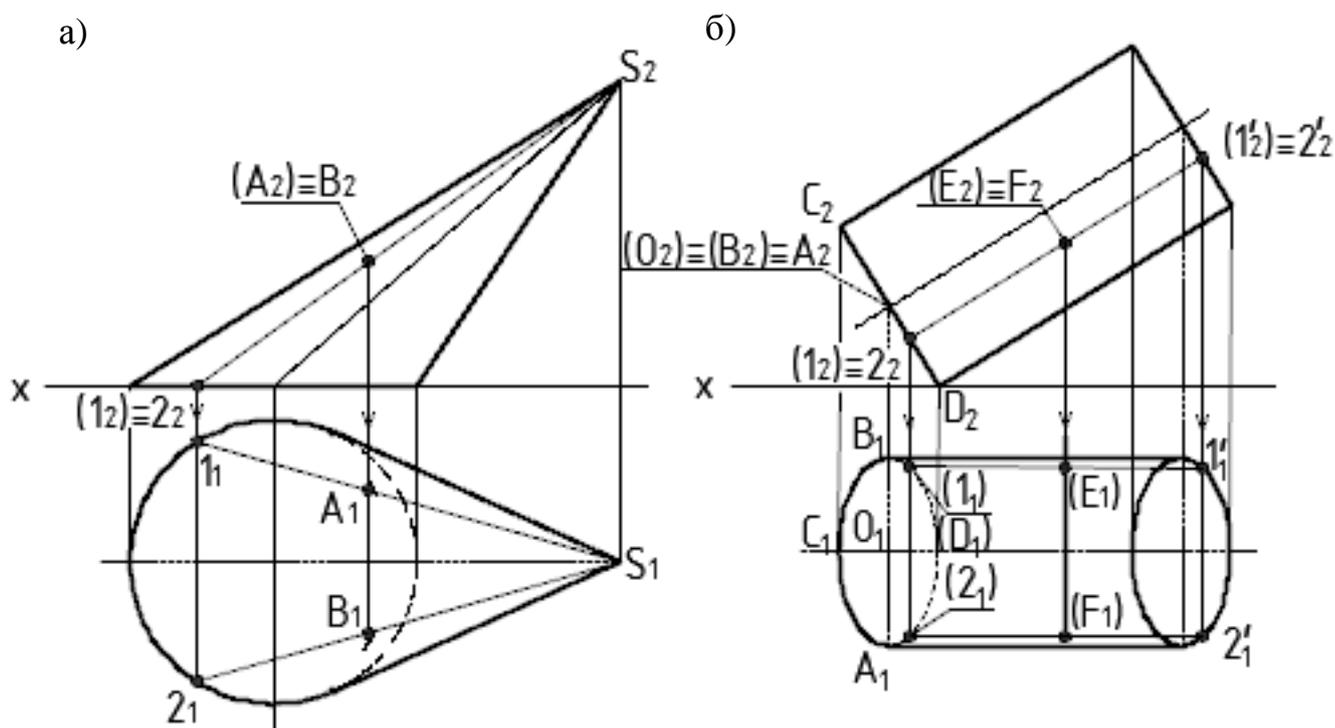


Рис. 5. Последовательность построения проекций точек, расположенных на боковой поверхности наклонного конуса (а) и наклонного цилиндра (б)

Последовательность решения задачи 1:

- определяют, какая кривая второго порядка получится в сечении конуса: эллипс, парабола или гипербола, что зависит от положения секущей плоскости;
- определяют опорные точки искомой линии: для параболы и гиперболы –

вершина и точки, лежащие на основании конуса, для эллипса – точки, определяющие его центр, большую и малые оси. Если секущая плоскость пересекает основание, то эллипс получится неполным; для получения точек, определяющих большую ось, необходимо продлить плоскость до пересечения с контурной (крайней) образующей;

- вводят вспомогательные секущие плоскости для нахождения промежуточных точек в количестве не менее восьми; полученные точки соединяют плавной кривой при помощи лекала;

- определяют видимость полученной линии пересечения;

- определяют натуральный вид сечения способом замены плоскостей проекций в одно преобразование. Для параболы или гиперболы строят ось симметрии, для эллипса – большую ось, параллельную новой оси проекций. Промежуточные точки рекомендуется строить относительно оси симметрии сечения, а не относительно новой оси X_1 .

Рассмотрим вариант выполнения задачи 1, когда конус пересекается горизонтально-проецирующей плоскостью α (рис. 3, задача 1).

Последовательность решения задачи:

- определяют, что в сечении получится гипербола;

- на чертеже уже известна горизонтальная проекция сечения $1_1 2_1 3_1 4_1 5_1$, совпадающая с α_1 .

Опорные точки гиперболы:

- 1) точка 3 ($S_1 3_1 \perp \alpha_1$) – вершина гиперболы;

- 2) точки 1 и 5 – лежат на основании конуса.

Точки 2 и 4 взяты произвольно.

В этом примере рассмотрено построение только 5 точек. При выполнении задания количество взятых точек должно быть не менее 8.

- фронтальную проекцию гиперболы (кривую $1_2 2_2 3_2 4_2 5_2$) строят по схеме, приведенной на рис. 4, б. С помощью лекала полученные точки соединяют плавной кривой;

- определяют видимость полученной линии пересечения;

- натуральный вид сечения определяют способом замены плоскостей проекций.

