

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Ллодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 19.08.2023 03:13:30
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaedebeea849

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



МАМЕДБЕКОВ С.Н.

Кафедра строительных материалов и инженерных сетей

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для выполнения расчетно-графической работы

«Тахеометрическая съемка»

для студентов всех специальностей и направлений по дисциплине

«Инженерная геодезия»

Махачкала 2019 г.

УДК 621.9-529

Мамедбеков Салман Наврузович

Методические указания к выполнению расчетно-графической работы «Составление плана тахеометрической съемки» для студентов, изучающих геодезию - строительных специальностей, инженеров-землеустроителей и специалистов, занимающихся топографическими съемками. В методических указаниях подробно описаны методика проведения тахеометрической съемки, обработка результатов измерений и составление топографического плана местности.

Махачкала, ДГТУ

Рецензент:

К.т.н., доцент
каф. АДОиФ
ФГБОУ ВПО «ДГТУ»

А.С. Айдаев

Д.т.н., профессор,
профессор кафедры
информатики и ВТ ДГПУ

А.Г. Баламирзоев

Печатается по решению Совета ДГТУ от _____ 2019 г.

Тахеометрическая съемка

Тахеометрическая съемка – это один из видов наземных топографических съемок местности и выполняют с помощью тахеометра или теодолита. 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.).

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. Другой вид съемочной основы – *теодолитно-нивелирные ходы* – теодолитные ходы, в которых высоты пунктов определяют геометрическим нивелированием, ходы которого прокладывают по сторонам теодолитных ходов. Применяют также *тахеометрические ходы*, в которых длины линий измеряют нитяным дальномером, а превышения – методом тригонометрического нивелирования. Тахеометрический ход в плановом отношении уравнивают как теодолитный, в высотном – как нивелирный. Тахеометрическую съемку выполняют для создания планов и цифровых моделей местности небольших участков в крупном масштабе при проведении городского и земельного кадастра, планировки сельских населенных пунктов, проектирования, трассирования и т. д. Максимальное расстояние от тахеометра (теодолита) до рейки и между пикетами зависит от масштаба съемки и высоты сечения рельефа. Расстояния между пикетами не должны превышать величины:

$$S \leq 80\sqrt{h_{сеч}}$$

где: $h_{сеч}$ – высота сечения рельефа.

Расстояние между станцией и речной точкой (пикетом):

$$S \leq 2,5\sqrt{M}$$

где: M – знаменатель масштаба

В поле, кроме журнала, ведут абрис (рис.1) на отдельных листах для каждой станции. На абрисе указывают станцию (место стояния прибора), а также последующую и предыдущую точку хода. Все пикеты нумеруются и записываются в журнал. Стрелками на абрисе показывают направления понижения рельефа (где имеется равномерный уклон). Для выполнения съемки тахеометр устанавливают на точке съемочной сети (на рис. 1, точка A), центрируют и горизонтируют. Измеряют высоту прибора i над центром пункта. Ориентируют горизонтальный круг, то есть устанавливают его в такое положение, чтобы при трубе, направленной по стороне хода AB , отсчет по горизонтальному кругу был равен $0^\circ 00'$. Определяют место нуля M_0 вертикального круга. Положение снимаемой точки в плане и по высоте определяют полярным способом при наведении зрительной трубы на рейку, установленную на данной точке получая при этом:

- наклонное расстояние по нитяному дальномеру
- горизонтальный угол на рейку
- вертикальный угол (угол наклона)

