

ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ В АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЯХ ПРИ ПОМОЩИ УНИВЕРОГРАФА ЛС-2

Л. С. СКРИПОВ

(Представлена научным семинаром кафедры начертательной геометрии и графики)

Введение

Настоящий труд является продолжением предыдущего под названием «Универограф ЛС-2» и исследует возможность построения в аксонометрии собственных и падающих теней механическим путем при помощи прибора «Универограф ЛС-2».

Цель работы — продолжить исследование в создании конструкций таких приборов, которые смогли бы выполнять различные задачи чертежного дела проще, быстрее и дешевле ручного способа при помощи общеизвестных чертежных инструментов.

В работе показаны различные примеры применения Универографа ЛС-2 для построения теней в аксонометрии, дающие еще одно свойство прибора помимо ранее описанных, как-то:

- 1) построение перспективных изображений по двум ортогональным,
- 2) построение теней собственных и падающих на ортогональных проекциях предмета,
- 3) построение аксонометрических изображений любого вида по двум ортогональным проекциям предмета,
- 4) применение прибора как обычной чертежной машины.

Построение теней прямой призмы

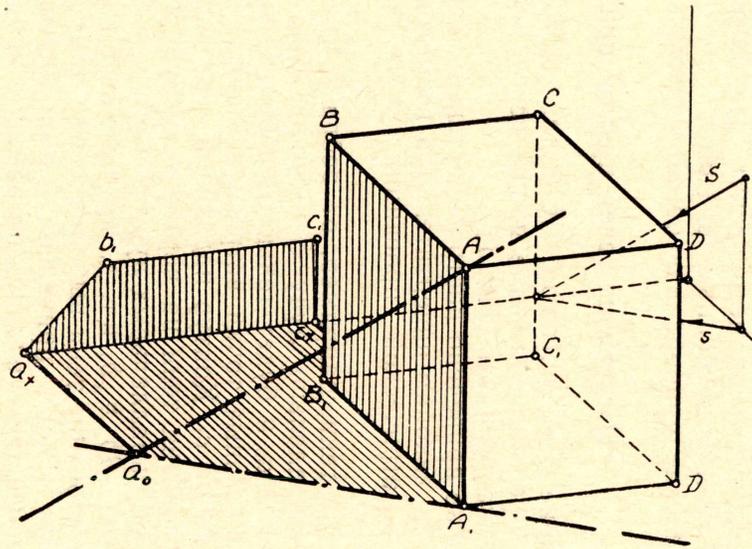
Применение Универографа ЛС-2 для построения теней в аксонометрических проекциях вначале проще всего можно разобрать на изображении прямой призмы (фиг. 1).

На чертеже приведено построение теней обычными чертежными инструментами по законам начертательной геометрии. Призма дана в прямоугольной диметрической проекции, а лучи света заданы направлением $S(s)$.

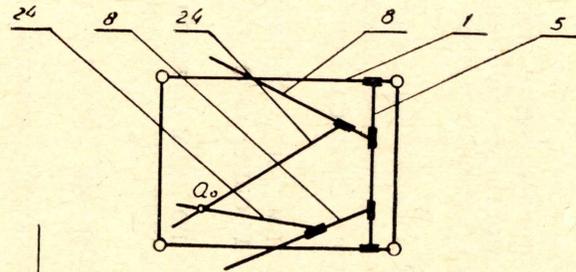
Построение тени, например, от ребра AA_1 выполнено проведением линии Aa_0 , параллельно лучу S и линии A_1a_0 , параллельно проекции луча s . Линия A_1a_0 и будет тенью от ребра призмы AA_1 . Тем же путем найдены и остальные точки встречи световых лучей с плоскостями H и V , как-то b_0, b_1, c_1 . Контур падающей тени заштрихован.

Для построения тени на чертеже требуется проведение вспомогательных линий, параллельных лучу S и его проекции s на плоскости H , например, V_1b_x, Vb, b_xb_1 и т. д., которые затем подлежат удалению.