На рис. 6 представлено построение сечения поверхности конуса фронтально-проецирующей плоскостью α , пересекающей все образующие поверхности конуса. Сечение получится в виде эллипса. На чертеже уже известна фронтальная проекция эллипса – отрезок с крайними точками $A_2 B_2$, совпадающий с фронтальным следом секущей плоскости $\alpha - \alpha_2$. Отмечают промежуточные точки отрезка – С, D, К, Р, 1 и 2. Горизонтальная проекция эллипса $A_1 K_1 C_1 2_1 B_1 1_1 D_1 P_1$ построена по принадлежности точек эллипса горизонтальным вспомогательным секущим плоскостям β , γ и δ , проведенным через фронтальные проекции этих точек (см. рис. 4, а).

Опорные точки эллипса:

- 1) точки А и В – концы большой оси эллипса и точки смены видимости на π_2 ;

- 2) точки С и D – концы малой оси эллипса;
- 3) О – центр эллипса. Натуральный вид эллипса на дополнительной плоскости проекций найден способом замены плоскостей проекций;
- 4) точки К и Р – точки смены видимости сечения на π_3 ;
- 5) точки 1 и 2 взяты произвольно.

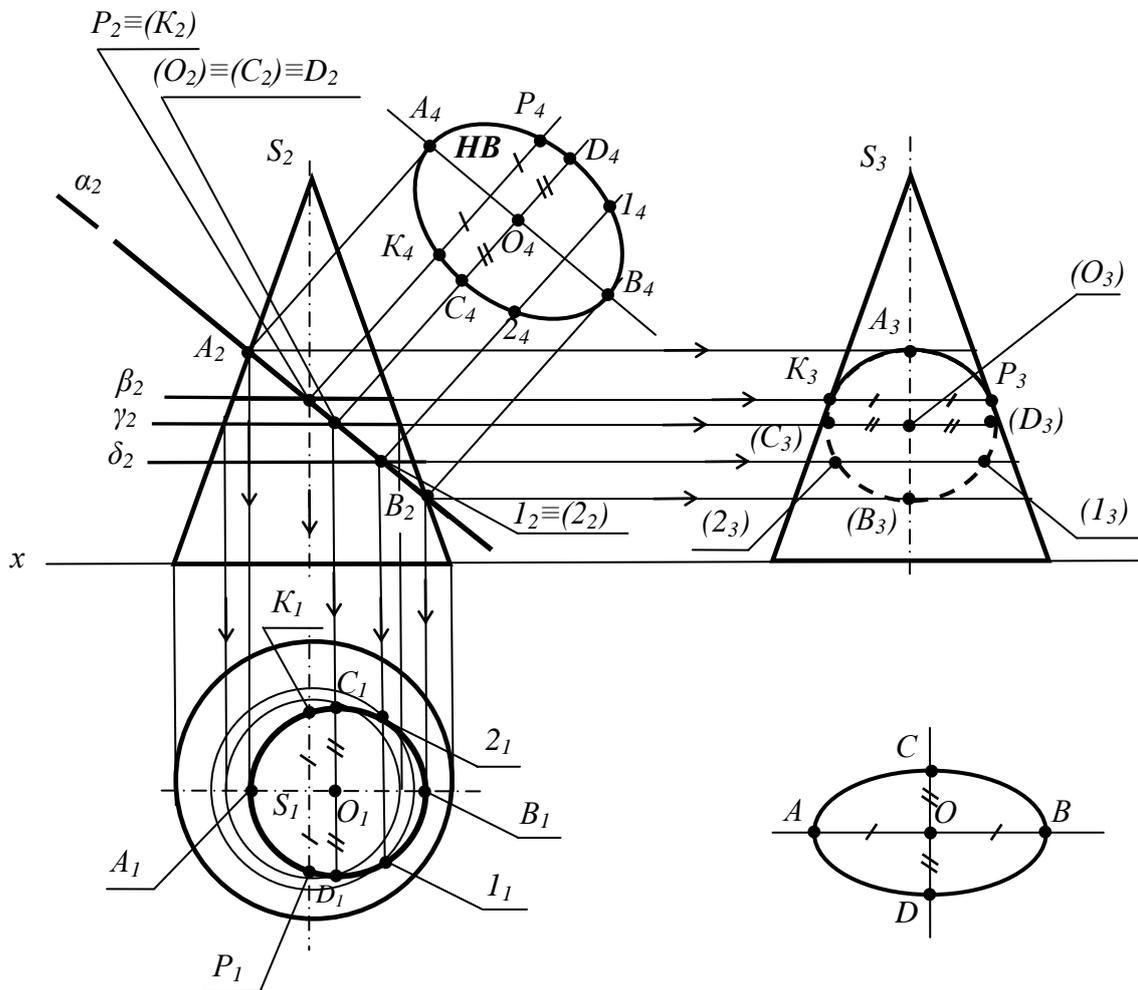


Рис. 6. Последовательность построения линий пересечения фронтально-проецирующей плоскости с поверхностью конуса

Натуральный вид эллипса на дополнительной плоскости проекций найден способом замены плоскостей проекций.

На рис. 7 представлено построение сечения поверхности *наклонного конуса* фронтально-проецирующей плоскости α , пересекающей все образующие поверхности конуса.

Последовательность решения задачи:

- строят горизонтальную проекцию наклонного конуса, для этого проводят основание конуса в виде окружности и очерковые образующие S_1B_1 и S_1A_1 . Точное построение этих образующих представлено на рис. 8.

- по линиям связи строят фронтальную проекцию наклонного конуса с очерковыми образующими S_2A_2 и S_2B_2 и секущую плоскость α .

