

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ .....	5
3. ПОСТРОЕНИЕ ИСХОДНОГО ЧЕРТЕЖА .....	5
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭПЮРА №2 .....	7
4. ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИЙ СЕЧЕНИЯ ПИРАМИДЫ ПЛОСКОСТЬЮ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ СЕЧЕНИЯ.....	11
5. ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПИРАМИДЫ .....	13
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	15

## ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно – методическое пособие предназначено для оказания помощи студентам при выполнении самостоятельной графической работы «Эпюр № 2» курса «Начертательная геометрия. Инженерная графика».

Работа содержит 50 вариантов индивидуальных заданий, а также методические указания по решению эпюра.

При выполнении данного эпюра студент закрепляет знания, полученные на лекциях и практических занятиях по теме «Преобразование проекций». В частности, основной задачей эпюра является определение сечения поверхности многогранника плоскостью общего положения. Эта задача решается с помощью способа замены плоскостей проекций.

Кроме того, при решении эпюра применяется способ плоскопараллельного перемещения. Этим способом определяется натуральная величина сечения. Важным элементом эпюра является задача на построение развертки поверхности многогранника. В данной разработке рекомендовано решать эту задачу путем определения натуральных величин ребер многогранника методом прямоугольного треугольника, однако, в зависимости от конкретных исходных данных возможно применение других методов.

## 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Работа выполняется в масштабе 1:1 на формате  $A2$  в карандаше. В случае необходимости, развертку поверхности многогранника допускается выполнять в масштабе 1:2, сопровождая ее соответствующей надписью. Проекция сечения поверхности многогранника плоскостью, а также линия сечения на развертке выполняются цветным карандашом. Оформление работы выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД; основная надпись по форме 1.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Дана пирамида  $SABCD$ . Основание пирамиды  $ABCD$  представляет собой ромб, сторона которого равна  $a$ ; диагональ ромба параллельная плоскость  $V$  равна  $d$ ; диагонали ромба пересекаются в точке  $O$ . Основание пирамиды принадлежит фронтально-проецирующей плоскости, которая наклонена к плоскости  $H$  под углом  $\varphi$ ;  $P_x$  – точка схода следов плоскости  $P$  определяется координатой  $X_p$ . Исходные данные по заданию приведены в таблице. Секущая плоскость  $\alpha$  задается преподавателем индивидуально.

Необходимо построить три проекции сечения поверхности пирамиды плоскостью  $\alpha$ ; определить натуральную величину сечения; построить развертку поверхности пирамиды с нанесением линии сечения.

## 3. ПОСТРОЕНИЕ ИСХОДНОГО ЧЕРТЕЖА

Для построения исходного чертежа (рис. 3.1) необходимо выбрать начало координат. Для того чтобы изображения располагались равномерно, рекомендуется выбрать начало координат  $O$  в центре листа. Зная координату  $X_p$  и угол  $\varphi$ , строим следы плоскости  $P$ . Поскольку точка  $O$  принадлежит плоскости  $P$ , ее фронтальная проекция должна лежать на  $P_V$ , на удалении, равном  $Z_o$  от оси  $X$ .

Горизонтальную проекцию точки  $O$  построим, проводя вертикальную линию связи и отложив по ней  $Y_o$ .

