

В общем случае вспомогательные секущие плоскости применяют и для построения линии пересечения кривой поверхности гранной.

Изложенный общий способ построения линии пересечения одной поверхности другою не исключает применения другого способа, если хотя бы одна из этих поверхностей линейчатая: найти точку, в которой прямолинейная образующая одной поверхности пересекает другую поверхность, и, повторяя этот прием для ряда образующих, через найденные точки провести искомую линию. На рис. 393 справа показано, что через образующую SM поверхности I проведена плоскость III , которая пересекает вторую поверхность (II) по кривой CD ; образующая SM пересекает эту кривую в точке K , через которую пройдет искомая линия пересечения поверхностей I и II .

Это относится и к случаю пересечения кривой поверхности гранной: здесь роль образующих играют ребра гранной поверхности.

Итак, для построения точек линии, получающейся на одной поверхности при пересечении ее другой поверхностью, пользуются вспомогательными секущими плоскостями частного и общего положения, кривыми поверхностями, прямолинейными образующими кривых линейчатых поверхностей и ребрами гранных поверхностей. При этом прибегают к способам преобразования чертежа, если это упрощает и уточняет построения.

В примерах, приведенных в последующем изложении, преимущественно рассмотрены геометрические тела, т. е. ограниченные части пространства вместе с их границами — поверхностями. Из двух поверхностей только одна пересекает другую. Поэтому одна из поверхностей сохраняется, а на другой, пересекаемой, возникают отверстия. Здесь может быть: 1) *проницание*, причем получают или две отдельные линии (см., например, рис. 412, где конус с горизонтальной осью входит в другой конус), или одна линия с узловой точкой (рис. 427); 2) *врезка*, когда получается одна линия (см., например, рис. 396, 426).

На литых деталях обычно бывают плавные переходы, т. е. переход от одной поверхности к другой по некоторой промежуточной, например тору. Тогда для обозначения перехода строится линия пересечения геометрических форм, лежащих в основе форм технических (см., например, рис. 399, 430)¹⁾.

Проекции линии пересечения получаются в пределах общей части проекций обеих поверхностей.

При построении точек линии пересечения сначала следует найти те точки, которые обычно называют *характерными*²⁾. Это точки, проекции которых отделяют видимую часть проекции линии пересечения от невидимой, это, проекции точек линии пересечения, наивысших и наинизших по отношению к пл. π_1 , ближайших и наиболее удаленных по отношению к зрителю, крайних слева и справа на проекциях линии пересечения.

§ 61. ПОДБОР ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СЕКУЩИХ ПЛОСКОСТЕЙ В СЛУЧАЯХ, КОГДА ОНИ МОГУТ ПЕРЕСЕКАТЬ ОБЕ ПОВЕРХНОСТИ ПО ПРЯМЫМ ЛИНИЯМ

Когда поверхности обе цилиндрические или обе конические или одна из них цилиндрическая, а другая коническая, в ряде случаев вспомогательные плоскости следует выбирать так, чтобы они пересекали обе поверхности по прямым линиям — образующим этих поверхностей. Точка пересечения образующей одной поверхности с образующей другой принадлежит линии пересечения.

На рис. 394 дан пример подбора секущих плоскостей для случаев пересечения одним цилиндром другого. «Эталон» для них служит пл. α , «плоскость параллелизма», определяемая двумя пересекающимися прямыми LM и LN , соответственно

¹⁾ В подобных случаях, т. е. когда рассматривается монолитное тело, точнее говорить о линии соединения поверхностей.

²⁾ Для них также применяется название «опорные».

