

Лекция №8. Симметричное примыкание к отвесам при ориентировке через один ствол. Магнитное ориентирование подземных выработок. Организация работ. Необходимые инструменты, приборы.

Симметричное примыкание к отвесам при ориентировке через один ствол. Сущность рассматриваемого способа заключается в следующем. На ориентируемый горизонт опускают отвесы A и B (рис. 65).

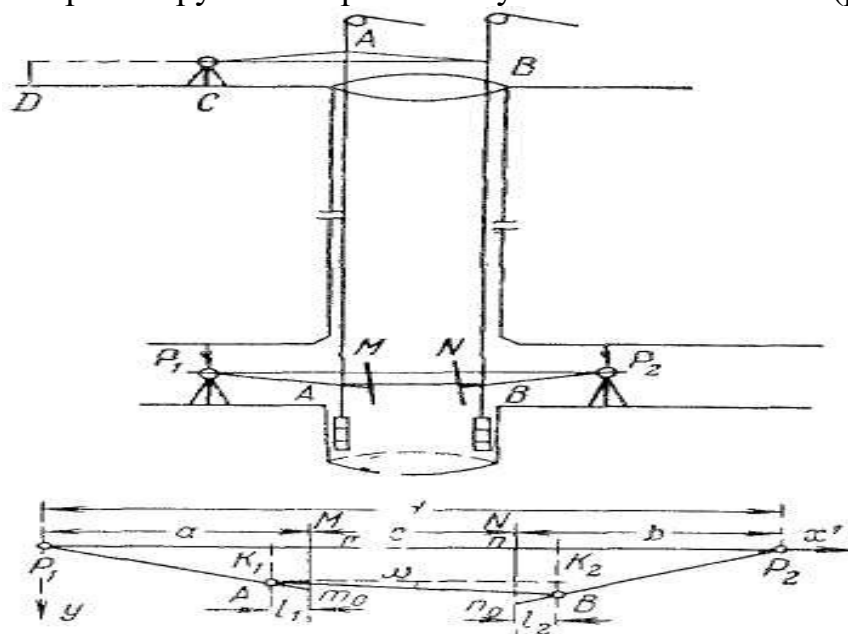


Рис.63. Схема примыкания симметричным способом

На поверхности решением задачи примыкания, например по способу соединительных треугольников, определяют дирекционный угол (AB) створа отвесов и координаты отвесов A и B . Задача проектирования при данном способе примыкания решается одновременно с примыканием.

На ориентируемом горизонте, примерно в створе отвесов, на расстоянии около 5 м от каждого из них, закрепляют примычные точки P_1 и P_2 . Между отвесами A и B устанавливают перпендикулярно створу примычных точек P_1 и P_2 шкалы M и N . Деления шкал должны быть обращены к примычным точкам. Расстояние от шкалы до отвеса принимают 8—12 см, чтобы колеблющийся отвес не касался шкал. Перпендикулярность шкал створу P_1P_2 проверяют при помощи треугольника и шнура, натягиваемого для этой цели между точками P_1 и P_2 .

Для решения задачи примыкания в точках P_1 и P_2 устанавливают теодолиты и производят следующие наблюдения и измерения:

1. Теодолитом, установленным в точке P_1 , дважды визируют на точку P_2 и берут по шкале M два отсчета.

2. Заставив отвес A колебаться в плоскости, параллельной шкале M , производят 15—20 шкальных отчетов, соответствующих крайним положением отвеса, и вычисляют шкальный отчет, соответствующий положению покоя отвеса A .

3. Переводят трубу через зенит, визируют на точку P_2 и производят

вторую серию наблюдений и вычислений, указанных в пунктах 1 и 2.

1. Из двух серий наблюдений определяют средние шкальные отсчеты m и m_0 , соответствующие створу P_1P_2 и положению покоя отвеса A .

4. Произведя аналогичные наблюдения теодолитом, установленным в точке P_2 определяют по шкале N отсчет n , соответствующий створу теодолитов, и отсчет n_0 , соответствующий положению покоя отвеса B . Шкальные отсчеты m , m_0 , n и n_0 следует определять до десятых долей миллиметра.

5. Расстояния l_1 и l_2 от шкал M и N до отвесов измеряют линейками с миллиметровыми делениями. Линеечки прикладывают перпендикулярно к шкалам M и N и совмещают их нулевые деления со шкалами. Придав отвесам A и B колебательные движения в направлении, перпендикулярном к шкалам, берут по каждой линейке 5 - 7 отсчетов, соответствующих крайним положениям отвесов, и вычисляют средние расстояния l_1 и l_2 от отвесов A и B до шкал. Расстояния l_1 и l_2 измеряют с точностью ± 1 мм.