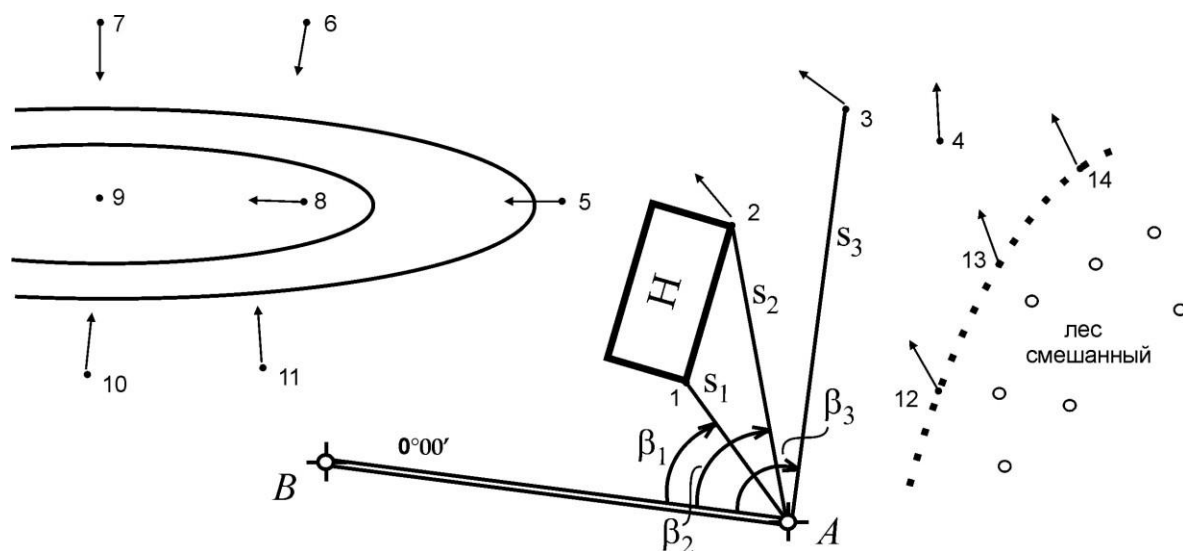


Рис. 1 Абрис тахеометрической съемки

Помощник наблюдателя записывает результаты измерений в полевой журнал и составляет схематический чертеж снимаемого участка местности – *абрис* (см. рис. 1). Реечник переносит рейку на следующие пикеты (2, 3, ...), а наблюдатель вновь выполняет наведения и отсчеты.

Обработка результатов измерений, полученных теодолитом типа 2ТЗ0, выполняется по формулам:

- место нуля $M0 = \frac{\Pi + \Pi}{2}$
- вычисление углов наклона $v = \Pi - M0$ (или $v = M0 - \Pi$);
- вычисление горизонтальных проложений $d = D \cdot \cos^2 v$,
- вычисление превышений $h = \frac{1}{2} D \cdot \sin(2v) + i - v$ или $h = d \cdot \operatorname{tg} v + i - v$,

– вычисление высоты съёмочных точек $H_{\Pi} = H_{\text{ст}} + h$,

где $H_{\text{ст}}$ – высота точки стояния прибора.

Составление плана местности включает:

- вычисление координат x, y и высот H точек хода;
- разбивку на планшете сетки прямоугольных координат;
- нанесение на план точек хода по координатам x, y ;
- нанесение точек и рисовку контуров, используя записи в журнале и абрис;
- рисовку горизонталей с заданной высотой сечения рельефа с использованием вычисленных высот точек и абриса;
- оформление плана в соответствии с указаниями руководства "Условные знаки".

Современные технологии

Использование электронных тахеометров, регистрирующих результаты измерений на магнитные носители, и программных продуктов при обработке результатов измерений позволяет автоматизировать процесс составления плана.

При съёмке местности электронный тахеометр устанавливают на точке съёмочной основы, вводят в память координаты и высоту точки стояния, высоту прибора и отражателя, температуру воздуха и атмосферное давление. Наведя трубу на соседнюю точку хода, устанавливают отсчет по горизонтальному кругу, равный $0^{\circ} 00'$.

Реечник ставит веху с отражателем поочередно на съёмочных пикетах. Тахеометром измеряют горизонтальный и вертикальный углы и расстояние до отражателя. Горизонтальный угол и вычисленные по результатам измерений горизонтальное проложение d , превышение h и высота пикета H_{Π}

высвечиваются на табло и регистрируются в памяти прибора. Предусмотрена возможность высвечивания и регистрации и иных данных.

Собранную информацию экспортируют в память компьютера и обрабатывают, используя такие пакеты программ, как "CREDO", "Топаз" и др. При этом получают электронную версию топографического плана. При необходимости ее можно распечатать на плоттере и получить план на бумаге.

Особенности крупномасштабной съемки железнодорожных станций и узлов

Съемка железнодорожных станций и узлов выполняется в соответствии с ведомственными строительными нормами в масштабе 1:500 или 1:1000. Станции IV–V классов снимают работники дистанции пути, станции II–III классов – геодезическая группа отделения дороги, станции I класса и внеклассные – специализированные организации.

Планы станций можно составлять в государственной системе координат, но чаще применяют местную (станционную) систему, в которой за начало координат принимают точку пересечения оси пассажирского здания (ось x) с базисным ходом, проложенным вдоль главного пути (ось y). Система высот – обычно Балтийская.

Съемочной основой при съемке станций служат точки одного или нескольких *базисных* теодолитных ходов и опирающихся на них *съемочных* теодолитных ходов. Базисные ходы прокладывают вдоль главного пути или парка путей, съемочные – в местах, удобных для геодезических измерений и съемки путевого развития и пристанционной территории.

Базисные ходы привязывают в плане к пунктам геодезической сети ближайшего города (поселка), по высоте – не менее чем к двум реперам государственной нивелирной сети.

Точки ходов закрепляют как постоянными знаками, так и временными (дюбелями, деревянными колышками). Постоянными знаками должно быть закреплено не менее трех точек базисных ходов на каждый парк и не менее двух точек на 1 км главного пути.