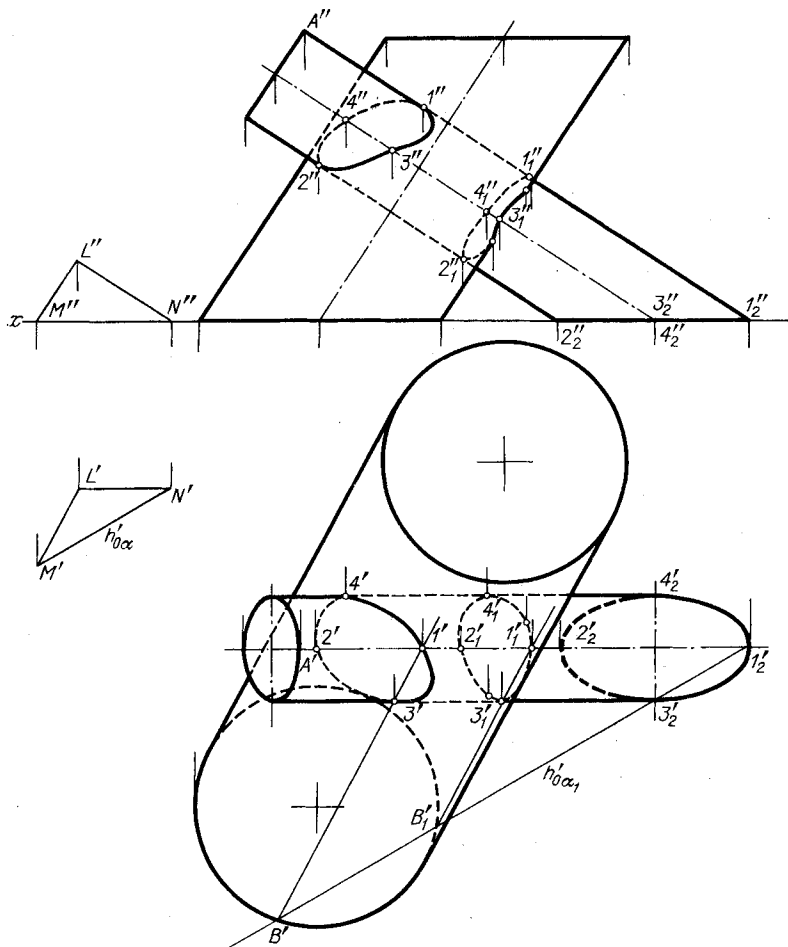


Рис. 394

параллельными образующим цилиндров. Это плоскость общего положения; следовательно, в данном случае вспомогательные секущие плоскости также общего положения. Достаточно задаваться горизонтальными следами таких плоскостей, проводя их параллельно следу $h'_{0\alpha}$: направления прямых, по которым эти плоскости пересекают оба цилиндра, известны — они параллельны их образующим. Например, след $h'_{0\alpha_1} \parallel h'_{0\alpha_2}$ пересекает в двух точках каждую из направляющих линий заданных цилиндров, что дает возможность определить их образующие. Эти образующие пересекаются в четырех точках, которые и принадлежат искомой линии пересечения. Построение выполнено в предположении, что один цилиндр пронизывает другой, в поверхности которого образуются два отверстия.

Очевидно, в таком построении можно выбирать ту или иную образующую одного цилиндра, провести след вспомогательной плоскости через след этой образующей, как это сделано со следом $h'_{0\alpha_1}$, и исследовать, дает ли эта плоскость точки пересечения с образующими другого цилиндра, полученными при помощи той же плоскости.

Аналогично строят эталон вспомогательных секущих плоскостей в случаях пересечения цилиндра призмой, и наоборот.