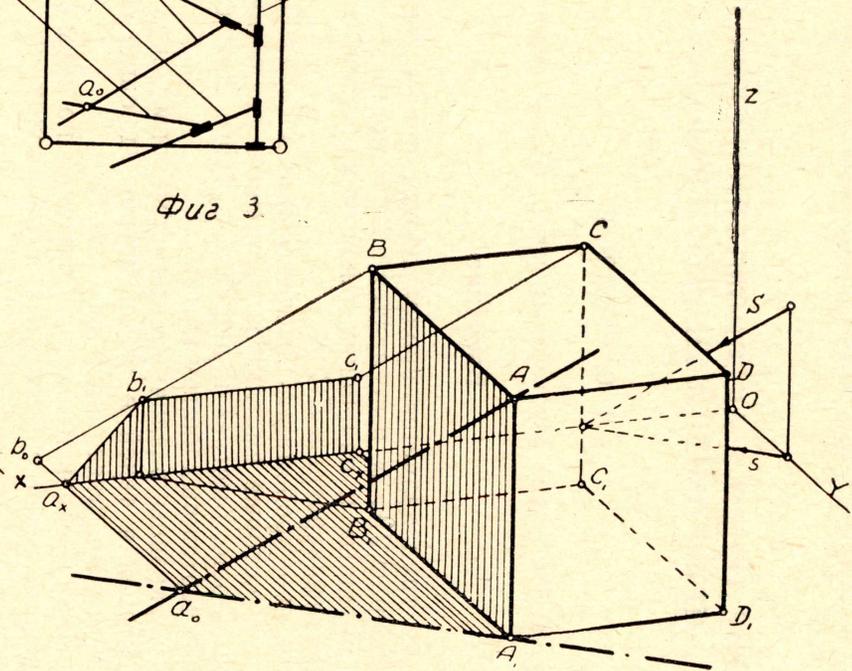
То же построение тени выполнено при помощи Универографа ЛС-2 на фиг. 2. На фиг. 3 приведена схема установки прибора в этом случае. Стержень 5 передвинут по рамке 1 вправо, стержни 8 установлены на нем наиболее удобным образом для построения теней и в та-



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 1

ких положениях твердо закреплены на стержне 5. По стержням 8 могут свободно перемещаться линейки 24, направления которых параллельны световому лучу и его проекции S . Пересечение обеих линеек и дает искомую тень какой-либо точки, например, a_0 от вершины призмы A .

Постепенным передвижением линеек 24 находят все необходимые тени точек, например, b_1, c_1, b_0 , которые соединяются уже при помощи обычной линейки прямыми линиями для построения контура падающей тени. Чертеж освобождается от лишних линий построения, как например, линий Vb_1, Cc_1 , что, конечно, ускоряет работу.

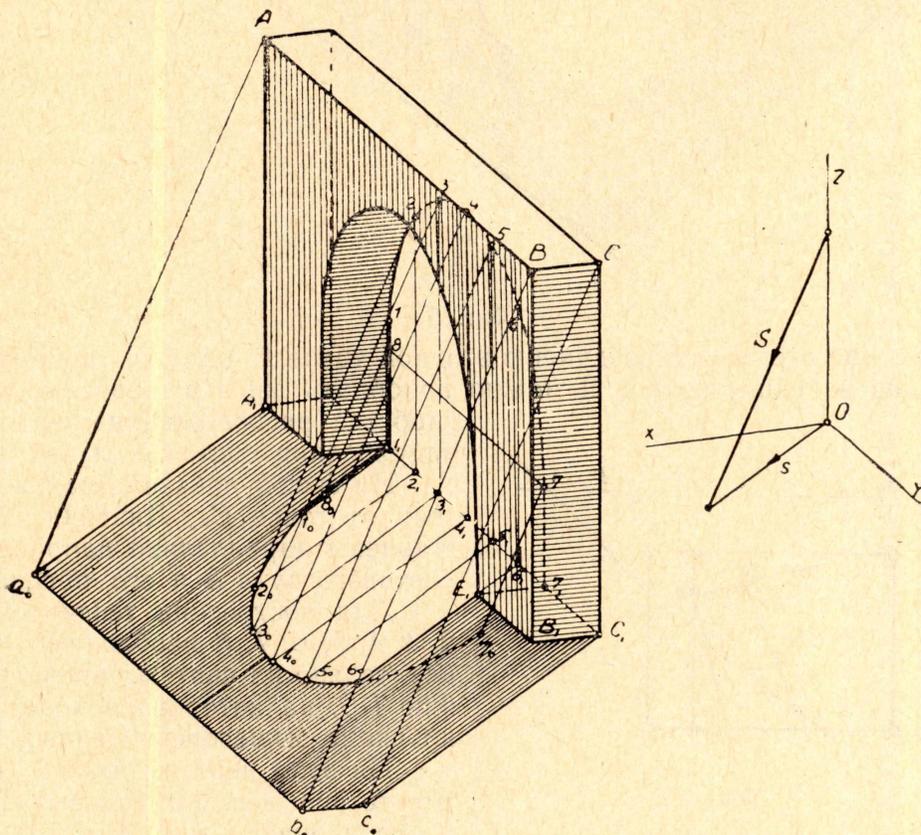
В приведенном примере тень от ребра призмы AA_1 может быть сразу построена, как линия A_1a_0 по линейке прибора 24.