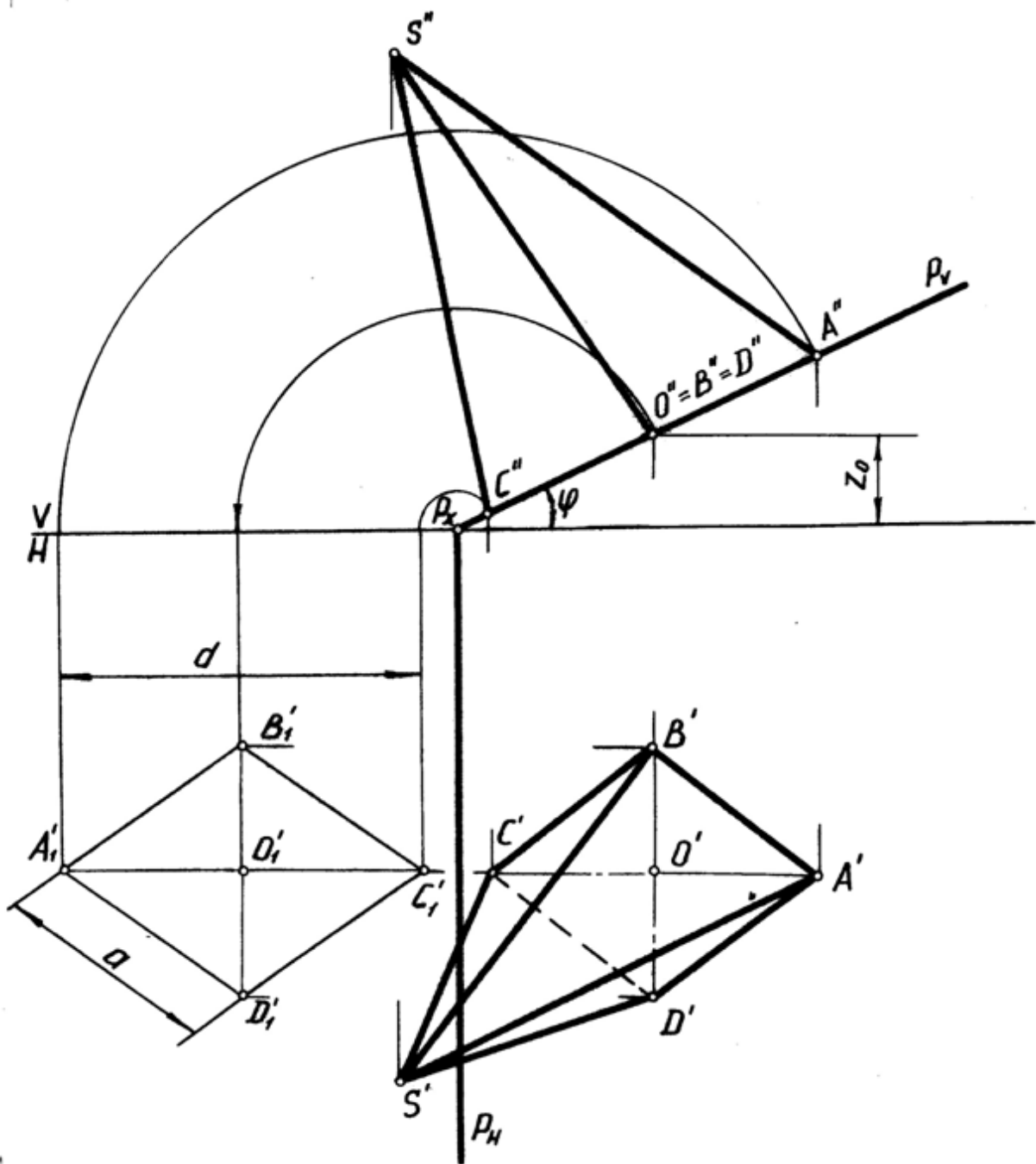


Рис. 3.1. Исходный чертеж

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭПЮРА №2

Таблица

Номер вар.	$x_p$	$\varphi^\circ$	$y_0$	$z_0$	$a$	$d$	$x_s$	$y_s$	$z_s$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	150	30	40	25	50	80	155	150	120
2	150	30	45	25	50	80	155	150	120
3	150	30	50	25	50	80	155	150	120
4	150	30	55	25	50	80	155	130	120
5	150	30	60	25	50	80	155	150	120
6	150	30	65	25	50	80	155	150	120
7	150	30	70	25	50	80	155	150	120
8	150	30	75	25	50	80	155	140	120
9	150	30	80	25	50	80	155	150	120
10	150	30	85	25	50	80	155	150	120
11	150	30	90	25	50	80	155	150	120
12	150	30	95	25	50	80	155	150	120
13	150	30	100	25	50	80	155	150	120
14	160	30	100	25	50	80	155	150	120
15	160	30	95	25	50	80	155	150	120
16	160	30	90	25	50	80	155	150	120
17	160	30	85	25	50	80	155	150	120
18	160	30	80	25	50	80	155	150	120
19	160	30	75	25	50	80	155	150	120
20	160	30	70	25	50	80	155	150	120
21	160	30	65	25	50	80	155	150	120
22	160	30	60	25	50	80	155	150	120
23	160	30	55	25	50	80	155	150	120

## Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	160	30	50	25	50	80	155	150	120
25	160	30	45	25	50	80	155	150	120
26	160	30	40	30	50	80	155	150	120
27	150	30	40	30	50	90	145	150	120
28	150	30	45	30	50	90	145	150	120
29	150	30	50	30	50	90	145	150	120
30	150	30	55	30	50	90	145	150	120
31	150	30	60	30	50	90	145	150	120
32	150	30	65	30	50	90	145	150	120
33	150	30	70	30	50	90	145	150	120
34	150	30	75	30	50	90	145	150	120
35	150	30	80	30	50	90	145	150	120
36	150	30	85	30	50	90	145	150	120
37	150	30	90	30	50	90	145	150	120
38	150	30	95	30	50	90	145	150	120
39	150	30	100	30	50	90	145	150	120
40	160	30	100	30	50	90	145	150	120
41	160	30	95	30	50	90	145	150	120
42	160	30	90	30	50	90	145	150	120
43	160	30	85	30	50	90	145	150	120
44	160	30	80	30	50	90	145	150	120
45	160	30	75	30	50	90	145	150	120
46	160	30	70	30	50	90	145	150	120
47	160	30	65	30	50	90	145	150	120
48	160	30	60	30	50	90	145	150	120
49	160	30	55	30	50	90	145	150	120
50	160	30	50	30	50	90	145	150	120

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51	150	30	40	25	50	50	80	150	120
52	150	30	45	25	50	50	80	150	120
53	150	30	50	25	50	50	80	150	120
54	150	30	55	25	50	50	80	130	120
55	150	30	60	25	50	50	80	150	120
56	150	30	65	25	50	50	80	150	120
57	150	30	70	25	50	50	80	150	120
58	150	30	75	25	50	50	80	140	120
59	150	30	80	25	50	50	80	150	120
60	150	30	85	25	50	50	80	150	120
61	150	30	90	25	50	50	80	150	120
62	150	30	95	25	50	50	80	150	120
63	150	30	100	25	50	50	80	150	120
64	160	30	100	25	50	50	80	150	120
65	160	30	95	25	50	50	80	150	120
66	160	30	90	25	50	50	80	150	120
67	160	30	85	25	50	50	80	150	120
68	160	30	80	25	50	50	80	150	120
69	160	30	75	25	50	50	80	150	120
70	160	30	70	25	50	50	80	150	120
71	160	30	65	25	50	50	80	150	120
72	160	30	60	25	50	50	80	150	120
73	160	30	55	25	50	50	80	150	120

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
74	160	30	50	25	50	80	155	150	120
75	160	30	45	25	50	80	155	150	120
76	160	30	40	30	50	80	155	150	120
77	150	30	40	30	50	90	145	150	120
78	150	30	45	30	50	90	145	150	120
79	150	30	50	30	50	90	145	150	120
80	150	30	55	30	50	90	145	150	120
81	150	30	60	30	50	90	145	150	120
82	150	30	65	30	50	90	145	150	120
83	150	30	70	30	50	90	145	150	120
84	150	30	75	30	50	90	145	150	120
85	150	30	80	30	50	90	145	150	120
86	150	30	85	30	50	90	145	150	120
87	150	30	90	30	50	90	145	150	120
88	150	30	95	30	50	90	145	150	120
89	150	30	100	30	50	90	145	150	120
90	160	30	100	30	50	90	145	150	120
91	160	30	95	30	50	90	145	150	120
92	160	30	90	30	50	90	145	150	120
93	160	30	85	30	50	90	145	150	120
94	160	30	80	30	50	90	145	150	120
995	160	30	75	30	50	90	145	150	120
96	160	30	70	30	50	90	145	150	120
97	160	30	65	30	50	90	145	150	120
98	160	30	60	30	50	90	145	150	120
99	160	30	55	30	50	90	145	150	120
100	160	30	50	30	50	90	145	150	120



Для построения проекций основания пирамиды воспользуемся способом совмещения (см. рис. 3.1). Поскольку плоскость  $P$  занимает фронтально-проецирующее положение, то при ее совмещении с плоскостью  $H$  фронтальный след  $P_V$  совместится с осью  $X$ , и поэтому  $O_1''$  (новая фронтальная проекция точки  $O$ ) будет лежать на оси  $X$ .  $O_1'$  - новая горизонтальная проекция точки  $O$  построена в пересечении вертикальной линии связи траектории перемещения  $O'$ , которая перпендикулярна  $P_H$ . Таким образом, плоскость  $P$  совмещена с плоскостью  $H$ , и, следовательно, новая горизонтальная проекция основания пирамиды будет равна его натуральной величине. Зная величину стороны  $a$  и одной диагонали основания  $d$ , строим его новую горизонтальную проекцию  $A_1'B_1'C_1'D_1'$ . Выполнив обратные преобразования, т. е. повернув плоскость  $P$  в исходное положение, построим фронтальную и горизонтальную проекции основания  $ABCD$ . Проекции вершины пирамиды  $S$  строим по известным координатам (таблица). Таким образом, построен исходный чертеж задания.

