

Лекция №9. Ориентировка через две вертикальные выработки.
Организация работ. Необходимые инструменты, приборы

Соединительная съемка через два вертикальных ствола возможна, когда между стволами пройдены горные выработки. По выработкам прокладывают теодолитный ход, геометрическую связь которого со съемками на поверхности устанавливают при помощи отвесов. Задача ориентирования через два ствола заключается в определении дирекционных углов сторон и координат точек теодолитного хода, пройденного по подземным выработкам между стволами.

Схема ориентирования через два ствола показана на рис. 66.

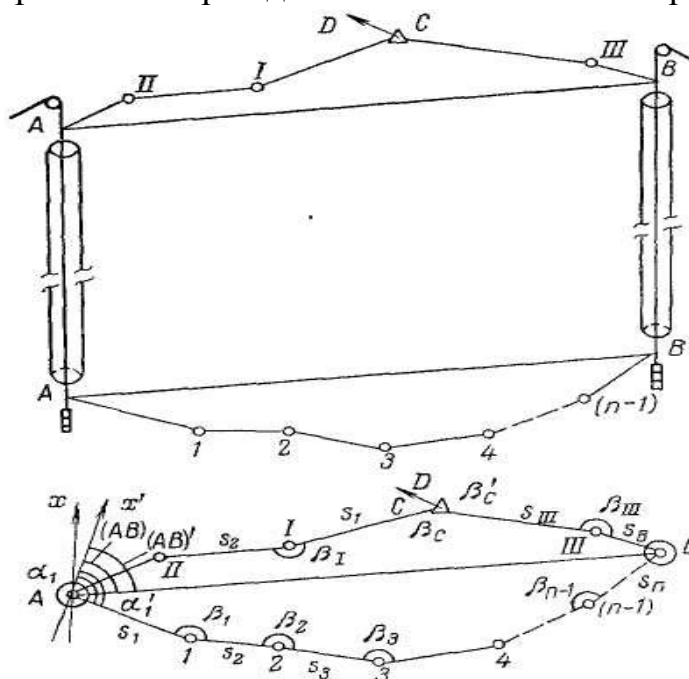


Рис. 66. Соединительная съемка через две вертикальные выработки

В стволы A и B опускают по одному отвесу. На поверхности от пунктов опорной сети производят съемку с целью определения координат отвесов. Эта съемка может быть выполнена прокладкой теодолитного хода от одного пункта опорной сети к стволам или от двух пунктов опорной сети, расположенных вблизи стволов. В последнем случае оба пункта, используемые для определения координат отвесов, должны быть пунктами одной и той же опорной сети. В том и другом случае координаты отвесов определяются методом полигонометрии точности $1 : 8000$.

В шахте между стволами прокладывают теодолитный ход первого разряда. При наличии сложной системы околоствольных выработок для прокладки теодолитного хода выбирают выработки, по которым можно было бы проложить ход, более вытянутый по направлению створа отвесов и наименьшей протяженности.

Таким образом, при ориентировании через два ствола выполняют:

- 1) съемки на поверхности с целью определения координат отвесов (примыкание на поверхности);

2) проектирование точек с поверхности в шахту с помощью отвесов;
 3) съемки в шахте с целью определения координат точек теодолитного хода (примыкание в шахте).

При производстве съемки на поверхности измеряют углы: β_C , β_I , β_{II} , β'_C , и β_{III} ; длины: s_I , s_{II} , s_A , s_{III} , s_B . При прокладке теодолитного хода (соединительного полигона) между стволами измеряют углы: β_1 , β_2 , . . . , β_{n-1} и длины: s_1 , s_2 , s_3 , . . . , s_n .

Для решения задачи проектирования используют отвесы. Спуск и закрепление отвесов производятся аналогичным способом с соблюдением требований и правил безопасности, как и при ориентировании через один вертикальный ствол.

Выше указывалось, что точность решения задачи проектирования существенно зависит от расстояния между отвесами. С увеличением расстояния точность решения задачи повышается.

При ориентировании через два ствола расстояние между отвесами достигает нескольких сотен метров и поэтому угловая ошибка проектирования, будет сравнительно малой. Это обстоятельство позволяет при решении задачи проектирования в данном случае ограничиться проектированием по способу неподвижного отвеса и лишь при расстоянии между отвесами, меньшем 50 м, прибегать к проектированию с колеблющимся отвесом с использованием шкал.

Таким образом, при ориентировании через два ствола решение задачи проектирования имеет второстепенное значение. Это указывает на важное преимущество ориентировки через два ствола, по сравнению с ориентировкой через один вертикальный ствол.