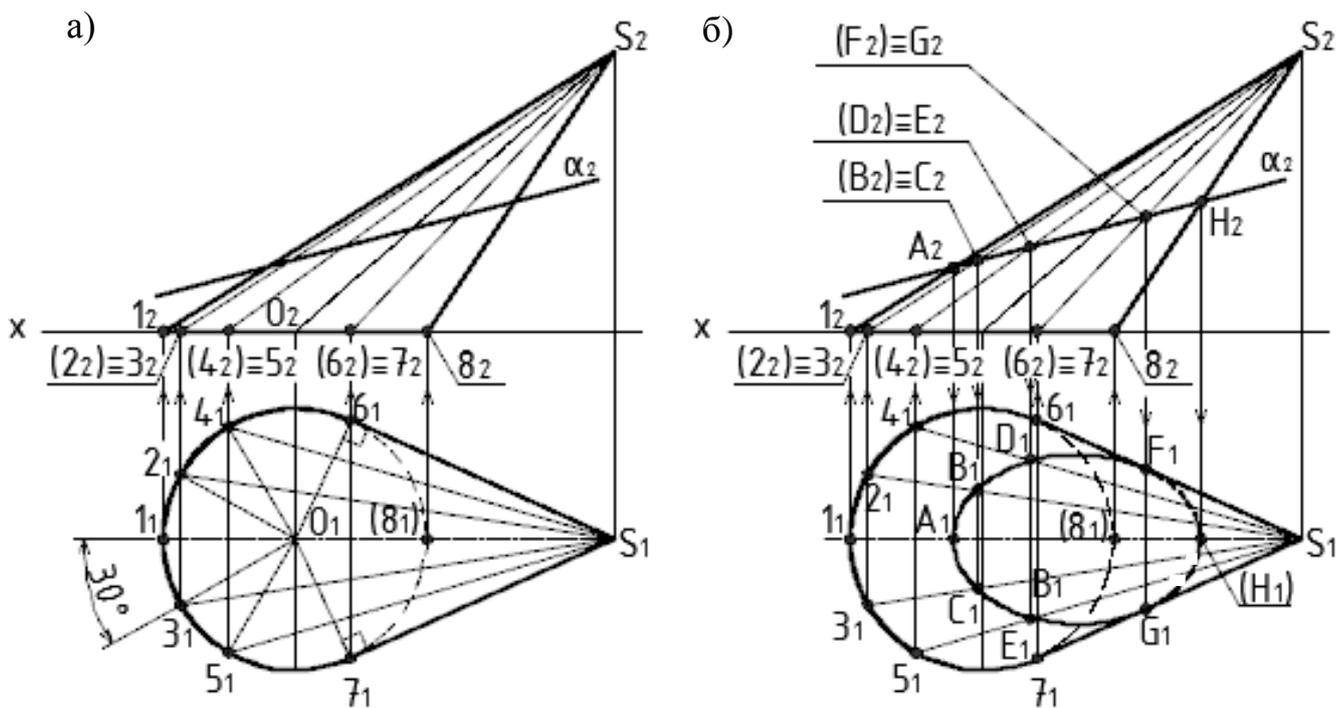


Рис. 7. Последовательность построения линий пересечения фронтально-проецирующей плоскости с поверхностью наклонного конуса

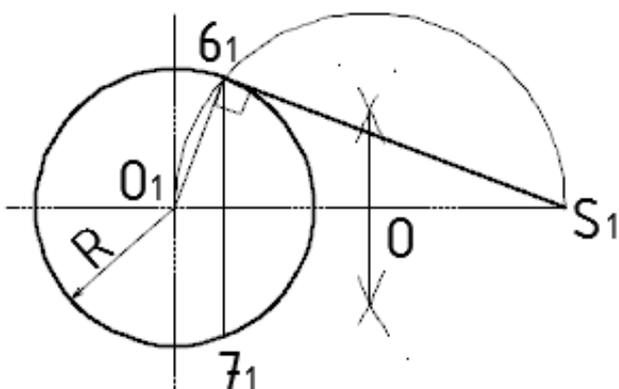


Рис. 8. Проведение из внешней точки S_1 прямой, S_1b_1 касательной к окружности

соответствующих образующих конуса с фронтальным следом плоскости $\alpha - \alpha_2$.

- горизонтальная проекция эллипса $A_1, B_1, C_1, D_1, E_1, F_1, G_1, H_1$ построена по принадлежности точек эллипса горизонтальным проекциям соответствующих образующих (см. рис. 5, а);

- определяют видимость полученной линии пересечения: точки F_1 и G_1 являются точками смены видимости сечения на π_1 ;

- натуральный вид сечения определяют способом замены плоскостей проекций.

Пример нахождения натурального вида сечения показан на рис. 6.