#### 4. ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИЙ СЕЧЕНИЯ ПИРАМИДЫ ПЛОСКОСТЬЮ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ СЕЧЕНИЯ

Секущая плоскость  $\alpha$  задается преподавателем каждому студенту индивидуально.

На рис. 4.1 эта плоскость задана прямой  $\ell$  и точкой  $K$ .

Для определения сечения, в данном случае, удобно воспользоваться заменой плоскостей проекций. Замена должна производиться таким образом, чтобы плоскость  $\alpha$  стала проецирующей по отношению к новой плоскости проекций  $V_1$ . Для этого необходимо задать горизонталь плоскости  $\alpha$ . В данном случае горизонталь представляет собой отрезок  $KM$ . Фронтальная проекция  $K''M''$  горизонтали параллельна оси  $X$ . Горизонтальная проекция  $K'M'$  строится с помощью линий связи.

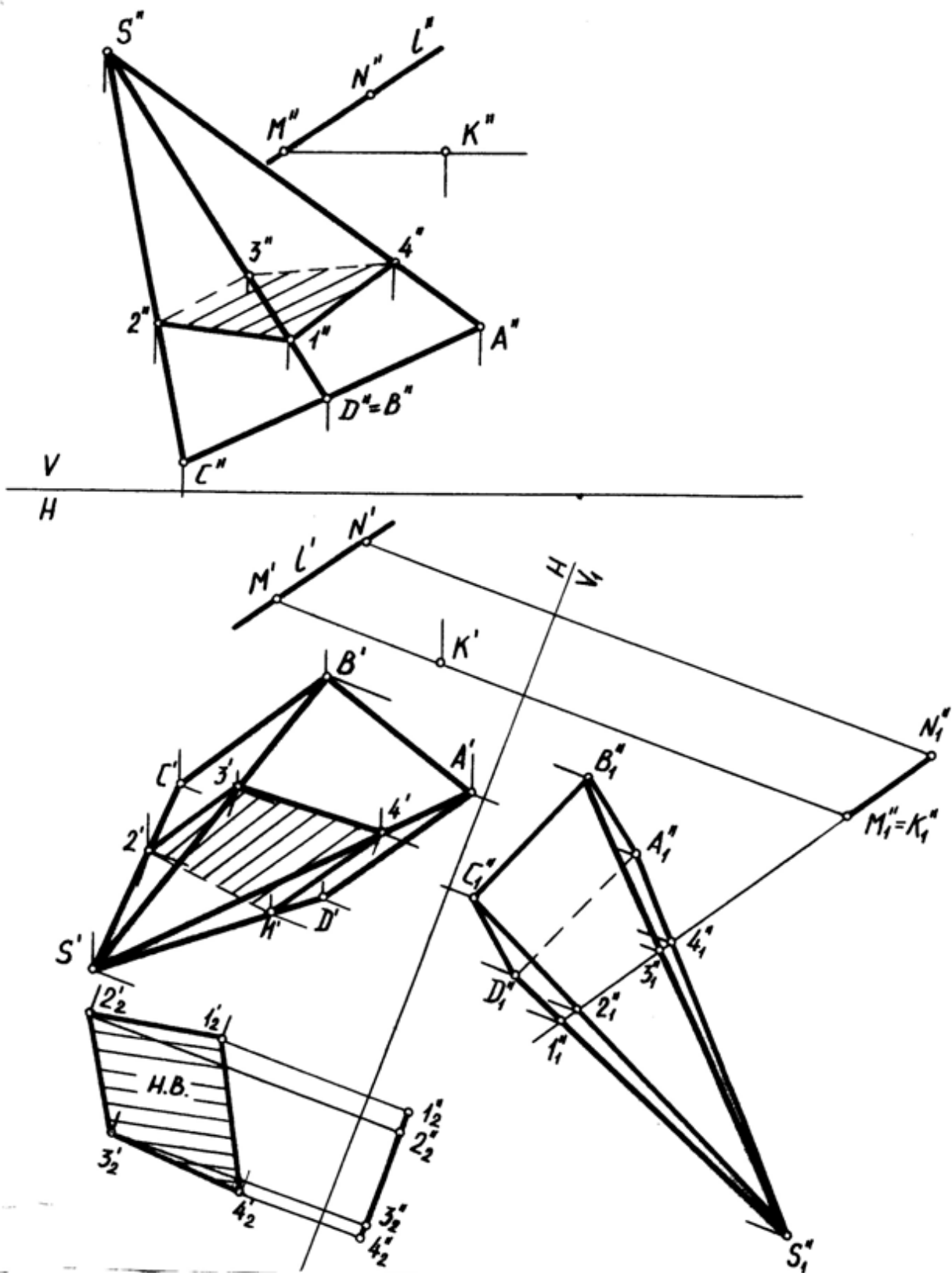


Рис. 4.1. Построение проекций сечения пирамиды плоскостью

Новую ось выбираем перпендикулярно  $K'M'$ . Проведя линии связи и отложив на них координаты  $Z$  точек  $K$  и  $M$ , получим новую проекцию горизонтали на плоскость  $V_1$ , которая представляет собой точку  $M_1''=K_1''$ . Для построения новой проекции плоскости  $\alpha$  зададим произвольно точку  $N$ , принадлежащую плоскости  $\alpha$ . Отложив координату  $Z$  на соответствующей линии связи, получим  $N_1''$ . Соединив  $N_1''$  и  $M_1''=K_1''$ , получим новую проекцию плоскости  $\alpha$ , которая является также новым следом плоскости и обозначается  $\alpha_{v1}$ .

Для построения проекции пирамиды на плоскость  $V_1$  проведем линии связи из горизонтальных проекций ее вершин перпендикулярно оси  $\alpha_1$  и отложим координаты  $Z$  вершин пирамиды, на них определяем  $A_1'', B_1'', C_1'', D_1''$  и  $S_1''$ . Новая проекция  $\alpha_{v1}$ , пересекая проекции ребер пирамиды, даст проекции точек сечения  $1_1'', 2_1'', 3_1''$  и  $4_1''$ . Горизонтальные и фронтальные проекции этих точек построим с помощью линий связи.