Измерение углов и расстояний в ходах выполняют электронными тахеометрами или теодолитами Т2 или Т5 и светодальномерами, применяя трехштативную систему. Углы и длины линий измеряют двумя приемами. Невязки в ходах не должны превышать допусков, приведенных в табл. 11.1.

Высоты точек ходов определяют, прокладывая ходы технического или тригонометрического нивелирования.

Таблица 1

Допустимые невязки в ходах

Допустимые невязки	Угловые	Линейные	Высотные
Базисные и съёмочные ходы на железнодорожных станциях	$0,3'\sqrt{n}$	1:4000	30 мм \sqrt{L} , км
Съёмочные ходы на станциях вне путевого развития, базисные ходы на разъездах	$1'\sqrt{n}$	1:2000	50 мм \sqrt{L} , км

Съемку местных предметов выполняют в основном электронными тахеометрами, используя способы полярных и прямоугольных координат, реже – угловой засечки. Точность съемки – 0,2 мм в масштабе плана, но для элементов станционной ситуации и путевого развития она не должна превышать: вдоль путей – 6см, поперек путей – 2см.

В ходе съемки определяют координаты элементов путевого развития, углов пассажирского здания, локомотивного и вагонного депо, постов централизации, служебных и технических зданий, расположенных между путями или вблизи них, наружных граней опор искусственных сооружений, прожекторных мачт, мачт ЛЭП, высоких и низких платформ.

На стрелочных переводах выполняют их обмер. Определяют координаты центра стрелочного перевода, марку крестовины, тип рельсов, род балласта, способ управления и освещения.

При съемке производственных, служебно-технических и других зданий и сооружений определяют координаты не менее двух углов и выполняют обмер наружного периметра. Регистрируют наименование сооружения, состояние, принадлежность, материал стен, фундамента, кровли.

Геометрию станционных путей (прямые вставки, кривые, изломы) определяют по характерным точкам стрелочных переводов и точкам на осях путей через 40м для планов масштаба 1:1000 и через 20м для 1:500.

На каждом пикете измеряют междупутные расстояния и геометрическим нивелированием определяют отметки головок рельсов.

План составляют на листах малодеформируемого пластика (лавсана). При необходимости на план наносят углы съемочных планшетов и сетку координат. На плане показывают все элементы ситуации, в том числе – путевое развитие, искусственные сооружения, устройства наземных и подземных коммуникаций, здания, сооружения и пр.

Порядок работы на станции.

1. Приведение прибора в рабочее положение (центрирование, горизонтирование)
2. Определение места нуля
3. Измерение высоты прибора в см (фиксируется на рейке)
4. Ориентирование

При КЛ ориентируют лимб теодолита на предыдущую точку хода, с этой целью 0^0 лимба совмещают с 0 алидады и, закрепив алидаду, вращением лимба наводят зрительную трубу на точку, лимб закрепляют. На пикеты зрительную трубу наводят только вращением алидады.

5. На пикеты устанавливается рейка, измеряются горизонтальные и вертикальные углы и расстояния.

Положение пикетов выбирают таким образом, чтобы по ним на плане можно было изобразить ситуацию и рельеф местности. Их берут на всех характерных точках и линиях рельефа.

При съемке ситуации определяют границы угодий, гидрографию, дороги, контуры зданий, т. е. все, что подлежит нанесению на план в данном масштабе.

6. По окончании работы проверяют ориентирование. Для этого вновь визируют на предыдущую точку хода, отсчет должен отличаться от первоначального не более чем на 5'.

Обработка материалов тахеометрической съемки и составление плана.

Выполняют математическую обработку результатов полевых измерений, приведенных в журнале тахеометрической съемки. Для этого вычисляют место нуля и углы наклона между станциями по сторонам тахеометрического хода, при этом используют следующие рабочие формулы для теодолита 2Т30:

$$\alpha = MO - КП; \quad \alpha = КЛ - MO; \quad MO = \frac{КП + КЛ}{2} .$$

где КП и КЛ – отсчеты по вертикальному лимбу теодолита при круге право и круге лево, MO – место нуля.

Тахеометрическая съемка обычно выполняют при положении круга «лево». Величину места нуля (MO) определяют перед выполнением съемки и при необходимости приводят к нулю.

При вычислении углов наклона на реечные точки место нуля в пределах точности теодолита не учитывают, в остальных случаях округляют до ближайшей четной минуты.

В соответствующие графы журнала записывают расстояния D , горизонтальные проложения d и превышения h' , которые вычисляют с помощью тахеометрических таблиц или микрокалькуляторов по формулам:

$$d = K \cdot l \cdot \cos \alpha;$$

$$h = h' + i - v;$$

$$h' = (Kl)/2 \cdot \sin 2\alpha;$$

где i – высота прибора;

v - высота наведения;

K – коэффициент нитяного дальномера равный 100;

l – количество делений на рейке;

α - угол наклона.