7. Измеряют стальной рулеткой расстояния a и b с точностью ± 5 мм и c с точностью ± 2 мм.

8. Для контроля измеряют расстояние d между точками P_1 и P_2 , которое в пределах точности измерения должно удовлетворять равенству $d = a + b + c$.

9. Составляют схему соединительной фигуры, на которой показывают отвесы A и B , примычные точки P_1 и P_2 , шкалы M и N с указанием направления счета делений.

10. Для привязки примычной стороны P_1P_2 к теодолитному ходу, проложенному в околоствольной выработке, измеряют примычный угол β_0 .

При вычислении ориентировки вводится условная система координат, в которой вычисляют условные координаты отвесов A и B . Направление P_1P_2 принимают за ось ox' , начало координат совмещают с точкой P_1 .

Условные абсциссы x'_A и x'_B определяют из выражений:

$$\left. \begin{aligned} x'_A &= a - l_1; \\ x'_B &= a + c + l_2. \end{aligned} \right\}$$

Условные ординаты y'_A и y'_B определяют из подобных треугольников P_1K_1A и P_1mm_0 , P_2BK_2 и P_2n_0n , а именно:

$$y'_A = \frac{a - l_1}{a} r_a = \left(1 - \frac{l_1}{a}\right) r_a;$$

$$y'_B = \frac{b - l_2}{b} r_b = \left(1 - \frac{l_2}{b}\right) r_b,$$

где

$$r_a = m_0 - m;$$

$$r_b = n_0 - n.$$

Дирекционный угол $(AB)'$ створа отвесов в условной системе

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

или

$$\operatorname{tg}(AB)' = \frac{r_b \left(1 - \frac{l_2}{b}\right) - r_a \left(1 - \frac{l_1}{a}\right)}{c + l_1 + l_2}.$$

Так как угол $\omega = (AB)'$ весьма мал, то можем принять

$$(AB)' = \omega'' = \frac{r_b \left(1 - \frac{l_2}{b}\right) - r_a \left(1 - \frac{l_1}{a}\right)}{c + l_1 + l_2} \rho''.$$

Формула справедлива для случая расположения отвесов, показанных на рис. 65. Если отвесы находятся по обе стороны от створа P_1P_2 то формула примет вид

$$\omega'' = \frac{r_b \left(1 - \frac{l_2}{b}\right) + r_a \left(1 - \frac{l_1}{a}\right)}{c + l_1 + l_2} \rho''.$$

Дирекционный угол примычной стороны P_1P_2 в системе координат поверхности

$$(P_1P_2) = (AB) - \omega,$$

где (AB) — дирекционный угол створа отвесов, полученный решением задачи примыкания па поверхности.

Координаты точек P_1 и P_2 вычисляют по формулам:

$$\left. \begin{aligned} x_{P_1} &= x_A + y'_A \cos(AK_1) + (a - l_1) \cos(P_2P_1); \\ y_{P_1} &= y_A + y'_A \sin(AK_1) + (a - l_1) \sin(P_2P_1); \\ x_{P_2} &= x_B + y'_B \cos(BK_2) + (b - l_2) \cos(P_1P_2); \\ y_{P_2} &= y_B + y'_B \sin(BK_2) + (b - l_2) \sin(P_1P_2), \end{aligned} \right\}$$

где

$$(AK_1) = (BK_2) = (P_1P_2) - 90^\circ.$$

Магнитное ориентирование подземных выработок.

Физическим основанием магнитного ориентирования является свойство свободно колеблющейся магнитной стрелки устанавливаться под воздействием нормального силового магнитного поля земли в плоскости магнитного меридиана.

Схема магнитного ориентирования изображена на рис. 67.