- далее определяют вид полученного сечения (эллипс);

- на чертеже уже известна фронтальная проекция эллипса – отрезок с крайними точками A_2 и H_2 , совпадающий со фронтальным следом секущей плоскости $\alpha - \alpha_2$;

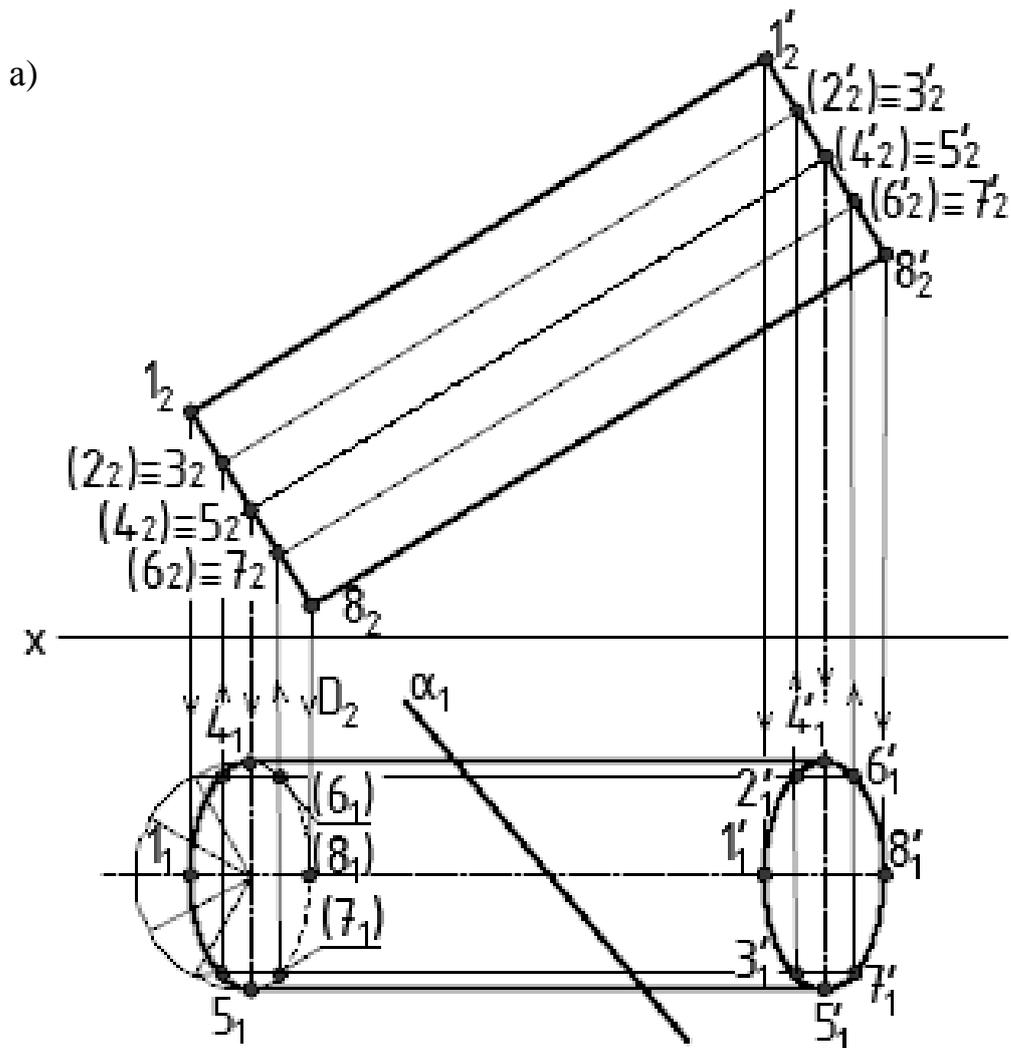
- проводят образующие S_2, S_3, S_4, S_5 (см. рис. 7, а) сначала на горизонтальной, а затем на фронтальной проекциях конуса;

- точки $A_2, B_2, C_2, D_2, E_2, F_2, G_2, H_2$ получены как точки пересечения

На рис. 9 представлено построение сечения поверхности *наклонного цилиндра* горизонтально-проецирующей плоскостью α , пересекающей все образующие поверхности цилиндра.

Последовательность решения задачи:

- строят горизонтальную проекцию наклонного цилиндра, для этого вычерчивают основания цилиндра в виде эллипсов (рис. 10) и очерковые образующие $4_1 4_1'$ и $5_1 5_1'$, а также секущую плоскость α ;
- по линиям связи строят фронтальную проекцию наклонного цилиндра с очерковыми образующими $1_2 1_2'$ и $8_2 8_2'$. Оба основания цилиндра (эллипсы) на фронтальной плоскости проекций спроецируются в виде отрезков прямых;
- далее определяют вид полученного сечения (эллипс);
- на чертеже уже известна горизонтальная проекция эллипса – отрезок с крайними точками A_1 и H_1 , совпадающий с горизонтальным следом секущей плоскости $\alpha - \alpha_1$;
- проводят образующие цилиндра $2_2, 3_3, 6_6, 7_7$ сначала на горизонтальной, а затем на фронтальной проекциях цилиндра;
- точки $A_1, B_1, C_1, D_1, E_1, F_1, G_1, H_1$ получены как точки пересечения соответствующих образующих цилиндра с горизонтальным следом плоскости $\alpha - \alpha_1$.