Прибор обычно располагается на ящике со стеклянной крышкой и сеткой линий на ней, как это описано было в предыдущей работе «Уни-верограф ЛС-2», что делает ненужным проведение вертикальных линий на чертеже, как-то $b_x b_1, c_x c_1$.

На приборе оставлены только необходимые для построения теней стержни или линейки, а все остальные сняты.

Построение теней арки

На фиг. 4 представлено построение тени от арки при данном направлении световых лучей $S(s)$, отличного от направления предыдущего



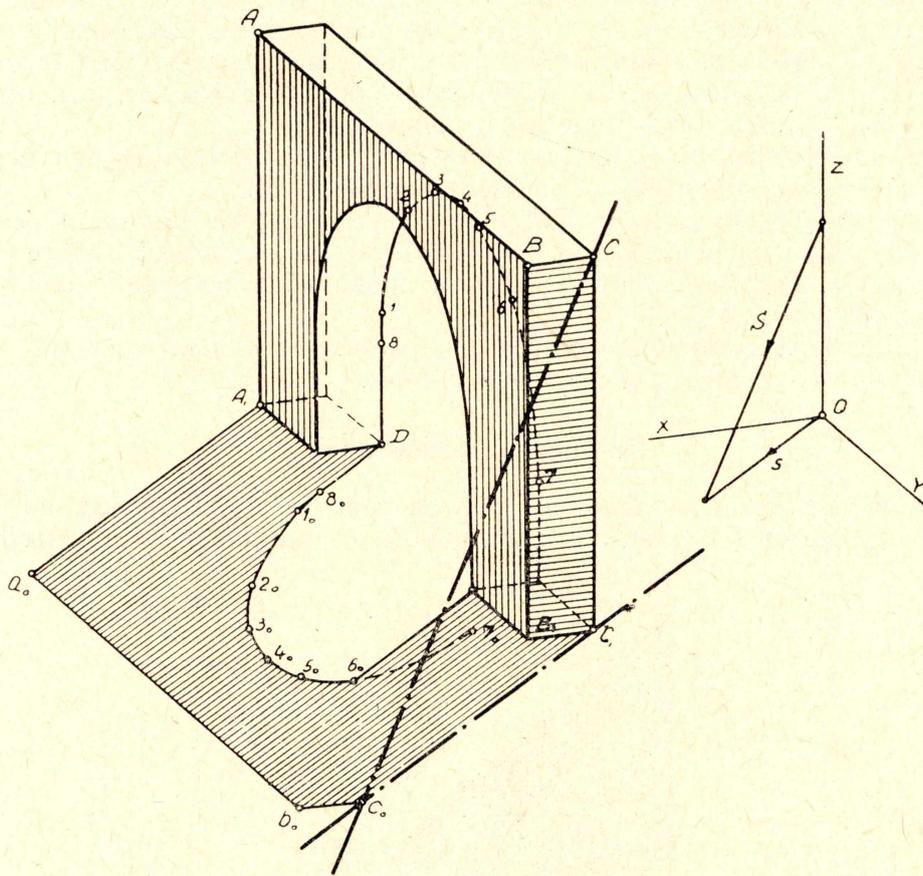
Фиг. 4

го примера, с целью показать возможность применения Универографа ЛС-2 для любых случаев освещения.

На фиг. 4 построены тени точек 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 по общепринятому методу, взятых на дуге арки, а также точек A, B, C .

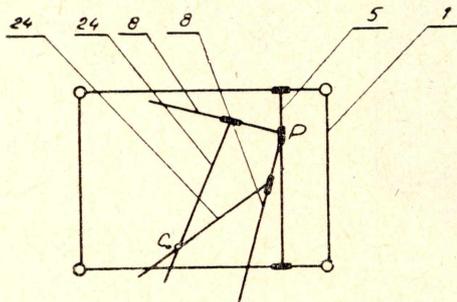
Нахождение точек $a_0, b_0, 1_0, 2_0, 3_0, 4_0, 5_0, 6_0, 7_0, 8_0$ понятно из чертежа.