На рис. 395 выполнено построение линии пересечения поверхности цилиндра пирамидой. Для подбора плоскостей, которые пересекали бы по прямым линиям не

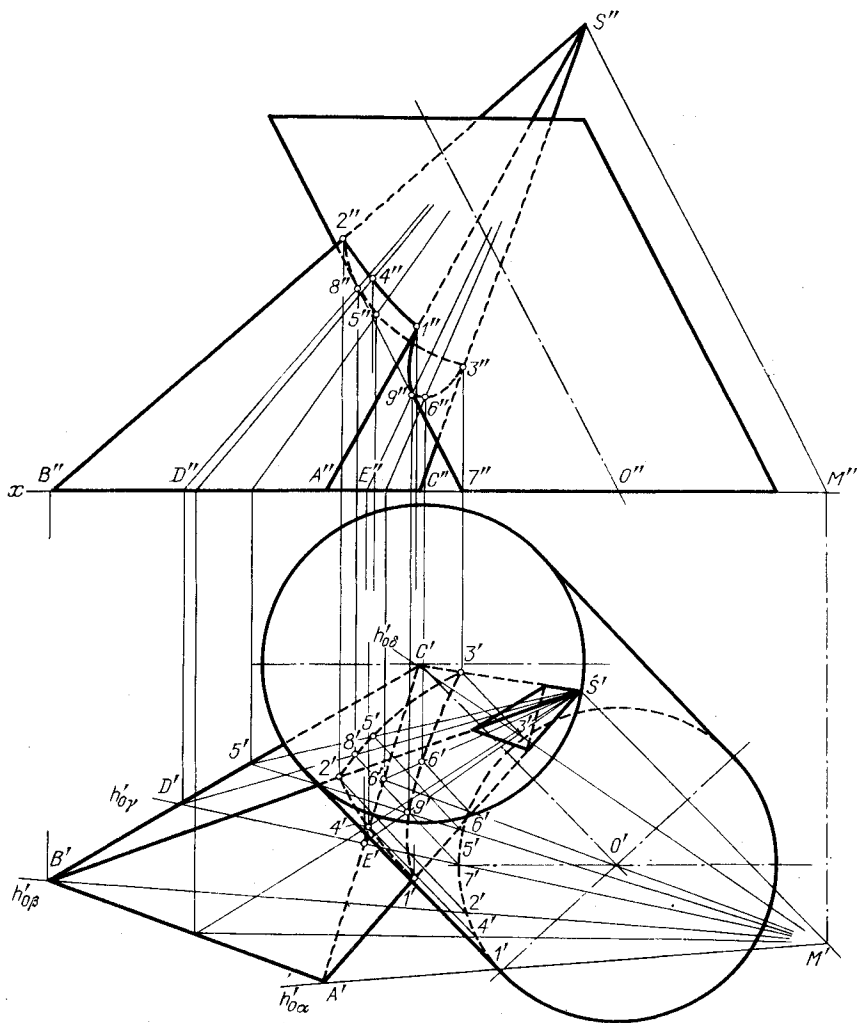


Рис. 395

только грани пирамиды, но и цилиндрическую поверхность по образующим, проведена прямая SM , параллельная образующей этой поверхности и проходящая через вершину пирамиды. Очевидно, если вместо пирамиды взять конус, то надо поступать так же: провести прямую через вершину конуса параллельно образующей цилиндрической поверхности. Горизонтальные следы вспомогательных секущих плоскостей должны проходить через точку M' , что будет соответствовать проведению плоскостей через прямую SM . Горизонтальные следы плоскостей пересекают горизонтальные следы боковых поверхностей цилиндра и пирамиды в точках, через которые проходят горизонтальные проекции линий пересечения вспомогательных плоскостей с данными поверхностями. Например, след $h'_{0\gamma}$ пересекает горизонтальные проекции сторон основания пирамиды в точках D' и E' , что соответствует пересечению граней SBC и SAC пл. γ по прямым SD и SE . Но та же пл. γ пересекает цилиндрическую поверхность по образующей с начальной точкой $7'$, $7''$. В пересечении этой образующей с прямыми SD и SE получаются точки $8'$, $8''$ и $9'$, $9''$, принадлежащие линии пересечения. Эта линия — на цилиндрической поверхности, так как в данном случае пирамида пронизывает цилиндр, выходя из него через верхнее основание, на котором получается треугольное отверстие.