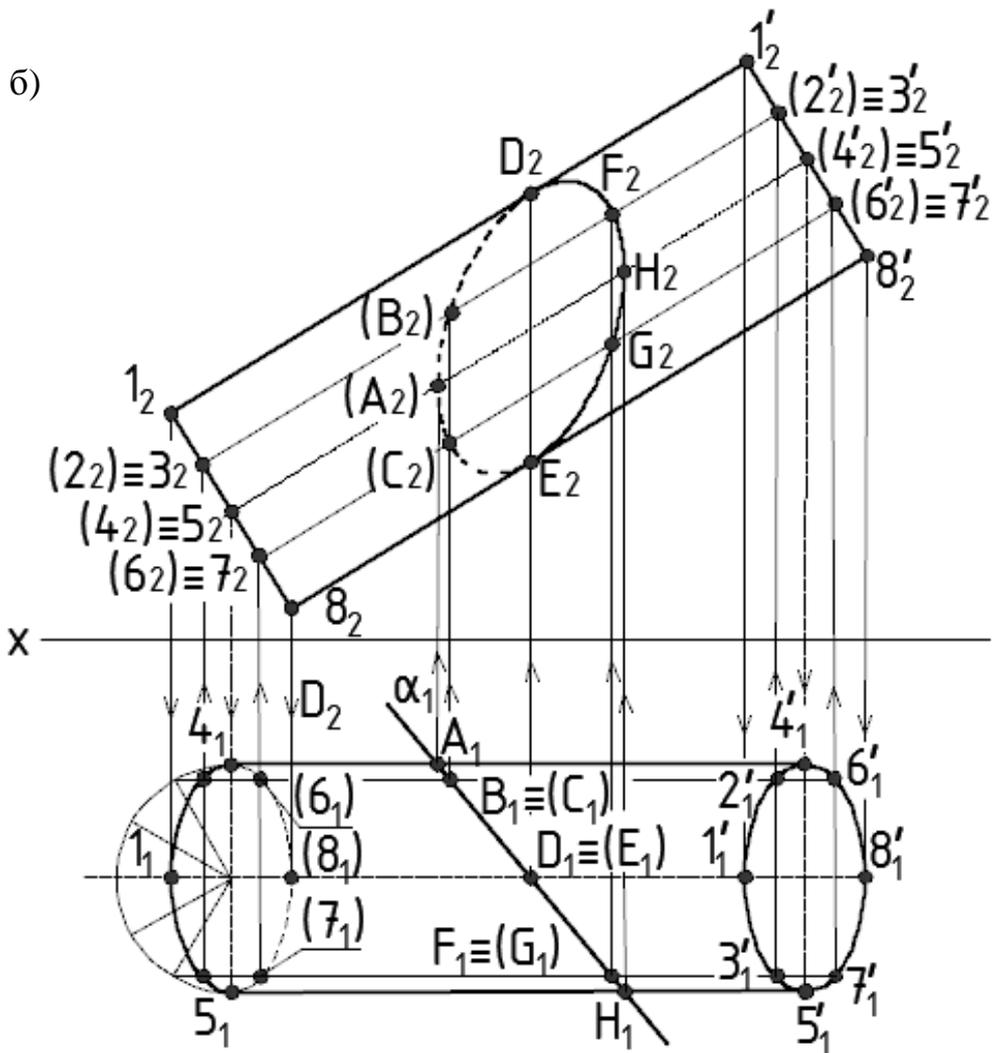
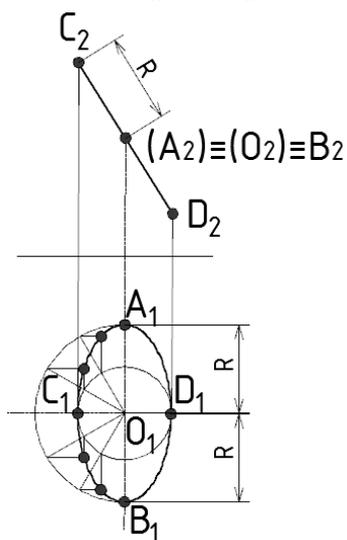


Рис. 9. Последовательность построения линий пересечения горизонтально-проецирующей плоскости с поверхностью наклонного цилиндра



- фронтальная проекция эллипса $A_2, B_2, C_2, D_2, E_2, F_2, G_2, H_2$ построена по принадлежности точек эллипса фронтальным проекциям соответствующих образующих (рис. 5, б);

- определяют видимость полученной линии пересечения: точки D_2 и E_2 являются точками смены видимости сечения на π_2 ;

- натуральный вид сечения определяют способом замены плоскостей проекций.

Пример нахождения натурального вида сечения показан на рис. 6.

Рис. 10. Построение основания кругового цилиндра на π_1 и π_2

В рассмотренном примере задания окружность основания радиуса R с центром в точке O расположена во фронтально-проецирующей плоскости (рис. 10). Фронтальной проекцией окружности служит отрезок прямой с крайними точками C_2 и D_2 равный диаметру окружности, а горизонтальной проекцией является эллипс. На π_1 большая ось эллипса A_1B_1 равна диаметру окружности, малая ось – равна отрезку C_1D_1 . Используя оси A_1B_1 и C_1D_1 эллипса, легко начертить сколько угодно его точек при помощи двух концентрических окружностей, построенных на этих осях, как на диаметрах.

Задача 2. Даны поверхность вращения и прямая. Требуется найти точки пересечения прямой с поверхностью вращения. Исходные данные приведены в табл. 4.

Указания к задаче 2. Последовательность решения задачи:

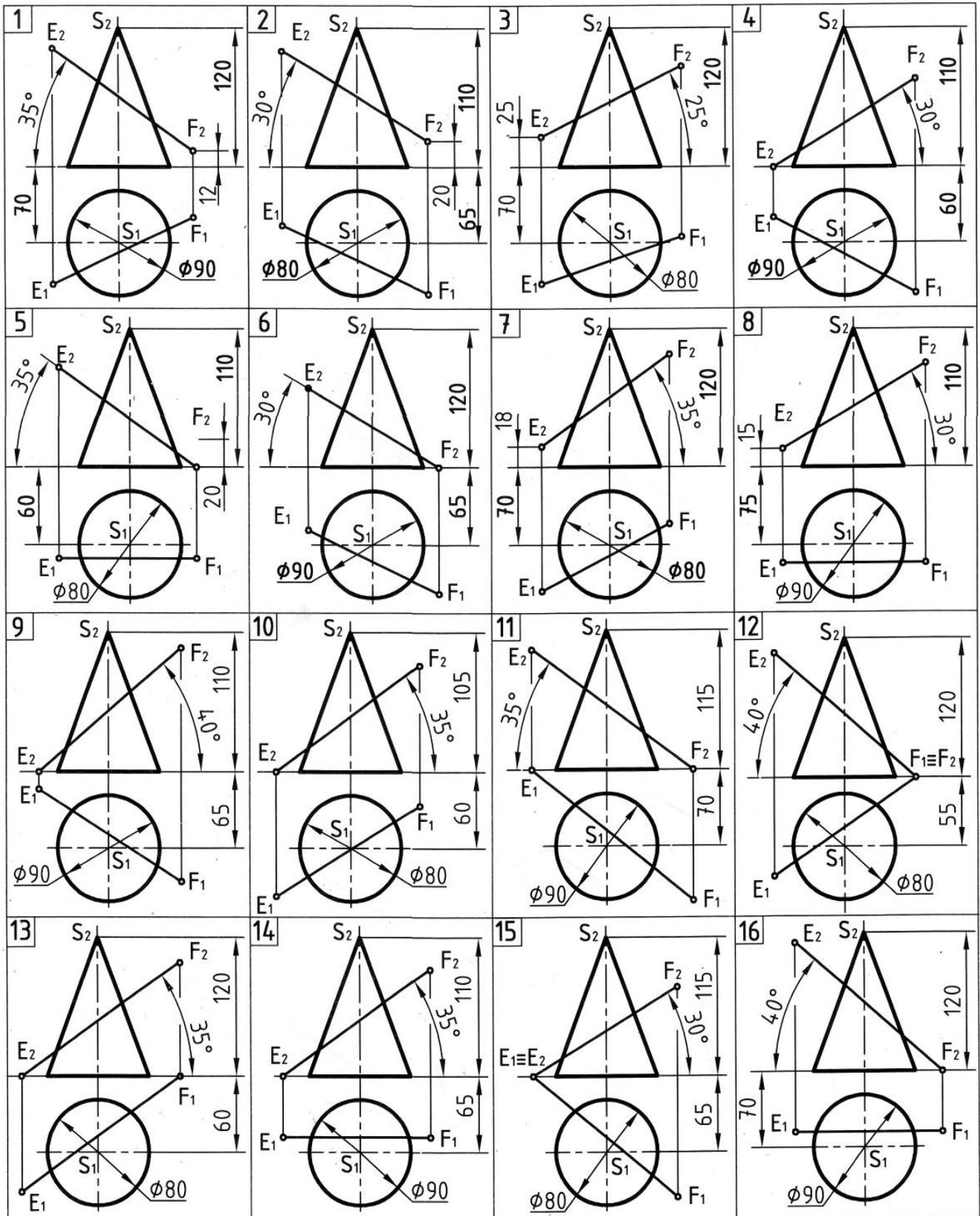
- заключают прямую во вспомогательную проецирующую плоскость;
- строят линию пересечения поверхности вращения с этой вспомогательной плоскостью (см. рис. 3 задача 1);
- отмечают точки пересечения прямой с найденной линией пересечения;
- определяют видимость отдельных участков прямой.

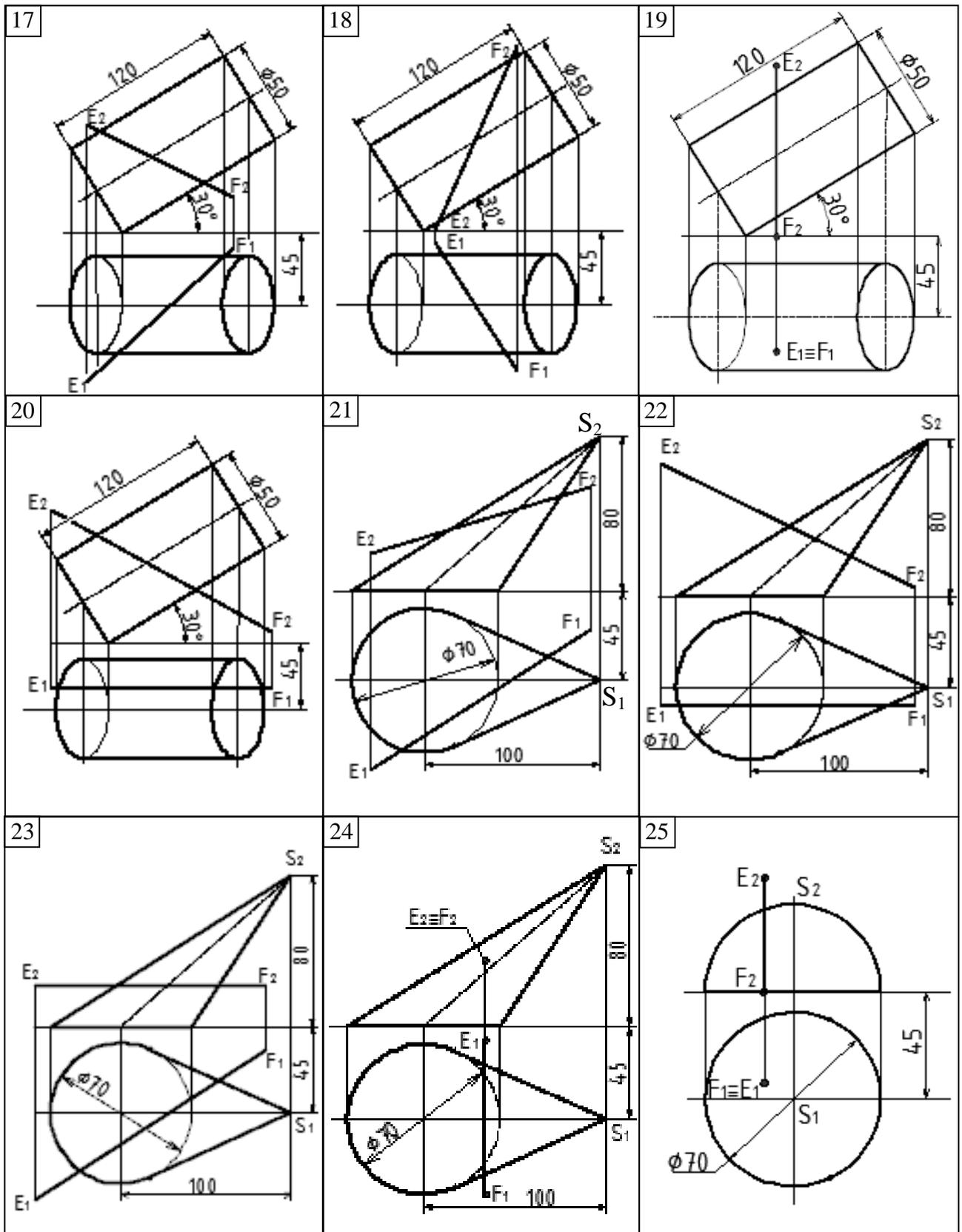
Для примера рассмотрим пересечение конуса с прямой общего положения (рис. 3, задача 2).