На фиг. 5 повторено построение теней от такой же арки, но при помощи Универсографа ЛС-2. Схема установки его показана на фиг. 6,



Фиг. 5

причем оба стержня 8 соединены в одной точке P , однако, такое расположение не единственное и можно подобрать иное в зависимости от удобства расположения стержней и направления световых лучей.



Фиг. 6

На фиг. 5 показано нахождение тени от точки C . Линейки 24 поставлены параллельно направлению светового луча S и его проекции s .

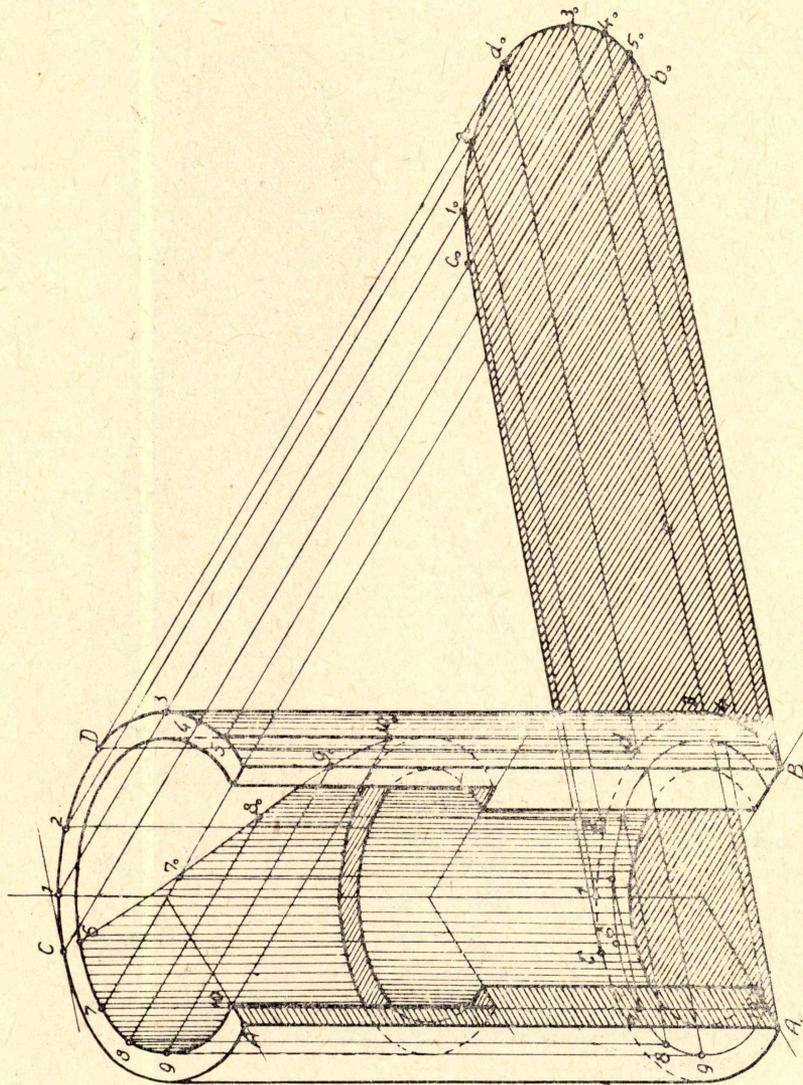
Для построения теней точек 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 необходимо предварительно на чертеже провести линию DC , на которой располагаются проекции вышеперечисленных точек.

На этом чертеже также видно отсутствие вспомогательных линий по сравнению с фиг. 4.

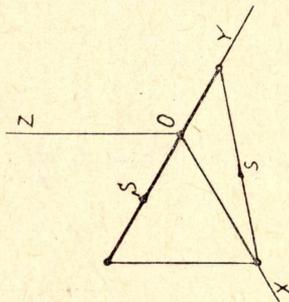
Построение теней цилиндра

На фиг. 7 представлено построение тени пустотелого цилиндра в изометрической проекции с разрезом в одну четверть для возможности построения внутренней тени.

Задано направление световых лучей $S(s)$.

