

Лекция 7.2 Высотное обоснование топографических съемок. Высотный ход. Технические параметры, порядок работы на станции. Уравнивание превышений и вычисление отметок точек высотного хода.

Для производства топографической съёмки помимо планового требуется высотное съёмочное обоснование, которое создаётся в виде нивелирного хода.

В нивелирном ходе различают три группы точек.

1. *Связующие точки* – такие геодезические пункты, которые нивелируются с двух станций по двум сторонам рейки. Их отметки вычисляются через увязанные превышения.

2. *Промежуточные точки* – закрепленные пункты или опознаваемые фрагменты местности, сооружений, которые нивелируются с одной станции по одной стороне рейки. Их отметки вычисляются через горизонт прибора. При крупномасштабных съемках к числу промежуточных точек обычно относят буровые скважины, колодцы, вершины курганов, естественные выходы ископаемых, урезы воды в водохранилищах, выходы родников, устои мостов, головки рельсов железных дорог на перегонах и против станций, межевые и километровые столбы, опорные башмаки светофоров, опоры ЛЭП, линий связи и осветительной сети и др.

3. *X- точки* – это вспомогательные связующие точки, определяемые условиями видимости либо значительным перепадом высот. В качестве X точек могут использоваться переносные башмаки.

Полевые работы. До начала измерений должна быть проведена рекогносцировка местности, намечен маршрут и установлены все точки нивелирного хода. Ход обязательно должен начинаться с репера и заканчиваться на репере.

Результаты измерений записываются в журнал (таблицу 4.3). Журнал обязательно дополняется схемой нивелирного хода (рис. 4.4), где указываются все реперы с отметками их высот. Схема, как правило, рисуется «от руки» и в полевых условиях.

На каждой станции выполняется контроль превышения. Различие превышений вычисленных по чёрной и красной шкалам реек не должно превышать 5 мм. За окончательный результат принимается среднее арифметическое h_{cp} из двух значений.

После замыкания нивелирного хода в полевых условиях производится контроль по всему ходу. Для этого вычисляется фактическая невязка (мм) по ходу в виде

$$f_{h\phi} = [h_{cp}] - [h_{теор}], \quad (1)$$

$[h_{\text{ср}}]$ - сумма средних превышений по всем станциям для связующих точек,

$[h_{\text{теор}}]$ - теоретическая сумма превышений конца хода над началом, равна разности отметок конечного и начального пунктов нивелирования. Для замкнутого хода эта сумма равна нулю.

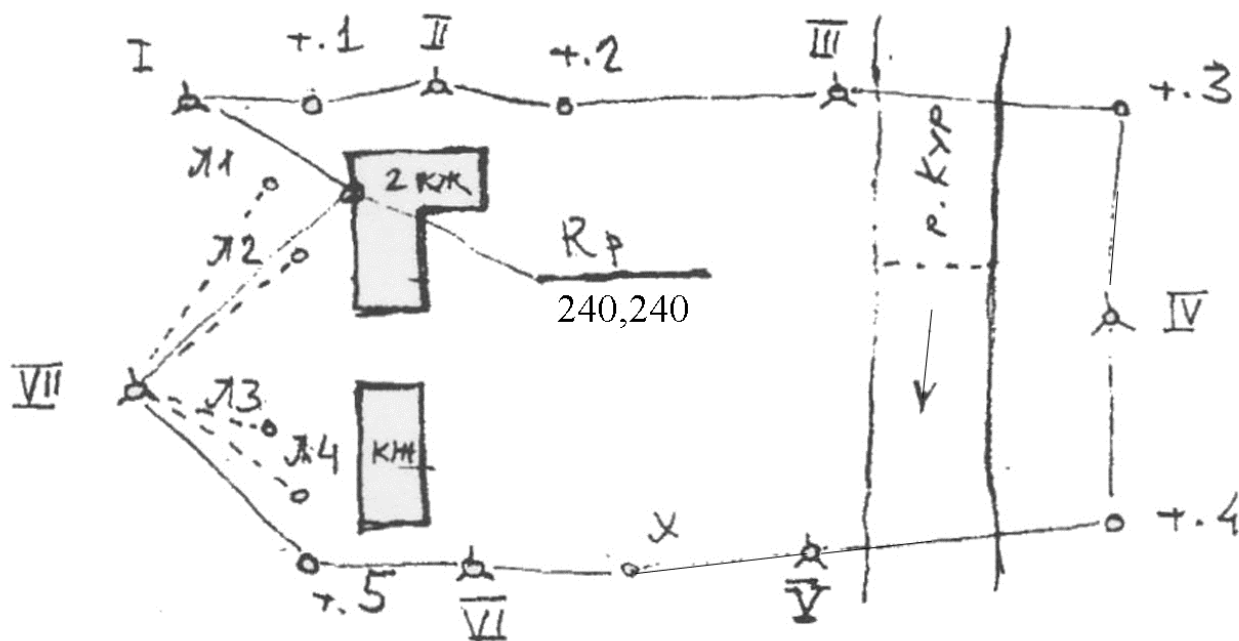


Рис. 4.4 Схема нивелирного хода высотного обоснования

Допускаемая невязка по ходу (мм) для технического нивелирования при длине хода до 1 км при числе станций n находится в виде

$$f_{\text{хдоп}} = 10 \times \sqrt{n} \quad (2)$$

Для более протяженных ходов

$$f_{\text{хдоп}} = 50 \times \sqrt{L} \quad (3)$$

где L - длина хода в километрах.