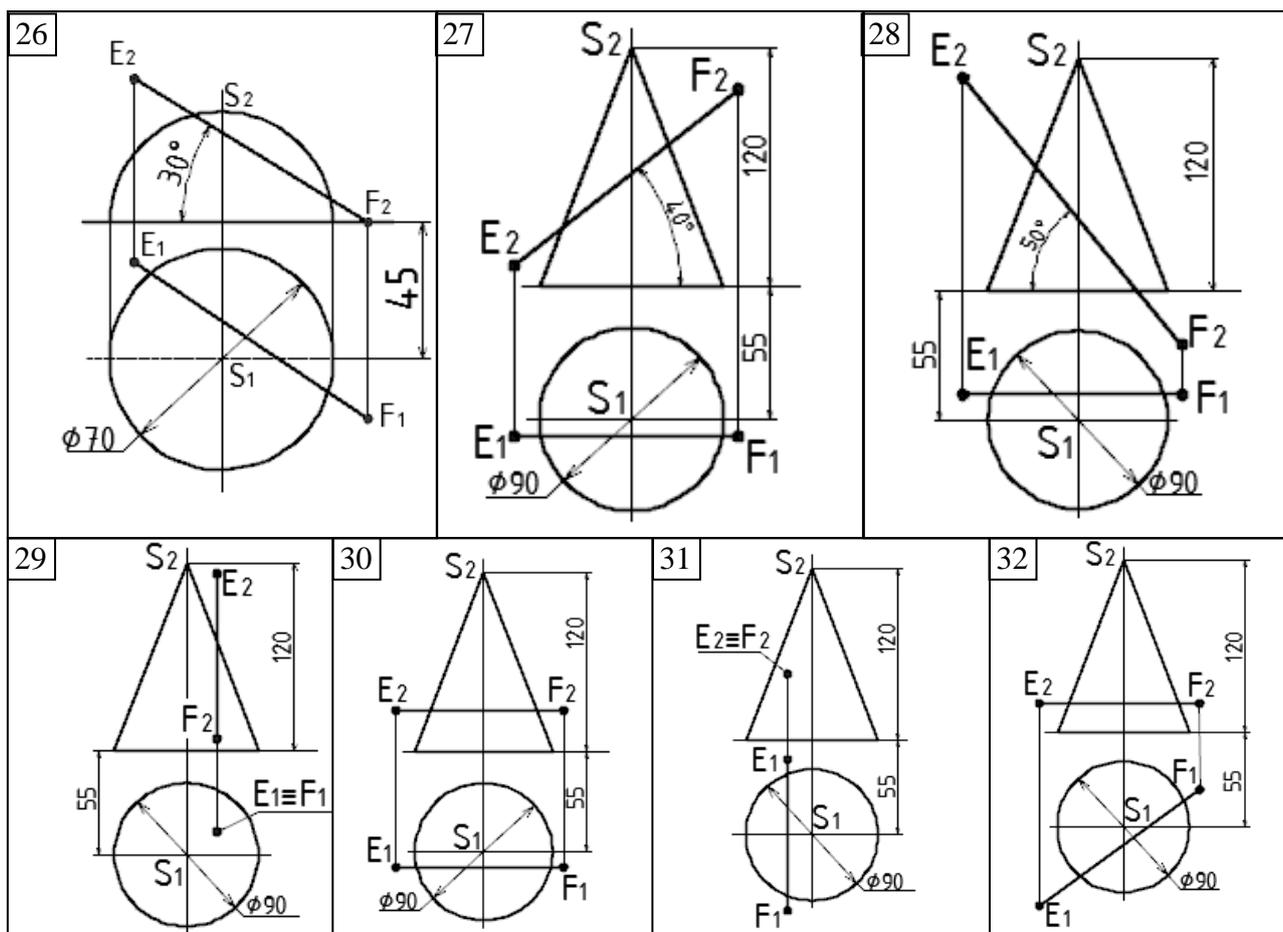
Через прямую EF проводят фронтально-проецирующую плоскость α . Секущая плоскость α пересекает все образующие конуса, поэтому в сечении будет эллипс. Контур сечения на фронтальной плоскости проекций будет представлять собой прямую, совпадающую с фронтальным следом α_2 плоскости α . На горизонтальной проекции контур сечения представляет собой эллипс. Эллипс строится способом вспомогательных горизонтальных секущих плоскостей (рис. б). Затем отмечают точки пересечения прямой EF с этим эллипсом, то есть находят точки M и N – точки входа и выхода прямой. Поскольку прямая EF и найденная линия пересечения (эллипс) лежат в одной плоскости, то точки M_1 и N_1 являются горизонтальными проекциями искомых точек M и N пересечения прямой с конусом. Их фронтальные проекции M_2 и N_2 находят с помощью линий связи на проекции E_2F_2 .

