



натуре угол  $\rho$ . При этом порядок действий будет следующий. После того как теодолит установлен в точке  $B$ , совмещают нуль лимба с нулем алидады и наводят трубу теодолита на точку 5. Далее, освободив закрепительный винт алидады, вращают трубу по часовой стрелке до тех пор, пока отсчет по горизонтальному кругу не будет равен углу  $\rho$ . Установив на лимбе указанный отсчет и закрепив горизонтальный круг, по направлению визирной оси отмечают точку 1. Переведя трубу через зенит, все операции повторяют.

**Задание направления криволинейным участкам выработки.** Сопряжение откаточных выработок производится по кривой определенного радиуса. Элементы закруглений, т. е. начало и конец кривой и величина радиуса, заранее устанавливаются проектом. Задача маркшейдера в данном случае состоит в том, чтобы, руководствуясь проектом, произвести разбивку кривой в натуре, т. е. указать направление для проведения выработки на закруглении.

Наиболее распространенными для задания направления криволинейным участкам выработок являются способы перпендикуляров и радиусов.

**Способ перпендикуляров.** Пусть между точками 5 и 7 (рис. 71) должна быть пройдена криволинейная выработка, радиус оси которой  $R = 12,5$  м, а центральный угол кривой  $\alpha = 74^\circ 30'$ . Для этого по оси выработки проектируют полигон 5—6—7, в котором точки 5 и 7 являются началом и концом закругления. Число точек выбирается с учетом обеспечения взаимной видимости каждой пары этих точек в натуре.

Зная  $R$  и  $\alpha$ , нетрудно вычислить длину хорд  $s^h$  и  $s^r$  и горизонтальные углы при вершинах 5, 6 и 7 ( $\rho_5$ ,  $\rho_6$  и  $\rho_7$ ). По вычисленным углам  $\rho$  задают направление каждой хорды. Положение конечной точки хорды определяют по вычисленной длине  $s$ . Проходчикам передают эскиз выработки, на котором через каждые 1—2 м указаны длины перпендикуляров от хорды до стенок проводимой выработки, которые определены графически по составленной схеме криволинейного участка выработки в крупном масштабе (1:50; 1:100).

**Способ радиусов** отличается от описанного выше тем, что расстояния от хорды до стенок выработки задаются не по перпендикулярам, а по направлению радиусов закругления (рис. 72, а). При деревянной и металлической крепи, кроме того, крепильщикам сообщают расстояния между стойками по внутренней  $l_{\text{в}}$  и наружной  $l_{\text{н}}$  стенкам выработки (рис. 72, б). Указанные расстояния вычисляют по формулам:

$$l_{\text{н}} = l + \Delta l = l + l \frac{s}{2R};$$

$$l_{\text{в}} = l - \Delta l = l - l \frac{s}{2R},$$

где  $l$  — расстояние между осями рам на прямолинейном участке (по паспорту крепления);  $\Delta l$  — «разнос» стоек крепи;  $s$  — ширина выработки (по паспорту);  $R$  — радиус закругления криволинейного участка.

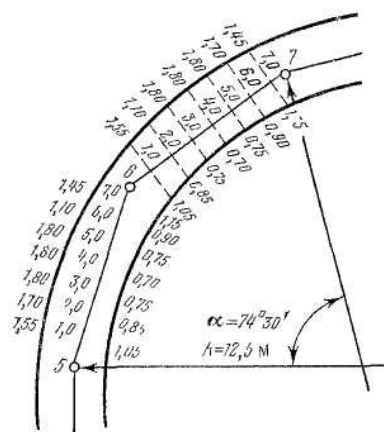


Рис. 71. Схема задания направления способом перпендикуляров

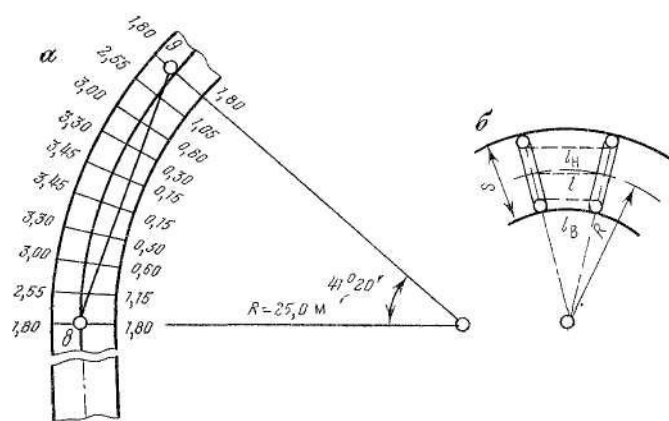


Рис. 72. Схема задания направлений способом радиусов (а) и расстояния между стойками (б)

**Задание направления в вертикальной плоскости.** В зависимости от уклона или угла наклона выработки применяются различные способы задания направления в вертикальной плоскости.

При углах наклона выработок до  $5—6^\circ$  ( $\varepsilon = \pm 0,1$ ), задание направления в вертикальной плоскости осуществляется с помощью боковых реперов, указателей направлений типа УНС и ЛУН, нивелиров-уклономеров и других приборов.

Боковые репера закрепляют по правой и левой стенкам выработки на высоте  $C$  (1—1,5 м) от проектного положения почвы выработки или головки рельсов. Порядок закрепления реперов следующий. Вначале, отложив расстояние  $C$  (рис. 73) на стенке выработки, закрепляют начальный репер  $R_1$ . Далее с помощью нивелира, установленного в точке  $I$ , берут отсчет  $a$  по рейке на репере  $R_1$  и на расстоянии 5—6 м от этого репера на той же стенке фиксируют точку  $B$ , которая является проекцией визирного луча нивелира. Измерив расстояние  $l$  между нивелирной рейкой на репере  $R_1$  и точкой  $B$ , по заданному уклону  $i$  вычисляют превышение  $h = il$ . Отложив от точки  $B$  по вертикали отрезок, равный  $a + h$ , определяют положение второго репера  $R_2$ . Створ  $R_1$

и  $R_2$  определяет в натуре линию заданного уклона. Аналогично устанавливают реперы на противоположной стенке выработки.