Если углы наклона не превышают 1.5° , то измеренные линии принимают за горизонтальные проложения. Горизонтальные проложения вычисляют с округлением до 0,1м, а превышения – с точностью до 0,01м. Знаки превышения одинаковы со знаками углов наклона. Далее выполняют увязку высот тахеометрического хода.

После вычисления превышений на всех станциях их увязывают между станциями по тахеометрическому ходу. Для этого выписывают горизонтальные проложения между станциями, прямые и обратные превышения.

При вычислении средних превышений между станциями ставят знак прямого превышения.

Теоретическая сумма превышений равна разности высот конечной и начальной станций:

$$[h]_T = H_K - H_H ,$$

Невязку сравнивают с допустимой, которая вычисляют по формуле:

$$\Delta_{\text{доп}} f_h = 0,04 * S * \sqrt{n} ,$$

где $S = [S]/n$ – средняя длина линий, в метрах, n - число линий в ходе.

Если невязка допустима, то ее распределяют на каждое превышение с обратным знаком, пропорционально длинам линий.

Высота каждой последующей станции равна сумме высоты предыдущей станции и превышению между ними:

$$H_i = H_{i-1} + h_i$$

Высоты станций записывают на соответствующие страницы журнала, а затем вычисляют высоты пикетов по формуле:

$$H_i = H_{ст} + h_i$$

Далее производят составление и вычерчивание плана.

На листе чертёжной бумаги А3 строят сетку координат. Для этого откладывают от левого края 6см, снизу 5см, относительно этой точки разбивают координатную сетку и наносят точки по координатам. Масштаб 1:2000. Укладывают основание транспортира по линии ориентирования, по его окружности откладывают углы на речные точки, отмечают маленькой черточкой, около которой подписывают номер направления. По этим направлениям откладывают измерителем в масштабе плана расстояния.

С правой стороны строго горизонтально подписывают отметки до 0,1м. Пользуясь отметками станций и речных точек, методом графической интерполяции проводят на плане горизонтали с сечением рельефа через один метр. При интерполировании пользуются абрисом.

План оформляют тушью в соответствии с условными знаками данного масштаба. Горизонтالي вычерчивают коричневой тушью. Горизонтали с отметками, кратными пяти метрам, утолщают и подписывают.

ЗАДАНИЕ Тахеометрическая съёмка

Для съёмки участка местности между полигонометрическими знаками ПЗ47 и ПЗ55 был проложен теодолитно-тахеометрический ход рис. 2. Измерения (табл. 2) производились при помощи теодолита Т-30, тридцати секундной точности, и четырехметровых двусторонних реек.

Одновременно с проложением тахеометрического хода с пунктов его производилась тахеометрическая съемка местности, результаты ее приведены в табл. 2, а абрис — на рис. 3.

Произвести вычислительную обработку материалов, полученных при измерении хода и съемке, и составить план участка местности в масштабе 1:2000 с сечением рельефа $h = 1$ м. Исходные данные для вычислений приведены ниже в табл.6.

*Вычислительная обработка измерений, полученных при проложении
теодолитно-тахеометрического хода*

Координаты вершин теодолитно-тахеометрического хода проложенного между полигонометрическими знаками ПЗ 47 и ПЗ 55 вычисляются по значениям средних углов хода, горизонтальных проложений линий и дирекционных углов базисных сторон ПЗ 47 – ПЗ48 и ПЗ 55 – ПЗ 56 полигонометрии табл.6. Правила, порядок и контроль вычислений координат точек съемочного обоснования аналогичны описанным в работе по теодолитной съемке.

Указания для обработки измерений

*1. Обработка журнала тахеометрического хода и вычисление координат
пунктов хода (табл.2.)*

1. Вычислить средние значения углов поворота из значений при КП и КЛ тахеометрического хода. Результаты следует округлять до 0',1.

2. Составить схему хода по измеренным углам и длинам сторон Рис.2. При составлении схемы хода в качестве длин сторон можно принять средние значения из двух измерений по четырехметровым рейкам выраженные в метрах.
3. Вычислить место нуля МО и углы наклона v ; результаты округлять до $0',1$.
4. Определить средние значения длин сторон хода. Результаты вычислений округлять до $0,1$ м.
5. Вычислить горизонтальные проложения s сторон хода; результаты округлять до $0,1$ м.
6. Определить прямые, обратные и средние превышения между пунктами хода с округлением результатов до $0,01$ м.
7. Вычислить высотную невязку хода и допустимую невязку таб.3. Отметки конечных пунктов хода выбираются из табл. 6. Увязать превышения и вычислить высоты пунктов хода. Результаты вычислений округлять до $0,01$ м.
8. Вычислить (в координатной ведомости):
 - а) угловую невязку хода и ее допустимую величину; исходные дирекционные углы α_n и α_k выбирают из табл.6; распределение невязки произвести таким образом, чтобы углы оказались округленными до $0',5$;
 - б) дирекционные углы сторон хода;
 - в) приращения координат с округлением результатов до $0,1$ м;
 - г) невязки в суммах приращений координат и в периметре хода; координаты конечных пунктов хода выбирают из табл.6; распределить невязки в суммах приращений;
 - д) координаты пунктов хода.