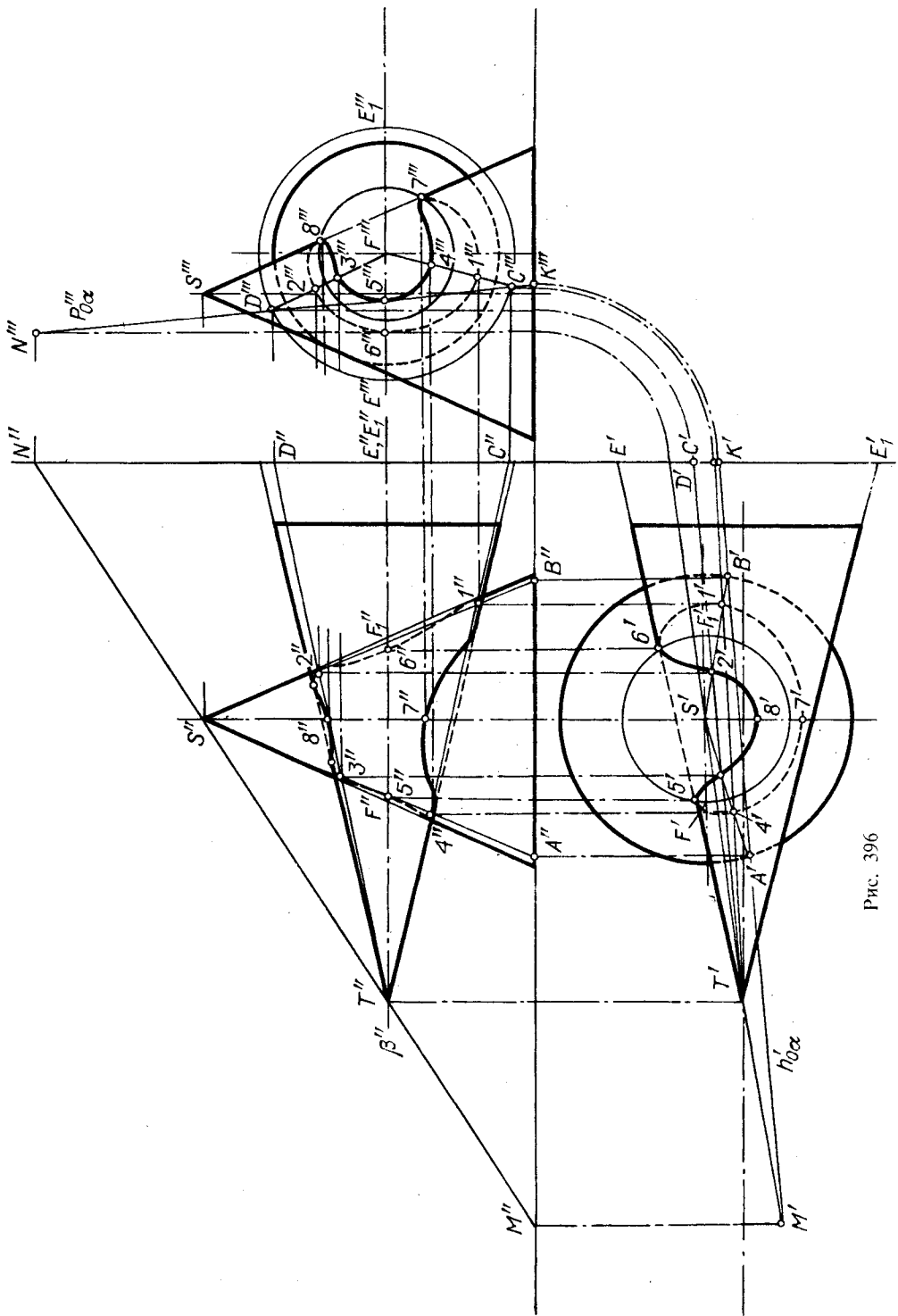


Рис. 396

Кривые на данной цилиндрической поверхности являются дугами эллипсов, так как представляют собой результат пересечения этой поверхности плоскостями — гранями пирамиды. Построение надо начать с нахождения точек пересечения ребер пирамиды с цилиндром.

