

**Лекция №7.** Примыкание к отвесам способом «соединительного четырехугольника» и камеральная обработка результатов способом условного азимута и вспомогательных точек

Решение задачи примыкания по способу соединительного четырехугольника осуществляется только на ориентируемом горизонте (рис. 63).

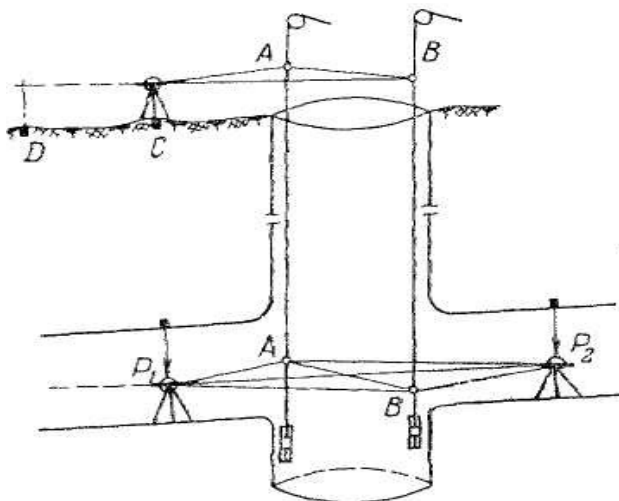


Рис.63. Схема примыкания по способу соединительного четырехугольника

На поверхности примыкание выполняется обычно по способу соединительных треугольников. В результате примыкания на поверхности получают дирекционный угол ( $AB$ ) и координаты отвесов  $A$  и  $B$ . В околоствольном дворе закрепляют две точки  $P_1$  и  $P_2$ , места для которых выбирают с таким расчетом, чтобы форма четырехугольника  $ABP_1P_2$  была близкой к квадрату. В зависимости от расположения околоствольных выработок относительно ствола примыкание может быть двусторонним (рис. 64, а) и односторонним рис. 64, б).

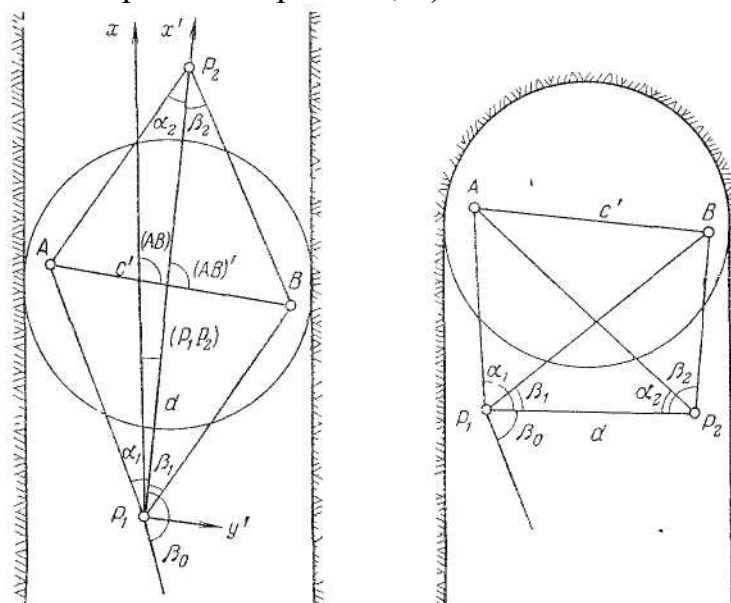


Рис.64. Примыкание соединительным четырехугольником:  
а — двустороннее, б — одностороннее

При примыкании измеряют углы:  $\alpha_1$ ,  $\beta_1$ ,  $\alpha_2$  и  $\beta_2$  и расстояния между примычными точками и между отвесами. Для решения задачи достаточно иметь указанные углы и координаты отвесов. Однако с целью упрощения вычисления и контроля решения задачи проектирования дополнительно измеряют расстояния  $d$  и  $c$ . Для привязки соединительной съемки к теодолитному ходу измеряют угол  $\beta_0$ .