Схема тахеометрического хода

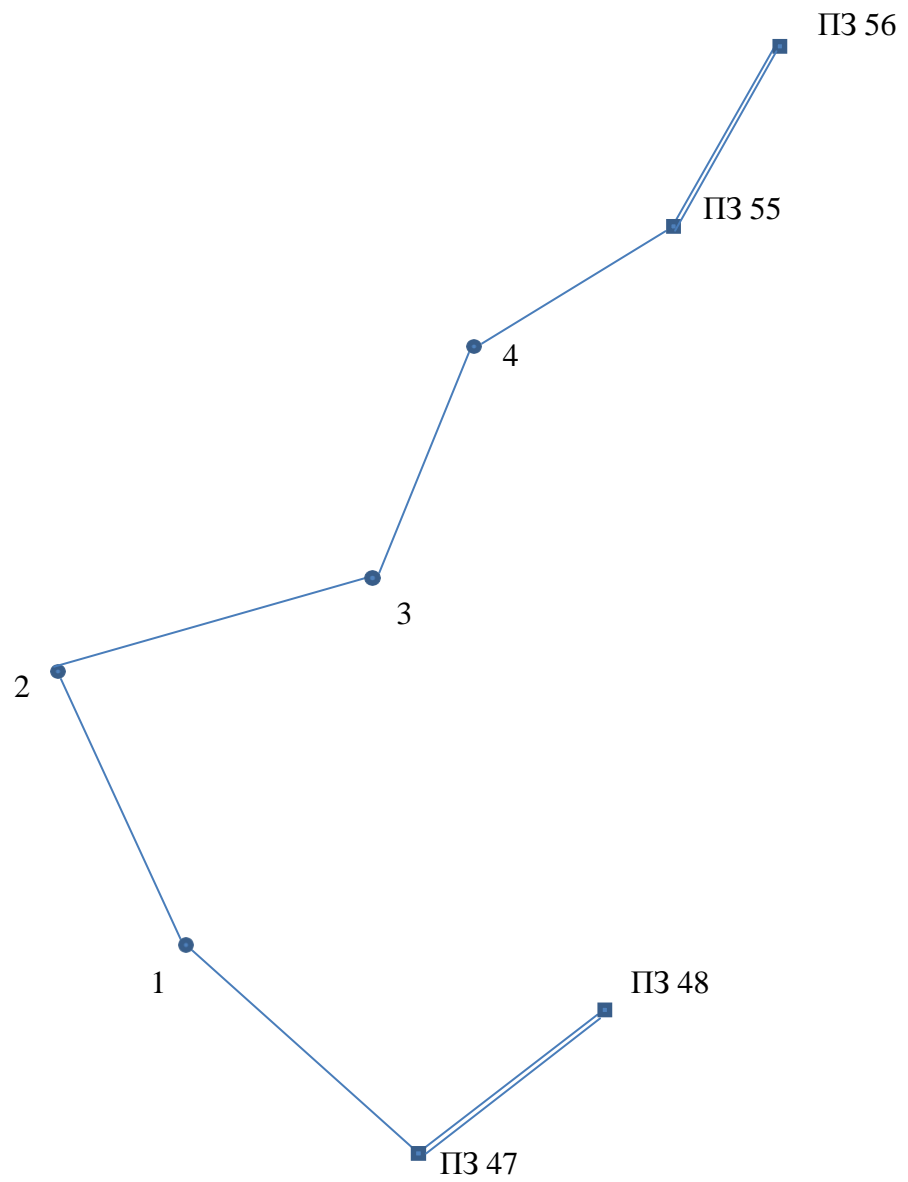
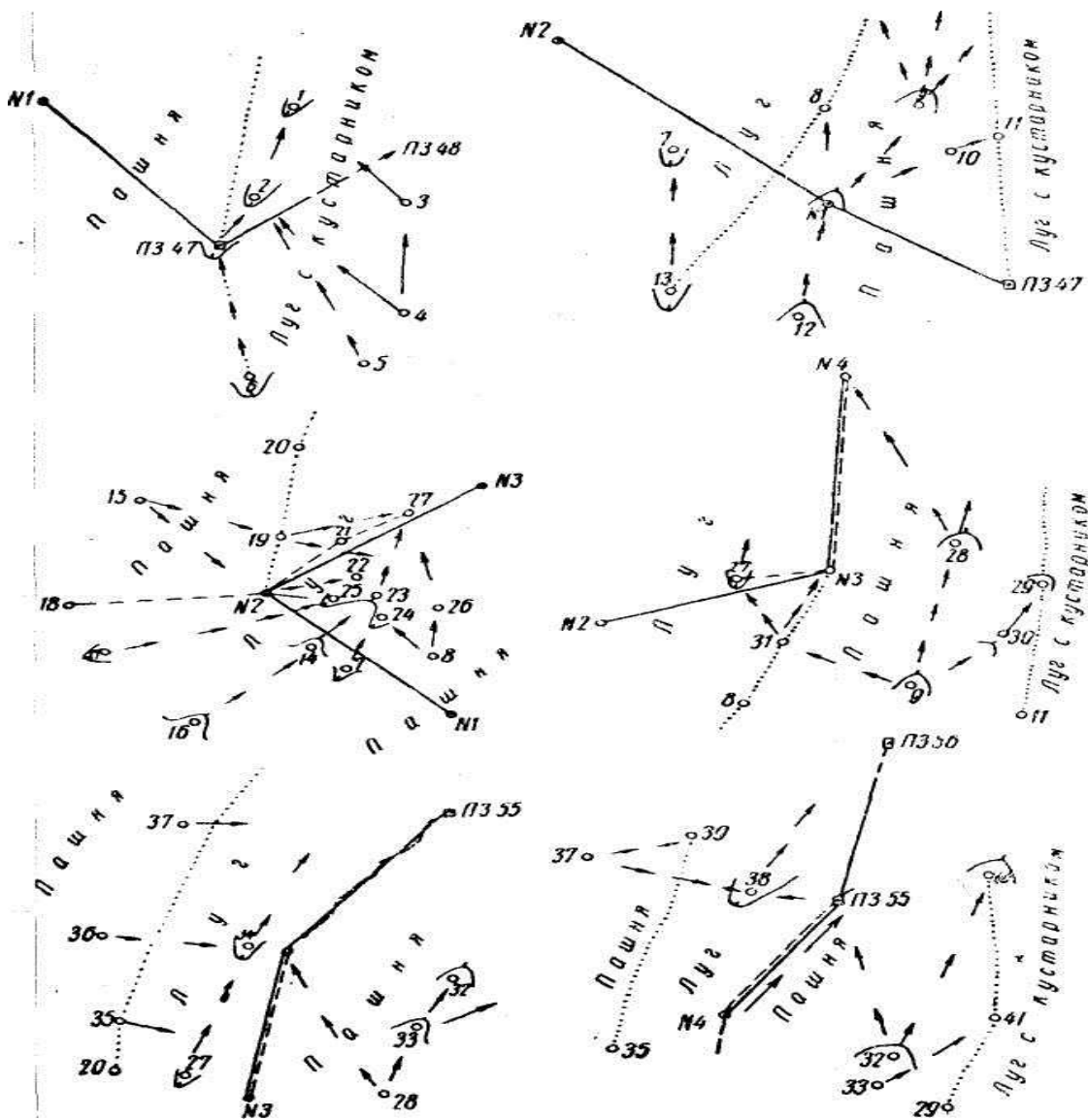


