

***Тема 10. Топографические
съёмки местности.
Тахеометрическая съёмка
местности.***

Тахеометрической

называют

топографическую съемку местности, выполняемую с помощью тахеометров.

Съемке подлежат и ситуация, и рельеф.

Тахеометром называют прибор, сочетающий теодолит – для измерения углов и дальномер – для измерения расстояний.

Простейшим тахеометром является любой теодолит, снабженный нитяным дальномером.

Тахеометрическую съемку применяют при съемке в крупных масштабах небольших участков местности, особенно незастроенных или малозастроенных. Ее применяют также при съемке трасс существующих и проектируемых линейных сооружений (автомобильных и железных дорог, ЛЭП, трубопроводов и т. п.).

Основными параметрами съемки являются масштаб и высота сечения рельефа.

Выбор высоты сечения рельефа в зависимости от характера местности и масштаба плана.

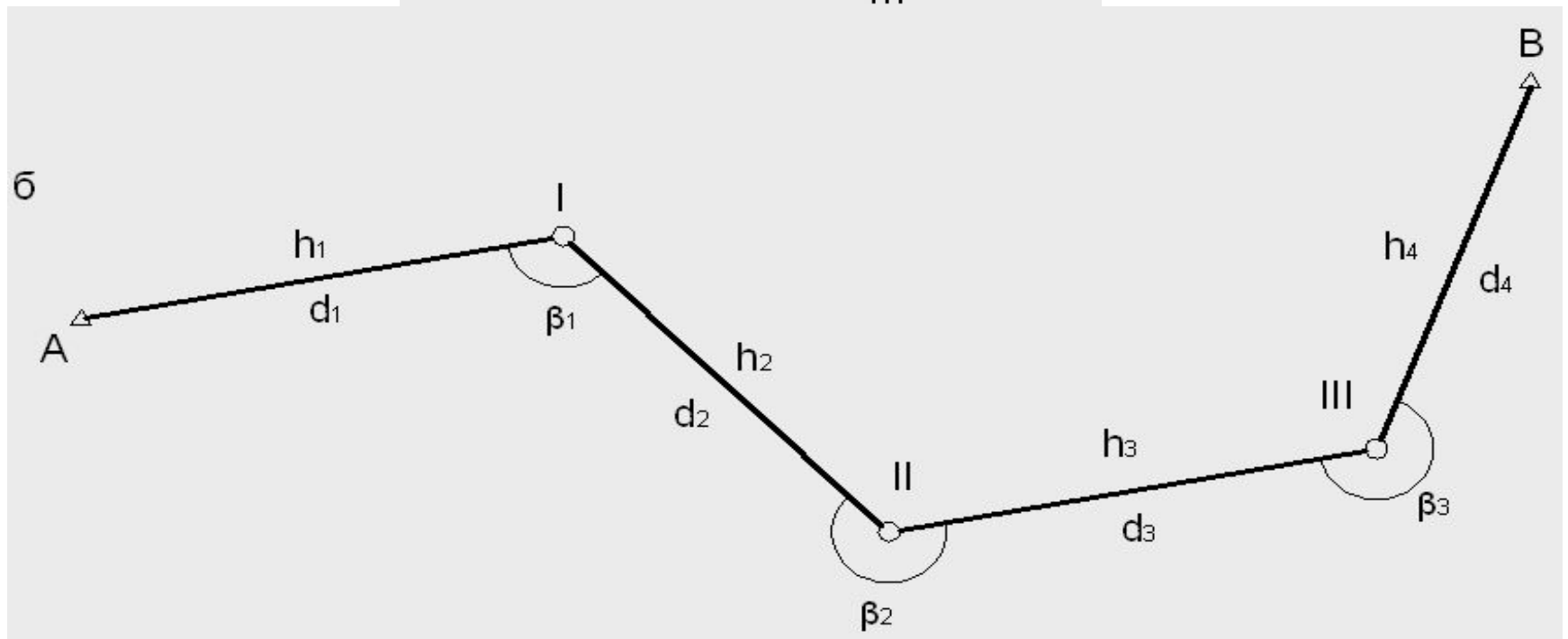
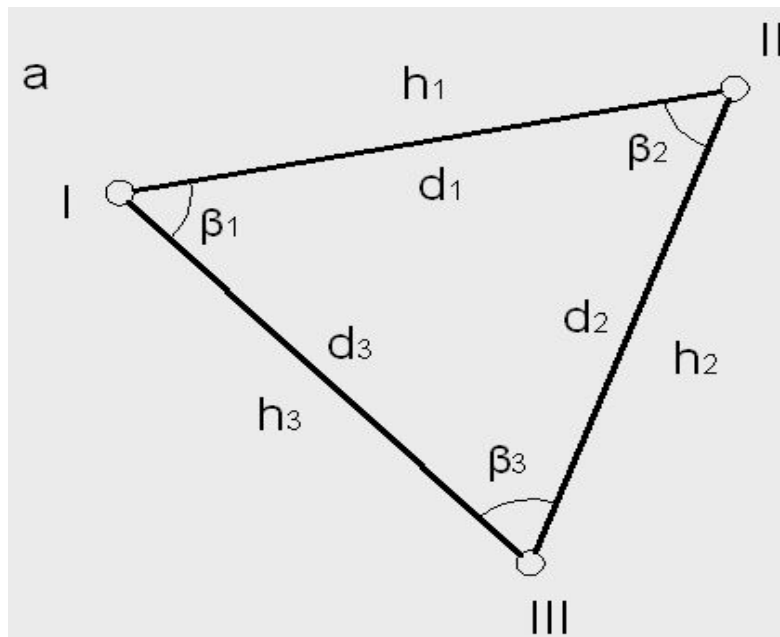
Характер местности	Углы наклона	Высота сечения рельефа, м			
		1:500	1:1000	1:2000	1:5000
Равнинная	до 4°	0,1- 0,25	0,25	0,5	0,5
Пересеченная	от 4° до 10°	0,5	0,5-1,0	1,0	1,0-2,0
Горная	от 10° до 30°	1,0	1,0 -2,0	2,0	5,0