Для определения натуральной величины сечения пирамиды плоскостью  $\alpha$  выполним еще одно преобразование чертежа. В данном случае применим метод плоскопараллельного перемещения: проекцию сечения  $1_1''2_1''3_1''4_1''$  перемещаем таким образом, чтобы она стала параллельной оси  $X_1$ ; получена новая проекция  $1_2''2_2''3_2''4_2''$ ; проведя линии связи из точек этой проекции и траектории перемещения горизонтальных проекций точек сечения, получим проекцию  $1_2'2_2'3_2'4_2'$ , которая равна натуральной величине сечения пирамиды плоскостью  $\alpha$ .

## 5. ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПИРАМИДЫ

Для построения развертки поверхности пирамиды необходимо определить натуральные величины всех ребер пирамиды. Натуральные величины ребер основания пирамиды известны и равны величине  $a$  (см. рис. 3.1). Для определения натуральных величин остальных ребер применим способ прямоугольного треугольника (см. рис. 5.1). Определим натуральную величину ребра  $SA$ . Для этого построим прямоугольный треугольник, одним катетом которого яв-

ляется  $S''A''$ , а вторым катетом - разность координат  $Y$  точек  $A$  и  $S$  ( $\Delta Y$ ). Гипотенуза полученного треугольника равна н. в. ребра  $AS$ . Определив н. в. ребра  $BS$  аналогично и зная, что  $|AD|=a$ , строим натуральную величину грани развертки пирамиды  $S_0A_0D_0$ . Натуральные величины остальных боковых ребер определим также с помощью способа прямоугольного треугольника. К первой грани развертки  $S_0A_0D_0$  последовательно пристраиваем остальные боковые грани и основание. Для построения линии сечения на развертке необходимо определить натуральные величины отрезков боковых ребер  $A_4$ ,  $B_3$ ,  $C_2$ ,  $D_1$ . Эти величины удобно в данном случае определить, основываясь на теореме о пропорциональном делении отрезка. Действительно,

