

**• ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕКВАДРАТИЧНЫХ  
ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УГЛОВ  
ОТ НЕПРАВИЛЬНОГО ЦЕНТРИРОВАНИЯ ТЕОДОЛИТА  
И СИГНАЛОВ**

Г. Ф. ЛЫСОВ

(Представлено научным семинаром кафедр маркшейдерского дела и геодезии)

При оценке точности наиболее ответственных маркшейдерских работ квадраты средних ошибок измерения горизонтальных углов от неправильного центрирования теодолита и сигналов необходимо неоднократно подсчитывать по формуле

$$m_y^2 = \frac{\rho^2 e_c^2}{2a^2} + \frac{\rho^2 e_c^2}{2b^2} + \frac{\rho^2 e_T^2 c^2}{2a^2 b^2}, \quad (1)$$

где  $e_c$ ,  $e_T$  — средние линейные ошибки центрирования сигнала и теодолита,

$a$ ,  $b$  — длина сторон измеряемого угла,

$c$  — расстояние между сигналами,

$\rho$  — радиан в секундах (206265").

Вычисление величины  $m_y^2$  по формуле (1) является слишком сложным. В связи с этим в маркшейдерской литературе указывается ряд способов, дающих возможность находить величину  $m_y^2$  с меньшими затратами труда и времени.

Между тем для решения этой задачи при любых возможных значениях переменных  $e_c$ ,  $e_T$ ,  $a$ ,  $b$  и  $c$  на кафедре маркшейдерского дела Томского политехнического института применяются специальные таблицы, составленные автором этой статьи, на основании нижеследующих соображений.

Представим формулу (1) в следующем виде

$$m_y^2 = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{a^2 b^2}, \quad (2)$$

где

$$A_1 = \frac{\rho^2 e_c^2 a^2}{2}, \quad (3)$$

$$A_2 = \frac{\rho^2 e_c^2 b^2}{2}, \quad (4)$$

$$A_3 = \frac{\rho^2 e_T^2 c^2}{2}. \quad (5)$$

В соответствии с формулами (3), (4), (5), табл. 1 (приложение 1) содержит значения  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  (уменьшенные в  $10^4$  раз) в пределах изменения переменных  $a$ ,  $b$ ,  $c$  от 10 до 100 м через два метра и  $e_c$ ,  $e_T$  — от 0,1 мм до 0,3 мм через 0,02 мм и от 0,3 мм до 0,95 мм через 0,05 мм. Величины  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , соответствующие промежуточным значениям переменных находятся путем интерполяции в уме. Использовать эту таблицу можно при любых значениях переменных, так как увеличение одного переменного в 10 раз увеличивает функцию в 100 раз.

Табл. 2 (приложение 2) содержит величины  $a^2b^2$  (уменьшенные в  $10^4$  раз) в пределах изменения переменных  $a$  и  $b$  от 10 до 100 м через два метра. Величины  $a^2b^2$ , соответствующие промежуточным значениям переменных, находятся интерполяцией. Использовать эту таблицу можно также при любых значениях переменных, так как увеличение одного переменного в 10 раз увеличивает функцию в 100 раз.

Определение  $m_y^2$  с помощью описанных таблиц производится в следующем порядке:

1. Пользуясь табл. 1, находим последовательно значения  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$ , отыскивая числа на пересечении строк, соответствующих заданным  $a$ ,  $b$ ,  $c$  (в метрах) и столбцов, соответствующих данным  $e_c$  и  $e_T$  (в мм); подсчитываем сумму ( $A_1 + A_2 + A_3$ ).

2. По табл. 2 на пересечении строки и столбца, соответствующих заданным  $a$  и  $b$  (в метрах), находим значение  $a^2b^2$ .

3. По формуле (2) подсчитываем значение  $m_y^2$ .

Пример. Определить  $m_y^2$ , если  $a = 91$  м,  $b = 70$  м,  $c = 140$  м,  $e_c = 1,5$  мм,  $e_T = 2$  мм.

Решение: По табл. 1 находим:  $A_1 = 40000$ ,  $A_2 = 23500$ ,  $A_3 = 167000$ .  
 $(A_1 + A_2 + A_3) = 230500$ . По табл. 2 находим  $a^2b^2 = 4060$ .

Следовательно,  $m_y^2 = \frac{230500}{4060} = 56,7 \text{ сек}^2$ ;  $m_y = \pm 7,5 \text{ сек}$ .

В заключение отметим, что данные таблицы позволяют определять  $m_y$  с погрешностью не более одной единицы третьего знака при затрате времени на одно определение в среднем 2—3 минуты.