Съемочной основой тахеометрической съемки чаще всего служат **теодолитно-высотные ходы** – теодолитные ходы, в которых измеряют ещё и вертикальные углы, что позволяет методом тригонометрического нивелирования вычислить высоты пунктов хода.

Применяют также **тахеометрические ходы**, в которых длины линий измеряют нитяным дальномером, а превышения – методом тригонометрического нивелирования.

Другой вид съемочной основы – **теодолитно-нивелирные ходы** – теодолитные ходы, в которых высоты пунктов определяют геометрическим нивелированием, ходы которого прокладывают по сторонам теодолитных ходов.

По своей конфигурации все тахеометрические ходы бывают **замкнутые (а)** и **разомкнутые (б)**.



Разомкнутые тахеометрические ходы

прокладывают обычно при маршрутной съемке, когда снимается, по какому либо направлению узкая полоса местности.

Например, при изысканиях для строительства железных и автомобильных дорог, каналов, различных трубопроводов и других сооружений, имеющих вытянутую форму.

Если съемке подлежит сравнительно небольшой участок местности, то по его границе прокладывают замкнутый тахеометрический ход, а затем внутри него диагональный ход, обеспечивающий сплошную съемку участка.

Точки поворота тахеометрических ходов выбирают с учетом их взаимной видимости и обзора для съемки окружающей местности.

Характеристика тахеометрического хода

Показатель	Масштабы съёмки			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
Предельная длина хода (м)	1200	600	300	100
Максимальное число сторон в ходе	6	5	3	2
Предельная длина стороны (м)	300	200	150	100

Закрепление вершин тахеометрических ходов выполняют временными знаками (колышками, столбами, металлическими штырями и т. д.).

Последовательность работ на станции при проложении теодолитно-тахеометрических ходов следующая:

- измеряют высоту прибора;
- измеряют по нитяному дальномеру расстояние между станциями хода;
- измеряют полным приемом при круге лево (КЛ) и при круге право (КП) горизонтальные углы между направлениями на смежные станции;
- измеряют при КЛ и КП вертикальные углы.