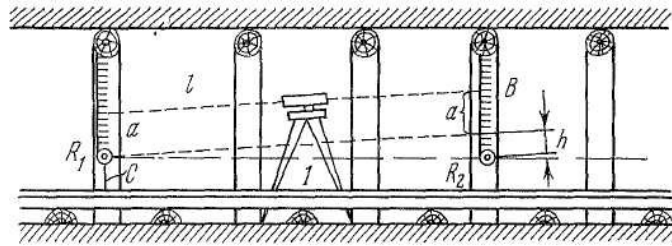


Рис 73 Схема задания направления выработке в вертикальной плоскости нивелиром с помощью боковых реперов

Задание направления выработке осевыми реперами производят следующим образом. Теодолит центрируют под точкой осевого репера  $I$  и устанавливают на вертикальном круге отсчет, равный заданному углу наклона выработки  $\beta$  (рис 77). На ближайшей к забою точке  $I$  вешают отвес и, визируя в трубу, перемещают отвес до совмещения верха головки отвеса со средней горизонтальной нитью сетки. Закрепив в этом положении отвес, измеряют вертикальное расстояние  $h'_1$  от точки  $I$  до верха головки отвеса. Затем переводят трубу через зенит, устанавливают на вертикальном круге отсчет  $360^\circ - \beta$ , визируют на отвес и, совместив верх головки отвеса со средней нитью сетки, измеряют расстояние  $h''_1$  от точки до верха головки отвеса. Переместив отвес по вертикали с таким расчетом, чтобы расстояние от точки до верха головки отвеса было равно

$$h_1 = \frac{h'_1 + h''_1}{2},$$

производят контрольное измерение угла наклона. При правильной установке верха головки отвеса на точке  $I$  контрольное значение угла наклона должно быть в пределах точности измерений совпадать с заданным углом  $\beta$ . Закрепив трубу теодолита, окончательно устанавливают осевой репер на точке  $I$  и по направлению визирного луча  $I-I$  устанавливают головки отвесов на точках 2 и 3. Закрепленные таким образом отвесы в точках 1, 2 и 3 обозначают проектное направление выработки в вертикальной плоскости.

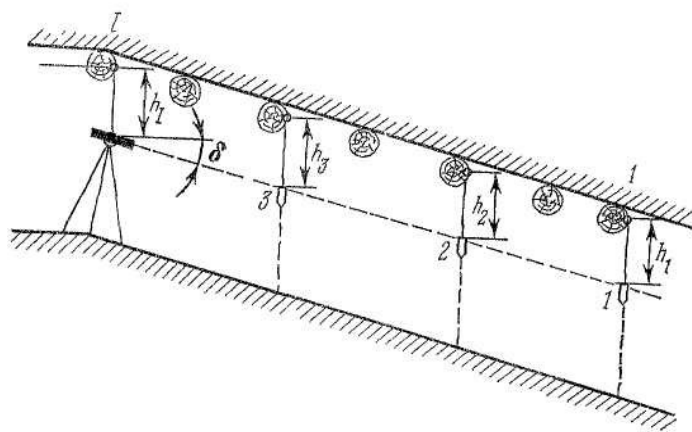


Рис. 77. Схема задания направления выработке осевыми реперами

**Задание направления выработке боковыми реперами** осуществляется в следующем порядке Между исходными и боковыми реперами под точкой направления помещают теодолит в точке *A* на штативе или консоли (рис 78).

На вертикальном круге прибора устанавливают отсчет, равный заданному углу наклона  $\delta$ . Затем визируя по направлению на исходные реперы *1* и вновь задаваемые *2*, отмечают на стойках крепи горизонт визирного луча.

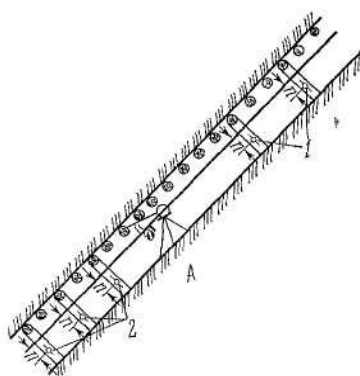


Рис. 78. Схема задания направления выработке боковыми реперами

Таким же образом фиксируют горизонт визирного луча при втором положении трубы. Затем находят средний горизонт визирования. После этого, для каждого репера определяют поправки  $\Delta h$  по формуле

$$\Delta h = \frac{b^2}{2l} \operatorname{tg} \delta ;$$

где  $b$ -расстояние от теодолита до стенки выработки,  $m$  на который выставлен данный репер, определяемое с точностью  $\pm 0,05$  м,  $l$  – расстояние от точки стояния теодолита до выставленного репера, измеряемое вдоль стенки выработки с точностью  $\pm 0,01$  м

Поправки  $\Delta h$  откладывают от среднего горизонта по нормали вниз к наклонной оси выработки, если репер находится от теодолита в направлении восстания выработки, и вверх, если репер расположен от

теодолита по падению выработки и фиксируют исправленный горизонт визирования. Далее от исправленного горизонта визирования на исходных реперах измеряют расстояние  $n$ , которое необходимо для фиксации положения вновь закрепляемых боковых реперов.