Рис. 2



Абрис съёмки

Рис. 3.

Журнал измерений тахеометрического хода

МО =

Таблица 2

№ станций, i	№ визирных пунктов	Отсчеты по горизонтальному кругу ГК	Значение угла	Ср. значение угла	№ визир. пункт. и высота визиро	Отсчеты по ВК	Верт. угол v	Расстояния по рейке (м)	Гор. проложения (м)
<u>ПЗ 47</u> i=1,50	ПЗ 48	п	319°53'.0						
	1	п	224 13.0						
	ПЗ 48	л	0 00,0			л	0° 28'.0	116,3	
	1	л	264 18.0		<u>1</u> 1,50	п	359 32.0		
<u>1</u> 1,26	ПЗ 47	п	56 55.0			л	359 32.0	115.9	
	2	п	245 53.0		<u>ПЗ47</u> 1.26	п	0 29,0		
	ПЗ 47	л	0 00.0		<u>2</u> 1,26	л	358 43,0	205.8	
	2	л	188 59.0			п	1 18.0		
<u>2</u> 1,28	1	п	23 07.0		<u>1</u> 1,28	л	1 18.0		
	3	п	300 55.0			п	358 44.0	206.0	
	1	л	0 00.0		<u>3</u> 1,28	л	359 29.5	171.8	
	3	л	277 49.0			п	0 34.0		
<u>3</u> 1,32	2	п	90 11.0		<u>2</u> 1,32	л	0 32.5	172.2	
	4	п	206 22.0			п	359 29.5		
	2	л	0 00.0		<u>4</u> 1.32	л	357 49.5	135.2	
	4	л	116 12.0			п	2 12.5		
<u>4</u> 1,31	3	п	88 18.0		<u>3</u> 1,31	л	2 10,0	135.0	
	ПЗ 55	п	313 11.0			п	357 50.0		
	3	л	0 00.0		<u>ПЗ55</u> 1.31	л	359 03,0	149.5	
	ПЗ 55	л	224 55.0			п	0 59,0		
<u>ПЗ 55</u> 1,31	4	п	100 55.0		<u>4</u> 1,31	л	0 59.5	149.6	
	ПЗ 56	п	268 50.0			п	359 01.5		
	4	л	0 00.0						
	ПЗ 56	л	167 55.0						

