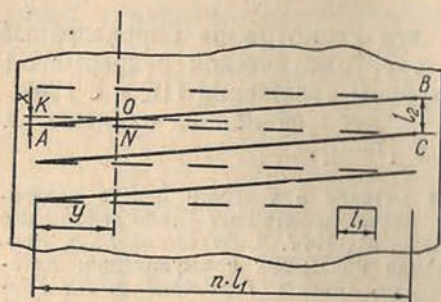


*Е. Ю. ИЛЬКИВ***МЕТОДИКА ВЗЯТИЯ ОТСЧЕТА  
ПРИ НИВЕЛИРОВАНИИ КОРОТКИМИ ЛУЧАМИ**

Для наблюдений за вертикальными перемещениями инженерных сооружений часто применяют высокоточное геометрическое нивелирование короткими лучами. С этой целью используют нивелиры Н-05, Н-1, НА-1 и др. Отсчеты берут по способу совмещения, перемещая визирный луч в вертикальной плоскости при наклоне оптического элемента — плоскопараллельной пластины или пентапризмы. Недостаток способа заклю-

чается в том, что снабжение нивелира дополнительными приспособлениями увеличивает его вес, усложняет конструкцию и приводит к дополнительным операциям на станции.

С целью устранения этих недостатков предлагаем следующую методику взятия отсчета по рейке. Визируем лучом на рейку со специальной шкалой (см. рисунок), которая состоит из горизонтальных рядов, включающих  $n$  штрихов длиной  $l_1$ . Рас-



Фрагмент шкаловой марки.

стояние по вертикали между горизонтальными штрихами равно  $l_2$ . Противоположные концы соседних горизонтальных рядов соединены.

Для взятия отсчета наведем зрительную трубу нивелира с самоустанавливающейся линией визирования на шкалу рейки до совмещения перекрестия сетки нитей с наклонным отрезком,

получим точку  $O$  (см. рисунок). Берем отсчет по горизонтальному ряду штрихов по вертикальной нити,  $y$ .

Величину отрезка  $|NO| = x$  определяем по формуле

$$|NO| = |BC| \cdot |AN| / |AC|. \quad (1)$$

Учитывая, что  $|BC| = l_2$ ,  $|AC| = n \cdot l_1$ , имеем

$$x = l_2 y / n l_1. \quad (2)$$

Величина  $l_2 / n l_1$  зависит только от геометрических параметров шкалы, обозначим ее  $k$ . Тогда

$$x = k y. \quad (3)$$

Средняя квадратическая ошибка определения  $x$  составляет

$$m_x = k m_y, \quad (4)$$

где  $m_y$  — средняя квадратическая ошибка определения  $y$ .

Так, при  $l_1 = 10$  мм,  $l_2 = 10$  мм,  $n = 10$  имеем  $k = 0,1$ , т. е. средняя квадратическая ошибка определения  $x$  в 10 раз меньше, чем  $y$ .

Методику проверяли путем многократного взятия отсчета по шкаловой марке со следующими геометрическими параметрами:  $l_1 = 10$  мм,  $l_2 = 10$  мм,  $n = 10$ . Горизонтальные штрихи марки дополнительно разделили на миллиметровые деления. Наклонные штрихи имели толщину 1 мм. Для взятия отсчетов использовали нивелир НС-3. Измерения проводили при длине визирного луча 5, 10, 15, 20, 30 м. Для каждого расстояния брали 50 отсчетов. Результаты оценки точности измерений приведены ниже:

Средняя квадратическая ошибка определения $x$ и $y$ , мм	5	10	15	20	30
$m_y$	0,203	0,250	0,523	0,769	1,291
$m_x$	0,020	0,025	0,052	0,077	0,129

Из этих данных следует, что, используя предлагаемую методику взятия отсчета по рейке, можно достичь довольно высокой точности — до 0,02 мм при  $S=5$  м. Для измерений наиболее приемлема длина визирного луча до 20 м, поскольку при большом расстоянии ошибка взятия отсчета будет существенно влиять на точность измерений. Полученный результат свидетельствует, что по предлагаемой методике можно достичь точности способа совмещения.

Преимущества предлагаемого способа заключаются в том, что отпадает необходимость в снабжении нивелира дополнительными приспособлениями; при работе в условиях плохой освещенности достаточно освещать только шкаловую марку; повышается производительность нивелирования по сравнению со способом совмещения за счет замены операций смещения луча в горизонтальной и вертикальной плоскостях на одну операцию — перемещения луча только в горизонтальной плоскости.

С небольшими изменениями предлагаемый метод можно использовать при геометрическом нивелировании в горных условиях.