

$S''\bar{K}$  на развертке, надо засечь кривую  $\bar{A}_1\bar{A}_2\bar{A}_3\dots$  из точки  $\bar{A}_3$  дугой радиуса  $A_3K'$  и провести через полученную точку  $\bar{K}$  и точку  $S''$  прямую. Отрезок же  $S''\bar{M}$  представляет собой натуральную величину отрезка  $S''M''$ ,  $S'M'$ , полученную при повороте отрезка  $S''M''$ ,  $S'M'$  в положение  $S''I''$ ,  $S'I'$ . Получаем  $S''\bar{M} = S''I''$ .

Может быть поставлена и обратная задача: построить проекции точки  $M$ , заданной на развертке ( $\bar{M}$ ). В этом случае надо начать с проведения на развертке через  $\bar{M}$  отрезка  $S''\bar{K}$ , найти на окружности основания конуса точку  $K'$  по равенству отрезков  $\bar{A}_3\bar{K}$  и  $A_3K'$ . Построив проекции  $S'K'$  и  $S''K''$  образующей, находим в проекциях отрезок  $SM$ , для чего отрезок  $SK$  путем поворота выводим в положение, когда он проецируется без искажения (например, параллельно плоскости  $\pi_2$ ), откладываем в этом положении длину  $S''\bar{M}$  отрезка ( $S''I'' = S''\bar{M}$ ) и возвращаем его в начальное положение.

На рис. 440 показано построение развертки боковой поверхности усеченного конуса при условии, что конус не может быть построен до полного <sup>1)</sup>.

Строится вспомогательный конус, подобный заданному. Целесообразно выбрать диаметр основания этого конуса ( $d$ ) так, чтобы отношение  $\frac{D}{d}$  выражалось целым числом ( $k$ ). Вспомогательный конус может быть построен, как показано на рис. 440, или вне усеченного.

Далее строится развертка боковой поверхности вспомогательного конуса — сектор  $S_0A_0A_{01}$ , выбирается произвольно точка  $K$ , из нее проводят лучи  $KA_0$ ,  $KI_0$ ,  $K2_0$ ,  $K3_0$  соответственно делениям дуги  $A_0A_{01}$  и на них откладывают отрезки  $KA_1 = k \cdot KA_0$ ,  $KI_1 = k \cdot KI_0$ ,  $K2_1 = k \cdot K2_0$ ,  $K3_1 = k \cdot K3_0$ , где коэффициент  $k = \frac{D}{d}$ . Через точки  $A_1$ ,  $I_1$ ,  $2_1$  проводят прямые, соответственно параллельные  $S_0A_0$ ,  $S_0I_0$ ,  $S_02_0$ , и на этих прямых откладывают отрезки  $A_1A_2 = l$ ,  $I_1I_2 = l$ ,  $2_12_2 = l$ . Так же откладывается  $3_13_2 = l$ . Теперь надо провести лекальные кривые через точки  $A_1$ ,  $I_1$ ,  $2_1$ ,  $3_1$  и через точки  $A_2$ ,  $I_2$ ,  $2_2$ ,  $3_2$ .

Вторая половина развертки может быть построена так же, как первая, или на основании симметрии относительно оси  $S_03_1$ .

На рис. 441 дан вариант построения развертки <sup>2)</sup>. Так же, как и на рис. 440, взят вспомогательный конус (на рис. 441 отношение  $\frac{D}{d}$  равно трем) и построена его развертка (показана ее половина). Далее, из точки  $K_0$  проведено несколько лучей — через точки  $A_0$ ,  $I_0$ ,  $2_0$ , ... и прямая  $K_0M$  под углом  $\approx 45^\circ$  к  $K_0A_1$ . На этой прямой взяты точки  $L$  и  $M$  так, чтобы  $K_0M : K_0L$  равнялось трем (т. е. взятому отношению между  $D$  и  $d$ ). Теперь проведены отрезки  $LA_0$ ,  $LI_0$ ,  $L2_0$ , ..., а через точку  $M$  — прямые  $MA_1 \parallel LA_0$ ,  $MI_1 \parallel LI_0$ , ... В пересечении этих прямых с лучами  $K_0A_0$ ,  $K_0I_0$ , ... получаются точки  $A_1$ ,  $I_1$ ,  $2_1$ , ..., через которые надо провести  $A_1A_2 \parallel S_0A_0$ ,  $I_1I_2 \parallel S_0I_0$ , ... и отложить  $A_1A_2 = l$ ,  $I_1I_2 = l$  и т. д., а также  $K_0B_0 = l$ . Теперь остается провести по лекалу кривые через точки  $A_1$ ,  $I_1$ ,  $2_1$ , ... и через точки  $A_2$ ,  $I_2$ ,  $2_2$ , ... и построить вторую половину развертки, симметричную первой относительно прямой  $S_0K_0$ .

## § 69. УСЛОВНОЕ РАЗВЕРТЫВАНИЕ СФЕРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Сферическая поверхность не является развертываемой (см. § 49, п. 5). Здесь можно говорить только об условном развертывании.