II. Вычислительная обработка и увязка отметок станций теодолитно-тахеометрического хода (табл. 3).

Вычисление отметок станций теодолитно-тахеометрического хода выполняется в ведомости (табл. 3) в такой последовательности.

- а) В графу 1 записывают последовательно номера станций и пунктов полигонометрии, на которые опирается ход.
- б) В графы 2, 3 и 4 выписывают из журнала теодолитно-тахеометрического хода (см. табл. 2) соответственно средние горизонтальные проложения, прямые и обратные превышения между соседними станциями.
- в) Если расхождение абсолютных величин прямого и обратного превышений составляет не более 4 см на 100 м расстояния, то в графу 5 записывают средние значения превышений со знаком прямого.
- г) Находят невязку f_h в превышениях теодолитно-тахеометрического хода по формуле

$$f_h = \sum h_{CP} - (H_{П355} - H_{П347}),$$

где $\sum h_{CP}$ — алгебраическая сумма средних значений превышений, $H_{П347}$ и $H_{П355}$ — отметки соответственно начальной и конечной точек хода.

- д) Определяют допустимую невязку доп. f_h в превышениях по формуле

$$\text{доп. } f_h (\text{см}) = 0.04 \frac{\sum S}{\sqrt{n}}$$

где n — число линий хода и $\sum S$ — длина хода в метрах.

- е) Если невязка оказалась допустимой, то вычисляют поправки в средние превышения пропорционально длинам сторон хода и записывают в графу 6 со знаком, обратным знаку невязки. В графу 6 записывают исправленные превышения (с учетом поправок).

- ж) Вычисляют отметки станций по формуле

$$H_{k+1} = H_k + h_{испр}$$

где H_{k+1} — отметка последующей станции, H_k — отметка предыдущей станции, $h_{иср}$ — увязанное среднее превышение.

Вычисленные отметки записывают в графу 7 ведомости. Контролем правильности вычисления превышений является получение заданной отметки конечной точки хода (пункта полигонометрии ПЗ55).

Полученные отметки точек теодолитно-тахеометрического хода записывают в табл. 4 против соответствующих станций.

Ведомость вычисления отметок станций

Таблица 3.

№ станций	Гориз. пролож. средн. (м)	Верг. угол. сред.	Превышения h (м)	Испр. превышения	Отметки станций
1	2	3	4	6	7
ПЗ 47					
1					
2					
3					
4					
ПЗ 55					

III. Вычислительная обработка журнала тахеометрической съемки

Целью обработки журнала является получение отметок реечных точек (см. табл. 4 и 5). Предварительно вычисляют превышения реечных точек над соответствующими станциями по их отметкам и их суммируют с отметкой станции. Порядок вычислений описан ранее. Далее выписывают отметки соответствующих станций из табл.3. Обработку журнала выполнить в следующем порядке:

1. Вычислить углы наклона на пикетные точки. Место нуля принимается равным среднему значению его на данной станции, полученному при прокладке тахеометрического хода. Результаты вычислений округлять до 0',1.
2. Вычислить расстояния до пикетов D и их горизонтальные проложения d ; результаты округлять до 0,1м.
3. Вычислить превышения на пикетные точки.
4. Вычислить отметки пикетных точек с округлением результатов до 0,1м.