На рис. 396 построена линия пересечения, образовавшаяся на поверхности конуса (с вершиной S) при врезке в нее конуса с вершиной T .

Для нахождения точек линии пересечения применены плоскости общего положения, каждая из которых должна проходить через вершины обоих конусов.

Предварительно через вершины S и T проведена прямая линия. Плоскости, проходящие через прямую ST , пересекают конические поверхности по образующим.

Эти плоскости образуют пучок, осью которого служит прямая ST . Построив горизонтальный след этой прямой, мы получим точку M' , через которую должны проходить горизонтальные следы требуемых плоскостей, например след $h''_{0\alpha}$. Пересекая окружность основания конуса с вершиной S , след $h''_{0\alpha}$ дает точки A' и B' , по которым можно найти горизонтальные проекции образующих SA и SB на поверхности этого конуса. Затем находим фронтальные проекции указанных образующих — $S''A''$ и $S''B''$.

Подобный прием мы видели на рис. 282, где рассматривалось пересечение одной пирамиды другою.

Но горизонтальный след $h''_{0\alpha}$ не позволяет в данном случае определить образующие конуса с вершиной T , лежащие в пл. α ; поэтому находим профильный след $p'''_{0\alpha}$, который пересекает линию пересечения конической поверхности с пл. π_3 в точках C''' и D''' . Построив горизонтальные и фронтальные проекции точек C и D , строим образующие конуса с вершиной T : CT и DT ($C''T''$, $C'T'$ и $D''T''$, $D'T'$). Найденные образующие пересекаются в точках, принадлежащих искомой линии.

Проведя ряд вспомогательных плоскостей через ST , можно построить ряд точек искомой линии пересечения и провести через них кривую.

Сравнивая построения на рис. 396 с построениями на рис. 394 и 395, видим, что в этих построениях достаточно было лишь горизонтальных следов плоскостей, а в случае на рис. 396 понадобились еще профильные следы. Это объясняется тем, что основания тел, рассмотренных на рис. 394 и 395, расположены на пл. π_1 , а на рис. 396 лишь один из конусов опирается на пл. π_1 . Поэтому, когда основания тел расположены в разных плоскостях проекций (рис. 397), приходится применять соответствующие следы секущих плоскостей. Если же, как на рис. 396, поверхность одного из конусов не доходит до плоскости проекций, то ее доводят до этой плоскости, т. е. строят след поверхности.

Проведение секущих плоскостей через прямую, проходящую через вершины конусов, очевидно, пригодно и для случая пересечения поверхности конуса пирамидой.

На рис. 396 показано применение не только плоскостей общего положения, например пл. α , но и плоскостей частного положения для нахождения некоторых точек. Так, плоскость, проведенная через точку T параллельно π_1 (след β''), рассекает конус по образующим TE и TE_1 , а конус с вершиной S — по окружности FF_1 .

При пересечении ее горизонтальной проекции с $E'T'$ находим горизонтальные проекции $5'$ и $6'$, а затем и проекции $5''$, $6''$ и $5'''$, $6'''$. Проводя через S профильную плоскость, находим точки с проекциями $7'$, $7''$, $7'''$ и $8'$, $8''$, $8'''$.

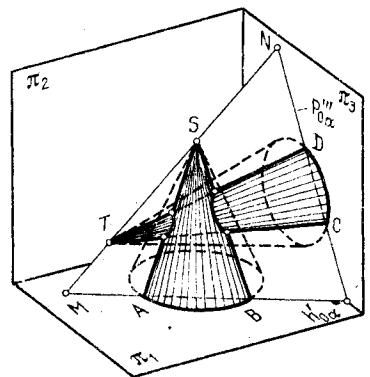


Рис. 397