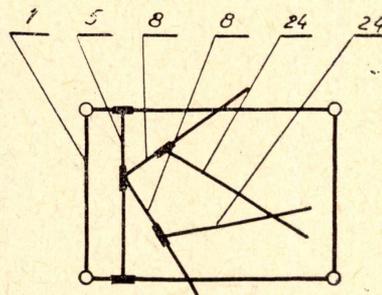


Фиг. 7



Построение падающей тени проведено по точкам A, B, C и промежуточным 1, 2, 3, 4, 5 по общим правилам таких построений. Точки C и C_1 лежат на образующей цилиндра на линиях, касательных к верхнему и нижнему основаниям цилиндра, проведенных параллельно проекции s луча S . Внутренняя падающая тень $b_0, 7_0, 8_0, 9_0, 10_0$ построена по точкам 6, 7, 8, 9, 10, взятым на внутреннем цилиндре и их проекциям на горизонтальной плоскости, расположенным на расстоянии высоты цилиндра от выбранных точек.

На фиг. 8 показано построение тени такого цилиндра при помощи Универсографа ЛС-2, схема расположения стержней и линеек которого показана на фиг. 9. Направление луча взято слева направо с целью показать возможность и в этом случае пользоваться прибором.



Фиг. 9

Для построения тени, например, точки B , линейки 24 располагаются параллельно лучу S и s . Пересечение линеек и даст искомую точку b_0 .

Для построения падающей тени от цилиндра необходимо только предварительно найти на чертеже горизонтальные проекции выбранных точек 1, 2, D , 3, 4, 5, точно также и точек 6, 7, 8, 9, 10 на внутреннем цилиндре.

На фиг. 8 также отсутствуют вспомогательные построения, ненужные при применении прибора.

Построение теней кронштейна

На фиг. 10 приведено построение теней сложной пространственной фигуры — кронштейна, для проверки возможности применения Универсографа ЛС-2 и в таких случаях аксонометрических проекций.

Построение всех точек произведено по правилам начертательной геометрии при заданном направлении луча $S(s)$. На фиг. 10 видно построение каждой точки фигуры проведением линий, параллельных заданному направлению лучей.

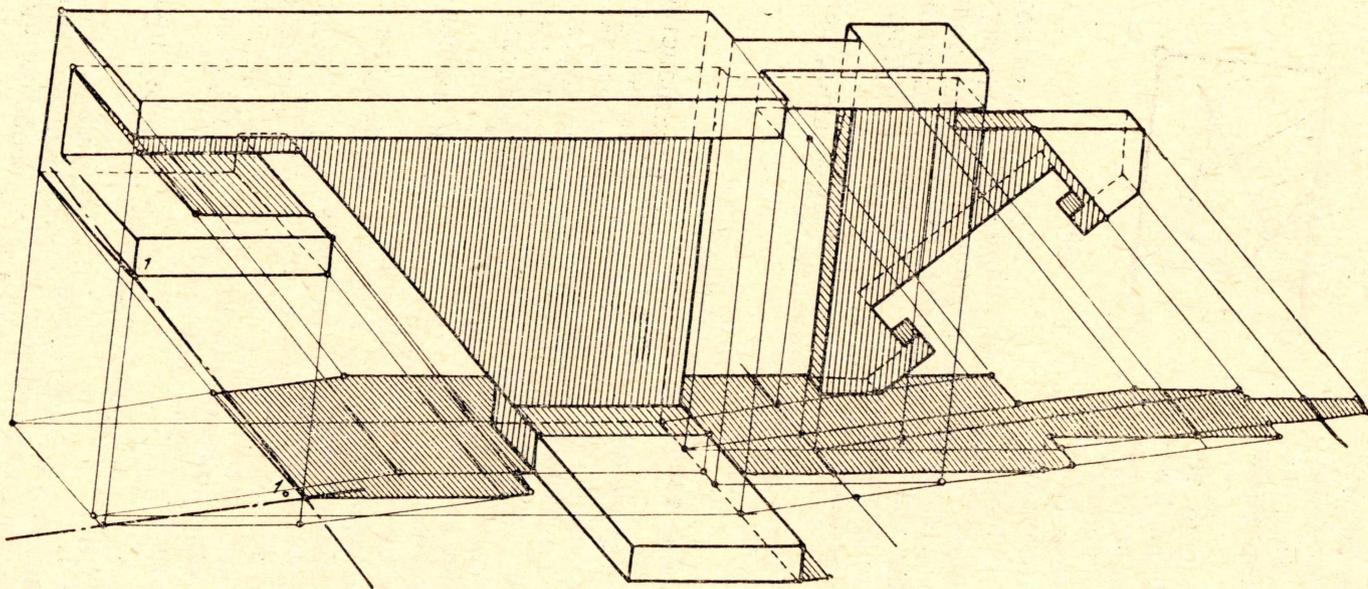
На фиг. 11 приведена схема положения стержней и линеек прибора как одно из возможных вариантов установки.