- определяют видимость прямой относительно конуса. Видимость прямой зависит от видимости точек M и N . Как известно, точки A_2 и B_2 – точки смены видимости сечения на π_2 . Поэтому точка M_2 – невидимая, так как она принадлежит невидимой дуге эллипса $A_2C_2B_2$. Следовательно, участок прямой E_2A_2 будет видимый, а участок A_2M_2 – невидимый. Точка N_2 – видимая, так как она принадлежит видимой дуге эллипса $A_2D_2B_2$ (дуги эллипса на π_2 представляют собой прямую). Поэтому, участок прямой N_2F_2 будет видимый. Точки M_1 и N_1 – видимые, так горизонтальная проекция эллипса полностью видна на π_1 . Поэтому участки прямой E_1M_1 и N_1F_1 будут видимые. Часть прямой, расположенная внутри поверхности конуса между точками M и N на π_2 и π_1 – невидимая. Видимость прямой можно также определить с помощью метода конкурирующих точек.

Исходные данные для задачи 2, лист 2







ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Способы преобразования проекций:

а) способ вращения; вращение точки, прямой, плоской фигуры вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций;

б) способ плоскопараллельного перемещения;

в) способ замены плоскостей проекций; замена одной плоскости проекций; замена двух плоскостей проекций.

2. Применение способов преобразования проекций к решению позиционных и метрических задач (привести примеры).

3. Кривые линии. Плоские кривые. Пространственные кривые: цилиндрическая винтовая линия, коническая винтовая линия.

4. Гранные поверхности и многогранники. Точка на поверхности многогранника.

5. Криволинейные поверхности. Принцип образования. Линейчатые развертываемые и неразвертываемые поверхности. Цилиндрическая поверхность. Коническая поверхность. Сфера. Точки на поверхности цилиндра, конуса, сферы.

6. Сечение плоскостью поверхности геометрического тела (гранного тела, цилиндра, конуса, шара). Определение натурального вида полученного сечения.
7. Пересечение геометрического тела с прямой. Пересечение прямой с многогранником, цилиндром, конусом, шаром.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Будасов Б.В. Строительное черчение / Б.В. Будасов, О.В. Георгиевский, В.П. Каминский. – М.: Стройиздат, 2002. – 456 с.: ил.
2. Крылов, Н.Н. Начертательная геометрия / Г.С. Иконникова, Н.Н. Крылов. – М.: Высшая школа, 2005. – 224 с.
3. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон, А.В. Семенов – Огиевский. – М.: Высшая школа, 1992. – 366 с.
4. Каминский, В.П. Начертательная геометрия. Краткий курс. Часть 1. / В.П. Каминский. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. арх-строит. ун-т, 2004. – 80 с.
5. Тарасов, Б.Ф. Начертательная геометрия. / Б.Ф. Тарасов, Л.А. Дудкина, С.О. Немолотов. – Спб: Лань, 2001. – 256 с.
6. Каминский, В.П. Начертательная геометрия. Методические указания с набором заданий. / В.П. Каминский. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. арх-строит. ун-т, 2005. – 24 с.
7. Платежова, Е.В. Начертательная геометрия. Часть 1. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников строительных специальностей вузов. / Е.В. Платежова, Л.В. Болховитинова, Е.И. Иващенко, А.А. Свиридова – Воронеж.: Изд-во Воронеж. гос. арх-строит. ун-т, 2003. - 38 с.
8. Стрижаков А.В. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. / А.В. Стрижаков, А.Л. Мартиросов, А.Е. Кубарев. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. – 320 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Домашнее графическое задание №3. Пересечение гранных поверхностей и поверхностей вращения плоскостью и прямой линией	3
Лист 1.....	3
Лист 2.....	10
Вопросы для контроля знаний.....	22
Библиографический список.....	23

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Часть 2

Методические указания
к решению домашних графических заданий
для студентов 1-го курса ПГС дневной формы обучения
направления подготовки бакалавров

Составители: д.т.н., проф. Цеханов Юрий Александрович,
ст. препод. Менченко Людмила Владимировна,
к.т.н., доц. Золотарева Наталия Леонидовна,
доц. Платежова Елена Владимировна

Подписано в печать 00.00.2014. Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. 2,7.
Усл.-печ. л. 2,8. Бумага писчая. Тираж 200 экз. Заказ № .

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии Воронежского государственного архитектурно-строительного университета
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84