На рис. 442 показан один из приемов построения.

1. Поверхность «разрезают» плоскостями, проходящими через ось сферы  $OO_1$  (например, на рис. 442 на 12 равных частей, фронтальные проекции линии пересечения не показаны).

2. Дуги окружности на пл.  $\pi_1$  между делениями заменяют прямыми, касательными к окружности (например,  $M'N'$  заменяет дугу  $K'_1\delta'L'_1$ ).

<sup>1)</sup> Приводимый способ изложен в книге: Бубенников А. В., Громов М. Я. Начертательная геометрия. — М.: Высшая школа, 1965.

<sup>2)</sup> Предложение К. В. Бесчастнова.

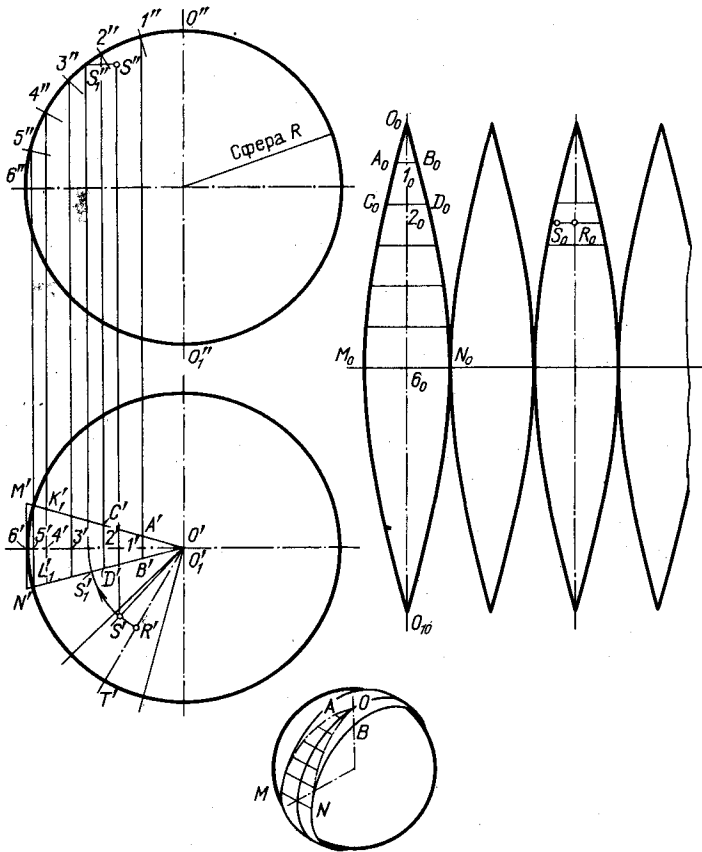


Рис. 442

3. Каждую часть сферической поверхности заменяют цилиндрической поверхностью вращения с осью, проходящей через центр сферы параллельно касательной к окружности большого круга (радиус цилиндрической поверхности равен радиусу сферической).

4. Делят дугу  $O''6''O_1''$  на равные части:  $O''1'' = 1''2'' = 2''3''$  и т. д. (на рисунке дуга  $O''6''$  разделена на шесть частей).

5. Принимая точки  $1''$ ,  $2''$  и т. д. за фронтальные проекции отрезков образующих цилиндрической поверхности с осью, параллельной отрезку  $M'N'$ , строят их горизонтальные проекции  $A'B'$ ,  $C'D'$  и т. д.

6. На прямой, проходящей через точки  $M_0$  и  $N_0$ , откладывают  $M_0N_0 = M'N'$  и через середину отрезка  $M_0N_0$  проводят к нему перпендикуляр.

7. На этом перпендикуляре откладывают  $b_0O_0 = b_0O_{10}$  — отрезки, соответственно равные дугам  $O''6''$  и  $6''O_1''$ , т. е.  $2\pi R:4$ .

8. Эти отрезки делят на части, соответственно равные дугам  $O''1''$ ,  $1''2''$ , ..., и через точки  $1_0$ ,  $2_0$ , ... проводят прямые, параллельные  $M_0N_0$ , откладывая на них  $A_0B_0 = A'B'$ ,  $C_0D_0 = C'D'$  и т. д.

9. Проводят по лекалу через точки  $O_0$ ,  $A_0$ ,  $C_0$ , ... и через точки  $O_0$ ,  $B_0$ ,  $D_0$ , ... кривые.

В результате получается приближенная развертка одного лепестка сферической поверхности.

Если надо на развертку нанести точку, например  $S$  ( $S''$ ,  $S'$ ), то проводят сначала на горизонтальной проекции прямую  $O'T'$ , делящую пополам сегмент, в котором находится проекция  $S'$ , и дугу радиусом  $O'S'$ . Затем точку  $S'$  выводят на главный меридиан и находят проекцию  $S_1''$ . Далее откладывают на развертке третьего деления от его вершины отрезок, равный дуге  $O''S_1''$ , проводят через  $R_0$  прямую, параллельную  $M_0N_0$ , на которой наносят  $R_0S_0 = R'S'$ .