Стержень 5 может перемещаться по рамке 1 вправо для построения теней точек, расположенных справа на чертеже.

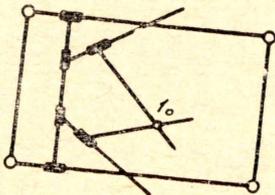
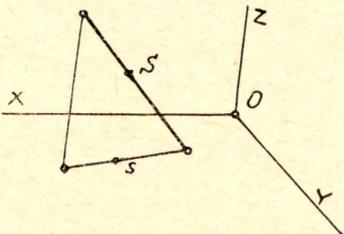
На фиг. 12 показано то же построение теней при помощи Универсографа ЛС-2, где уже нет вспомогательных линий и чертеж является более чистым, чем при обычном построении (фиг. 10), не говоря уже о меньшем времени, потребном для построения теней такой сложной детали.

На фиг. 13 показано расположение стержней и линеек прибора для построения тени точки 1.

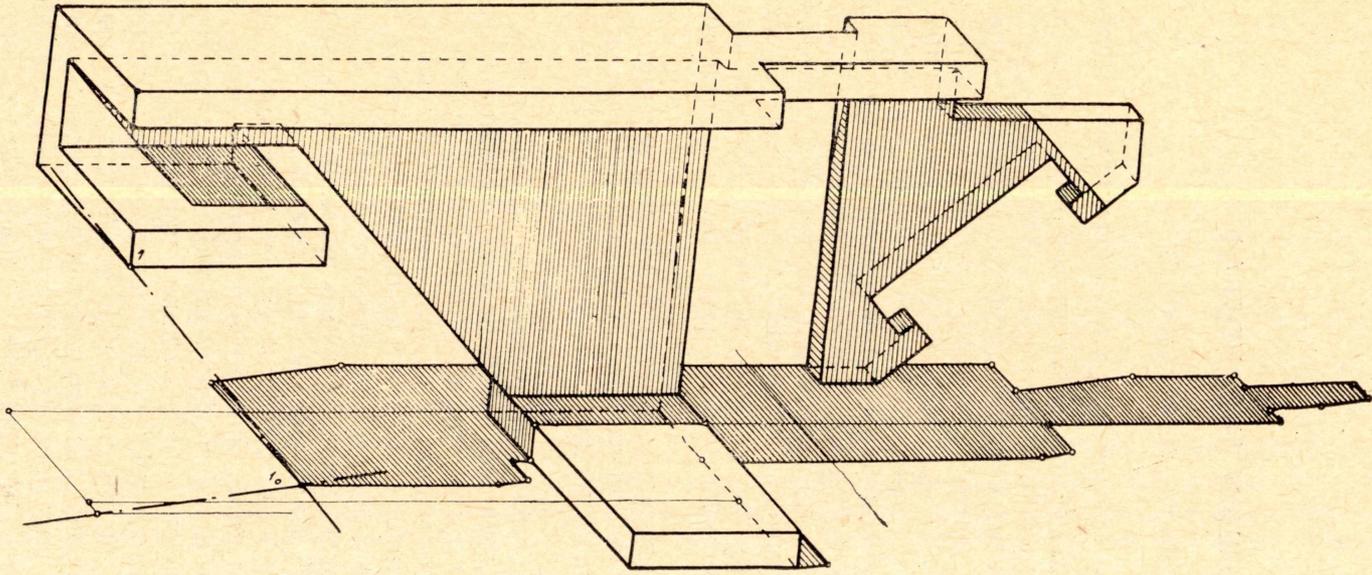
Приведенных примеров уже достаточно, чтобы убедиться в выгодности применения описанного механизма вместо рейшины и угольника для быстроты и чистоты выполнения чертежа, особенно при сложных конструкциях.



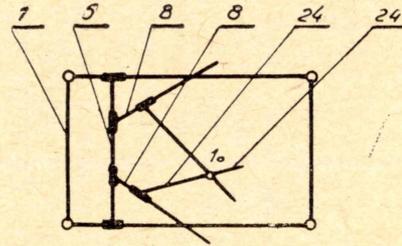
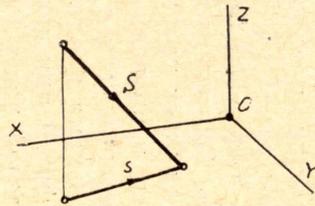
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13