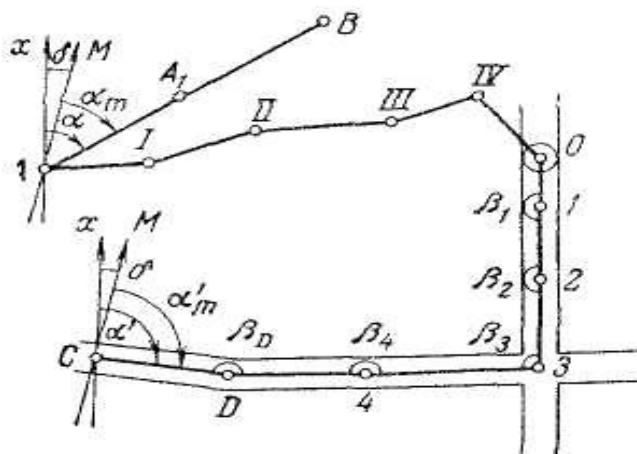


Рис. 67. Схема магнитного ориентирования

На земной поверхности выбирают направление AB , дирекционный угол α которого известен. Прибором с магнитной стрелкой измеряют магнитный азимут α_m того же направления и по разности дирекционного угла α и магнитного азимута α_m вычисляют склонение магнитного меридиана δ . На ориентируемом горизонте измеряют магнитный азимут α'_m направления с пункта C на пункт D и, вводя поправку за магнитное склонение δ , определяют дирекционный угол α' линии CD .

При условии параллельности магнитных меридианов в точках A и C можно написать:

$$\delta = \alpha - \alpha_m ;$$

$$\alpha' = \alpha'_m + \delta .$$

Передача координат с поверхности в шахту производится путем прокладки теодолитного хода $A - I - II - III - IV - O$ на поверхности между точкой A и отвесом O , опущенным в ствол, и теодолитного хода $O - 2 - 3 - 4$ - между отвесом O и точкой D в шахте. Дирекционные углы в шахте вычисляются по исходному дирекционному углу и измеренным углам на точках $D, 2, 2, 3$ и 4 .

Для производства магнитного ориентирования необходимы специальные приборы: коробчатая буссоль, зеркальная буссоль и деклинатор. Коробчатая буссоль служит для измерения магнитных азимутов, а зеркальная буссоль и деклинатор служат также для измерения магнитных азимутов и, кроме того, для наблюдений за изменением магнитного склонения.

При производстве магнитного ориентирования горных выработок необходимо учитывать изменения магнитного склонения. Склонение изменяется в пространстве при переходе с пункта на пункт, с течением времени (суточные, годовые и вековые и внезапные - магнитные бури) и под влиянием некоторых горных пород, железных масс и электрического тока. Изменения магнитного склонения учитывают путем введения поправок в измеренные магнитные азимуты и выбором соответствующей методики ориентирования. Так, например, изменение с переходом с пункта на пункт учитывают, пользуясь магнитными картами, по которым определяют

поправки, или пункты ориентируемого направления выбирают вблизи пунктов исходного направления и поправки (ввиду их малой величины) не учитывают. Изменения склонения с течением времени учитывают приведением всех наблюдений к одному моменту времени. С этой целью производят наблюдения за изменением склонения в период всего срока ориентирования, используя зеркальную буссоль или деклинатор, и определяют поправки. Эти поправки могут быть определены также по магнитограммам магнитной обсерватории, расположенной в радиусе 200—300 км от места наблюдения. Что касается изменений склонения под влиянием разного рода магнитных масс, то эти изменения должны быть исключены соответствующим выбором пунктов для измерения магнитных азимутов. Пункты выбирают на таком расстоянии от масс, чтобы их влияние практически не сказывалось на результатах измерений. Перед производством магнитного ориентирования проверяют приборы и выбирают на поверхности и в шахте пункты, на которых будут выполняться наблюдения. Магнитное ориентирование применительно к схеме рис. 67, осуществляется следующим образом.

На земной поверхности над точкой A устанавливают теодолит с закрепленной на горизонтальной оси трубы буссолью и измеряют магнитный азимут направления AB 8 - 10 раз. Разность между смежными значениями измеренных азимутов не должна быть более $2'$. Для контроля и обнаружения возможного влияния магнитных масс измерения повторяют на пункте B (обратный азимут) или на створном пункте A_1 , расположенном на расстоянии 200—300 м от пункта A . В горной выработке измеряют прямой и обратный магнитные азимуты ориентируемой стороны CD .

При измерении магнитного азимута момент визирования на магнитный север (совмещение конца стрелки с нулевым индексом шкалы буссоли) фиксируют отсчетом t времени по часам. Разность отсчетов по лимбу теодолита при визировании на север β_I и на точку B β_{II} составляет магнитный азимут направления AB

$$\alpha_m = \beta_{II} - \beta_I$$

Повторяя измерения магнитных азимутов несколько раз, получают ряд их значений, соответствующих разным моментам времени. Окончательное значение магнитного азимута получают путем приведения их численного значения к одному моменту времени.