Если фактическая невязка по ходу по абсолютной величине менее допускаемой, то полевые работы завершаются.

Камеральные работы. Для подтверждения правильности полевых вычислений производится постраничный контроль журнала. Для этого на каждой странице журнала находится сумма задних отсчетов [a] и сумма передних отсчетов [b], также сумма средних превышений [h]. Естественно, что для каждой страницы журнала число задних и число передних отсчетов должно совпадать.

Для постраничного контроля необходимо выполнение условия

$$[h] = ([a] - [b]) / 2. \quad (4)$$

Если контроль завершился успешно, то производится уравнивание превышений. Для этого вычисляются поправки (мм) в каждое измеренное превышение в виде

$$h^* = - f_{\text{нф}} / n, \text{ мм} \quad (5)$$

Значение поправки со своим знаком выписывается над каждым средним превышением.

Затем вычисляются исправленные (увязанные) превышения (мм) в виде

$$h_{\text{ув}} = h_{\text{ср}} + h^* \quad (6)$$

и записываются в журнале под средними превышениями.

Отметки связующих точек вычисляются по следующему правилу: отметка последующей связующей точки равна отметке предыдущей связующей точки плюс исправленное превышение.

После того как вычислены отметки всех связующих точек, приступают к вычислению отметок промежуточных точек. Для этого по станциям, где имеются промежуточные точки, вычисляют горизонты прибора в виде

$$\text{ГП}_i = \text{Нз}_i + a_i, \text{ м} \quad (7)$$

где Нз_i отметка задней связующей точки для i -ой станции;

a_i - черный отсчет по рейке, установленной на задней связующей точке для i -й станции.

Раздельно для каждой станции, где имелись промежуточные точки, вычисляются их отметки (м) в виде

$$\text{Н}_k = \text{ГП}_i - c_k, \quad (8)$$

где c_k - отсчет по черной стороне рейки, для k -й промежуточной точки.

Результаты вычислений записываются в журнал (табл. 1).

Таблица 1

ЖУРНАЛ

Технического нивелирования

Дата: 19.07.2014 Погода: пасмурно, ветер

Станции	Пункты	Отсчёты по рейке, мм	Превышения, мм	Горизонт прибора ГП, м	Отметки пунктов Н, м			
Задние	Передние	Промежуточные	Вычисленные	Средние/увязанные				
I	Rp							240,240
				+1				
t1				-0332	-0332	239,909		
			-0332	-0331				
II	t1						240,107	
				+1				
t2								
III	t2							
t3								
IV	t3							
t4								
V	t4							

x								
VI	x							
t5								
VII	t5							
Л1								
Л2								
Л3								
Л4								
Rp								

Журнал нивелирования обязательно должен сопровождаться элементами контроля. Если записи произведены на нескольких страницах, то на каждой странице должен быть постраничный контроль. Под таблицей, после замыкания нивелирного хода следует указывать невязки: фактическую и допускаемую.

Выводы по главе 7

1. Для производства топографической съёмки на местности создаётся плановое и высотное съёмочное обоснование.
2. Традиционным методом создания планового съёмочного обоснования можно считать построение на местности теодолитного хода.
3. Альтернативным методом создания планового съёмочного обоснования будет ход трилатерации с использованием лазерного прибора Disto.
4. Высотное съёмочное обоснование для крупномасштабной съёмки создаётся в виде нивелирного хода.

Вопроса для самопроверки

1. Какой конфигурации могут быть теодолитные ходы?

2. Какие элементы контроля используются в теодолитном ходе?
3. Что означает координатная привязка теодолитного хода?
4. Как подсчитать угловую невязку замкнутого теодолитного хода?
5. Как подсчитать угловую невязку разомкнутого теодолитного хода?
6. Как подсчитать невязки в приращениях координат?
7. Как производится распределение невязок в теодолитном ходе?
8. Какие величины подлежат определению в ходе трилатерации?
9. Как обеспечить контроль в ходе трилатерации?
10. Как подсчитать фактическую невязку для разомкнутого нивелирного хода?
11. Как вычисляются отметки связующих точек?
12. Как вычисляются отметки промежуточных точек?