Решение задачи может быть осуществлено многими известными в геодезии способами. Рассмотрим одно из наиболее удобных решений задачи по способу условного азимута. Точку  $P_1$  принимают за начало координат и совмещают условное направление оси  $x'$  с направлением  $P_1P_2$ . Способом прямой засечки определяют условные координаты отвесов  $A$  и  $B$  и условный азимут  $(AB)'$  линии, соединяющей отвесы. По разности дирекционного угла  $(AB)$  створа отвесов, определенного на земной поверхности, и условного азимута  $(AB)'$  этого же направления, определяют дирекционный угол  $(P_1P_2)$  в системе координат, принятой на поверхности. Камеральная обработка состоит из следующих элементов:

I. Вычисляют координаты отвесов в условной системе:

1) условная система координат:

$$x'_{P_1} = 0; \quad y'_{P_1} = 0; \quad (P_1P_2)' = 0.$$

2) в треугольниках  $P_1AP_2$  и  $P_1P_2B$  по теореме синусов определяют длины сторон:

$$\left. \begin{aligned} P_1A &= \frac{d \sin \alpha_2}{\sin (\alpha_1 + \alpha_2)}; & P_2A &= \frac{d \sin \alpha_1}{\sin (\alpha_1 + \alpha_2)}; \\ P_1B &= \frac{d \sin \beta_2}{\sin (\beta_1 + \beta_2)}; & P_2B &= \frac{d \sin \beta_1}{\sin (\beta_1 + \beta_2)}; \end{aligned} \right\}$$

3) вычисляют условные азимуты сторон

$$\left. \begin{aligned} (P_1A)' &= 360^\circ - \alpha_1; & (P_2A)' &= 180^\circ + \alpha_2; \\ (P_1B)' &= \beta_1; & (P_2B)' &= 180^\circ - \beta_2; \end{aligned} \right\}$$

4) вычисляют условные координаты отвесов  $A$  и  $B$ :

$$\left. \begin{aligned} x'_A &= x'_{P_1} + P_1A \cos (P_1A)' = x'_{P_2} + P_2A \cos (P_2A)'; \\ y'_A &= y'_{P_1} + P_1A \sin (P_1A)' = y'_{P_2} + P_2A \sin (P_2A)'; \\ x'_B &= x'_{P_1} + P_1B \cos (P_1B)' = x'_{P_2} + P_2B \cos (P_2B)'; \\ y'_B &= y'_{P_1} + P_1B \sin (P_1B)' = y'_{P_2} + P_2B \sin (P_2B)'. \end{aligned} \right\}$$

II. По условным координатам вычисляют условный азимут створа отвесов и расстояние между отвесами:

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

$$c_B = \frac{y'_B - y'_A}{\sin (AB)'} = \frac{x'_B - x'_A}{\cos (AB)'}$$

Вычисленное расстояние между отвесами  $c_B$  сравнивают с непосредственно измеренным расстоянием  $c'$ . При этом  $\Delta c = c_B - c' \leq 3 \text{ мм}$ .

III. Вычисляют дирекционные углы и координаты примычных точек  $P_1$  и  $P_2$  в системе координат поверхности:

1) вычисляют дирекционные углы по формулам:

$$\left. \begin{aligned} (P_1P_2) &= (AB) - (AB)'; \\ (P_1A) &= (P_1P_2) - \alpha_1; \quad (P_2A) = (P_1P_2) \pm 180^\circ + \alpha_2; \\ (P_1B) &= (P_1P_2) + \beta_1; \quad (P_2B) = (P_1P_2) \pm 180^\circ - \beta_2, \end{aligned} \right\}$$

где  $(AB)$  - дирекционный угол створа отвесов в системе координат, принятой на поверхности;

$$d_B = \frac{y_{P_2} - y_{P_1}}{\sin(P_1P_2)} = \frac{x_{P_2} - x_{P_1}}{\cos(P_1P_2)}.$$

3) вычисляют координаты примычных точек  $P_1$  и  $P_2$  по формулам:

$$\left. \begin{aligned} x_{P_1} &= x_A + AP_1 \cos(AP_1) = x_B + BP_1 \cos(BP_1); \\ y_{P_1} &= y_A + AP_1 \sin(AP_1) = y_B + BP_1 \sin(BP_1); \\ x_{P_2} &= x_A + AP_2 \cos(AP_2) = x_B + BP_2 \cos(BP_2); \\ y_{P_2} &= y_A + AP_2 \sin(AP_2) = y_B + BP_2 \sin(BP_2). \end{aligned} \right\}$$

IV. Контрольное вычисление расстояния

$$d_B = \frac{y_{P_2} - y_{P_1}}{\sin(P_1P_2)} = \frac{x_{P_2} - x_{P_1}}{\cos(P_1P_2)}.$$

Вычисленное расстояние  $d_B$  сравнивают с измеренным расстоянием  $d$ . Расхождение между расстояниями  $d_B$  и  $d$  не должно превышать 5 мм.