$$\frac{S''A''}{4''A''} = \frac{S''A_1''}{4_1''A_1''}, \quad 4_1''A'' = |A_4|.$$

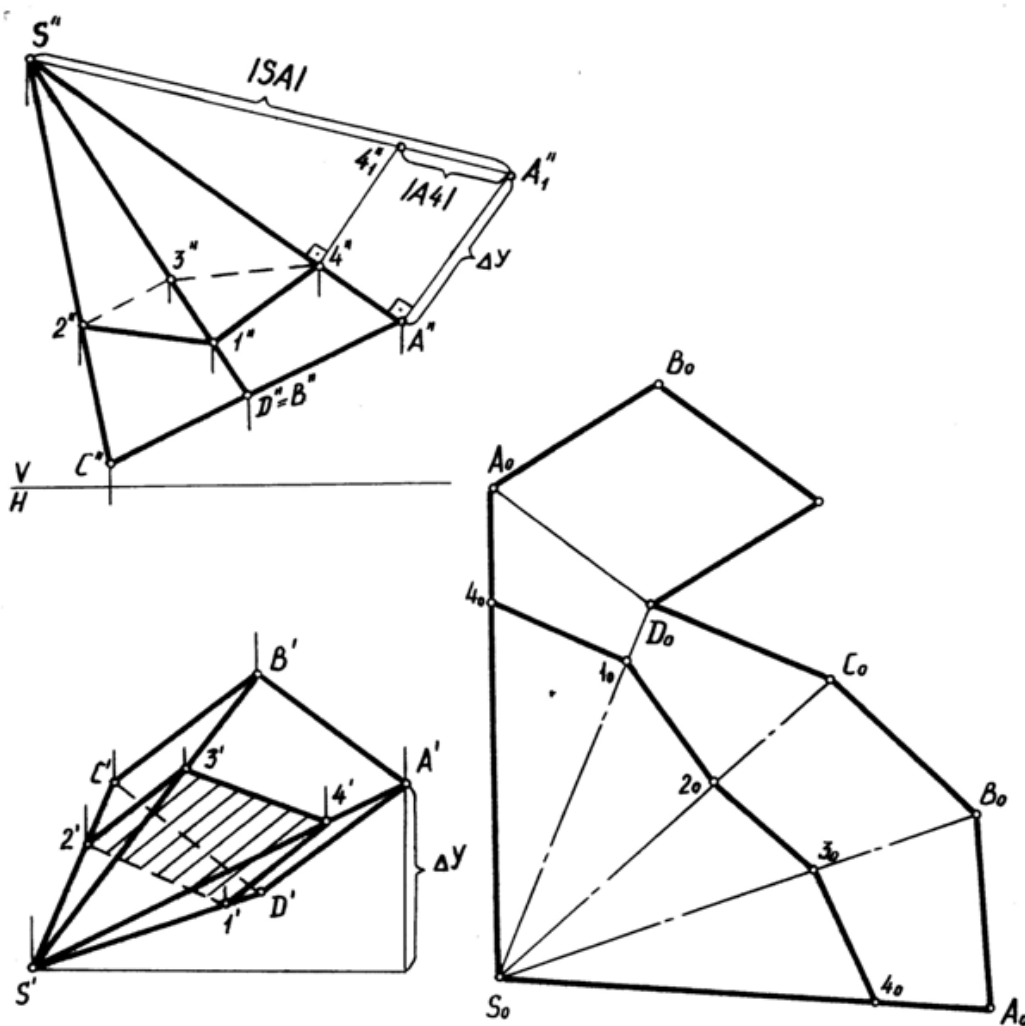


Рис. 5.1. Построение развертки поверхности пирамиды

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

*Гордон В. О., Семенцов-Огиевский М. А.* Курс начертательной геометрии: учебное пособие для втузов – М.: Наука, 2007. 271 с.

*Фролов С. А.* Начертательная геометрия: учебник. С. А. Фролов. – 3 изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА – М, 2008. 281с.

Дополнительная литература:

*Дровосеков А. И.* Методические указания по выполнению домашней графической работы «Эпюр № 2» для студентов горных и горно-механических специальностей. – Свердловск: Издание СГИ, 1985. 39 с.