Вторым важным преимуществом данного способа ориентировки является спуск в ствол одного отвеса вместо двух при ориентировке через один ствол. Время, затрачиваемое на проектирование и примыкание в данном случае, резко сокращается со значительно меньшей трудоемкостью работ.

Работы должны быть организованы таким образом, чтобы основная часть теодолитных ходов на поверхности и в шахте была пройдена до спуска отвесов. Отвесы опускают последовательно. Опустив отвес A , решают задачу примыкания (измеряют угол при точке II и расстояние $s_A = l_{A-II}$ на поверхности и угол при точке I и расстояние s_I в шахте). Затем опускают отвес B и производят аналогичные измерения.

Вычисление ориентировки через два ствола производится в следующей последовательности:

1. Вычисляют координаты отвесов A и B из съемки на поверхности:

$$y_A = y_C + s_I \sin(CI) + s_{II} \sin(II-I) + s_A \sin(IIA);$$

$$x_A = x_C + s_I \cos(CI) + s_{II} \cos(II-I) + s_A \cos(IIA);$$

$$y_B = y_C + s_{III} \sin(CIII) + s_B \sin(IIIB);$$

$$x_B = x_C + s_{III} \cos(CIII) + s_B \cos(IIIB),$$

где дирекционные углы сторон хода вычисляют по известному дирекционному углу (DC) исходной стороны и измеренным углам на поверхности.

2. Вычисляют дирекционный угол (AB) линии, соединяющей отвесы и ее горизонтальное проложение:

$$\operatorname{tg}(AB) = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A};$$

$$L = \frac{y_B - y_A}{\sin(AB)} = \frac{x_B - x_A}{\cos(AB)}.$$

3. Приняв точку A за начало условной системы координат ($y'_A = 0$ и $x'_A = 0$) и первую сторону $A - I$ соединительного полигона за ось OX' , вычисляют координаты отвеса B :

$$\left. \begin{aligned} y'_B &= s_1 \sin \alpha'_1 + s_2 \sin \alpha'_2 + \dots + s_n \sin \alpha'_n; \\ x'_B &= s_1 \cos \alpha'_1 + s_2 \cos \alpha'_2 + \dots + s_n \cos \alpha'_n, \end{aligned} \right\}$$

где $\alpha'_1, \alpha'_2, \dots$ - условные дирекционные углы сторон соединительного полигона;

$$\alpha'_1 = 0; \quad \alpha'_2 = \alpha'_1 + \beta_1 \pm 180^\circ; \quad \alpha'_3 = \alpha'_2 + \beta_2 \pm 180^\circ;$$

s_1, s_2, \dots - длины стороны полигона.

4. По условным координатам отвесов вычисляют условный дирекционный угол $(AB)'$ линии, соединяющей отвесы, и ее горизонтальное проложение L' :

$$\operatorname{tg}(AB)' = \frac{y'_B}{x'_B};$$

$$L' = \frac{y'_B}{\sin(AB)'} = \frac{x'_B}{\cos(AB)'}$$

5. Для контроля ориентировки сравнивают расстояния L и L' между отвесами, вычисленные по координатам отвесов.

Разность между L и L' не должна быть более допустимой.

6. Вычисляют ориентирную поправку $\Delta\alpha$ и дирекционные углы α сторон соединительного полигона в системе координат поверхности:

$$\Delta\alpha = (AB) - (AB)';$$

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha'_1 + \Delta\alpha; \\ \alpha_2 &= \alpha_1 + \beta_1 \pm 180^\circ; \\ \alpha_3 &= \alpha_2 + \beta_2 \pm 180^\circ; \\ &\vdots \end{aligned} \right\}$$

Вычисление дирекционных углов целесообразно проверять, используя ориентирную поправку:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha'_1 + \Delta\alpha; \\ \alpha_2 &= \alpha'_2 + \Delta\alpha; \\ \alpha_3 &= \alpha'_3 + \Delta\alpha; \\ &\vdots \\ &\vdots \end{aligned} \right\}$$

7. Вычисляют приращения координат точек соединительного полигона в системе координат поверхности и определяют невязки в приращениях координат:

$$\begin{aligned} f_y &= \sum \Delta y - (y_B - y_A); \\ f_x &= \sum \Delta x - (x_B - x_A). \end{aligned}$$

8. Распределяют невязки f_y и f_x пропорционально длинам сторон и вычисляют координаты точек соединительного полигона в системе координат поверхности.