Все результаты измерений записывают в журнал тахеометрической съемки. При обработке журнала вычисляют по отсчетам по вертикальному кругу значение места нуля (МО) вертикального круга и углы наклона (v) в зависимости от модели теодолита-тахеометра.

Например, для теодолитов 2Т30 и 2Т30П формулы для вычислений будут следующие:

$$\text{МО} = (\text{КЛ} + \text{КП}) / 2$$

$$v = \text{КЛ} - \text{МО} = \text{МО} - \text{КП}$$

Затем, по тахеометрическим таблицам или на калькуляторе определяют величину горизонтальных проложений (d) и превышений над горизонтальным лучом (h'), используя для этого формулы:

$$h' = d \cdot \operatorname{tg} v$$

$$d = D \cdot \cos^2 v$$

$$h' = D \cdot \cos^2 v \cdot \sin v / \cos v = 0,5D \cdot \sin 2v$$

После этого по формуле:

$$h = h' + i - V$$

вычисляют превышения (h) между станциями тахеометрического хода.

Для каждой стороны хода проверяют разность между превышениями в прямом и обратном направлениях.

Эти прямые и обратные превышения должны быть с противоположными знаками, а по абсолютной величине разности прямых и обратных превышений не должны превышать 4 см на 100 метров расстояния. Аналогично прямые и обратные горизонтальные проложения не должны отличаться между собой более чем на 1:300 от длины стороны.

На основании обработанного журнала тахеометрической съемки составляют ведомость вычисления высот тахеометрического хода, в котором выполняют уравнивание превышений. Для этого, с учетом прямых и обратных превышений находят средние превышения по каждой стороне тахеометрического хода, которые берут со знаком прямого превышения. Затем вычисляют невязку в превышениях для тахеометрического хода. Если ход разомкнутый невязку определяют по формуле:

$$f_h = \sum h_{\text{ср.}} - (H_B - H_a)$$

где f_h – невязка в превышениях;

$\sum h_{\text{ср.}}$ – сумма средних превышений по всему

ходу;

H_B и H_A – соответственно высоты конечной и начальной точек хода.

Для замкнутого хода невязку в превышении определяют по формуле:

$$f_h = \sum h_{\text{ср.}}$$

так как в замкнутом ходе теоретическая сумма превышений должна равняться нулю.

Невязки не должны превышать допустимой величины, определяемой по формуле:

$$f_{h\text{доп.}} = 0,04 \Sigma d / \sqrt{n}$$

где Σd – длина тахеометрического хода, выраженная в сотнях метров;

n – число сторон хода.

Если невязка допустима, то ее распределяют путем введения поправок в средние превышения, которые вычисляют по формуле:

$$v_i = - (f_h / \Sigma d) \cdot d_i$$

где v_i – значение поправки в $i^{\text{ое}}$ превышение;

d_i – длина $i^{\text{ой}}$ стороны.

С учетом поправок находят исправленные превышения по формуле:

$$h_{\text{испр.}} = h_{\text{ср.}} + v_i$$

Контроль: сумма исправленных превышений в замкнутом ходе должна равняться нулю, а в разомкнутом ходе сумма исправленных превышений должна быть равна разности высот конечной и начальной точек хода.

Высоты станций тахеометрического хода определяют по формуле:

$$H_{\text{посл.}} = H_{\text{пред.}} + h_{\text{испр.}}$$

где $H_{\text{посл.}}$ и $H_{\text{пред.}}$ — соответственно высоты последующей и предыдущей станций хода.

В конце вычислений для замкнутого хода должны получить высоту начальной точки, а для разомкнутого хода – высоту конечной точки хода.

Для вычисления плановых координат (X и Y) станций тахеометрического хода выполняют уравнивание углов и приращений координат. Для этого используют те же формулы, как и в теодолитном ходе. При этом относительная невязка хода при измерении линий нитяным дальномером не должна быть больше $1/500$, а при измерении линий мерной лентой не более $1/2000$ для благоприятной местности и $1/1000$ для неблагоприятной (пашня, высокая трава и т. д.).