№ Пикето в	Отсчеты по ГК	Отсчеты по ВК	Расстоя. D (м)	Вер. лгол v	i - v	Гор. прол. d (м)	Превыш h (м)	H (м)
Ст. ПЗ 47 «Круг лево» Н _{СТ} =								
Ст. 1	0° 00'	—		—				
1	69 40	1° 52'.0	113		0.00			
2	75 00	2 00,0	45		0.00			
3	109 05	0 00,0	112		0.00			
4	144 55	358 38.0	122		0.00			
5	178 41	357 51.5	124		0.00			
6	224 57	357 32.0	115		0.00			
Ст. 1	0 00							
Ст. 1 «Круг лево» Н _{СТ} =								
ПЗ 47	0° 00'	---	---		---			
7	180 00	1° 46'.5	96		- 2.74			
8	226 10	1 06.0	82		- 0.24			
9	249 02	1 00.5	116		- 0.24			
10	288 30	0 37.5	88		1.24			
11	289 46	1 17.0	128		- 1.24			
12	60 09	358 06.5	115		0.00			
13	97 22	359 21.5	128		- 0.24			
ПЗ 47	0 00	---	---		---			
Ст. 2 «Круг лево» Н _{СТ} =								
Ст. 1	0° 00'	---	—					
14	8 35	0 01.0	54		0.00			
15	171 33	356 23.5	91		0.00			
16	53 57	357 27.0	130		0.00			
17	85 25	358 16.0	126		0.00			
18	110 00	---	118		---			
19	242 05	0 05.5	42		0.00			
20	233 40	—	128		---			
21	268 00	---	59		---			
22	302 15	4 20.0	46		0.00			
23	313 02	3 39.0	56		0.00			
24	328 57	3 05.0	68		0,00			
25	321 30	5 01.0	41		0,00			
26	321 31	359 43.5	124		0.00			
Ст. 1	0 0	—	--		--			

Таблица 5

№ пикета	Отсчеты по ГК	Отсчеты по ВК	Расстоя D (м)	Вер. лгол v	i-v (м)	Гор. прол. d (м)	Превыш h (м)	H (м)
Ст. 3 «Круг лево» Н _{СТ} =								
Ст. 2	0° 00'	—	—					
27	3 05	2° 35',0	75		0,00			
28	193 46	359 44,0	92		0,00			
29	218 30	358 49,0	116		-1,68			
30	253 04	358 20,0	121		-1,68			
31	305 10	358 40,0	79		0,00			
Ст. 2	0 00		—		—			
Ст. 4 «Круг лево» Н _{СТ} =								
Ст. 3	0° 00'	—	—		--			
32	272 29	359 13,5	116		0,00			
33	295 05	358 14,0	119		0,00			
34	94 45	1 14,5	14		0,00			
35	66 15	357 09,5	107		0,00			
36	91 30	356 18,0	121		0,00			
37	143 00	357 56,5	119		0,00			
Ст. 3	0 00	—	--		---			
Ст. ПЗ 55 «Круг лево» Н _{СТ} =								
Ст. 4	0° 00'	—	--		--			
38	37 00	0 22,5	55		0,00			
39	59 38	359 02,5	104		0,00			
40	197 45	0 17,5	70		0,00			
41	226 15	357 25,5	118		-1,69			
Ст. 4	0 00							

Варианты

Таблица 6

№ вариан та	Дирекционный угол		Координаты пунктов				Отметка ПЗ	
	ПЗ 48 – ПЗ 47	ПЗ 55 – ПЗ 56	ПЗ47		ПХ55		ПЗ47	ПЗ 55
			x	y	x	y		
1	242° 47.0	42° 50'.5	+1264,3	+2413, 6	+1816.9	+2578.2	168,75	155,92
2	244 40.0	44 43,5	-1478,0	+ 853,2	- 941,0	+1032,3	141,04	127,94
3	246 34.0	46 37,5	+ 893,1	- 635,8	+1434,8	- 435,0	154,27	140,91
4	248 51.0	48 54,5	- 469,6	- 783,3	+ 74,2	- 556,7	179,33	165,70
5	242 52.5	42 56,0	+2650,1	- 897,8	+3182,5	- 738,6	183,46	170,60
6	244 53.0	44 55,5	- 1384,5	+ 649,6	- 847,0	+ 830,9	198,14	185,02
7	246 47.5	46 51,0	+2457,0	+1364,2	+2998,9	+1567,5	207,13	193,74
8	249 05.0	49 08,5	- 754,2	- 903,7	- 210,2	- 674,3	221,54	207,88
9	243 01.0	43 04,5	-1904,4	+1017,7	-1371,2	+1178,6	239,82	226,95
10	245 05.5	45 09,0	- 4318,9	- 3764,0	+4856,8	- 3580,2	213,60	200,45
11	247 01.0	47 04,5	- 3410,7	+5361,4	- 2868,5	+5567,3	205,00	191,59
12	249 17.5	49 21,0	+3926,4	+4748,3	+4470,7	+4980,0	219,18	205,50
13	243 11.5	43 15,0	+3784,7	+2437,5	+4318,4	+2600,3	134,38	121,47
14	245 21.0	45 24,5	- 1930,5	- 841,2	-1392,4	- 654,6	147,36	134,18
15	247 15.0	47 18,5	- 2045,8	+1900,0	-1503,4	+2108,5	158,83	145,39
16	249 32.0	49 35,5	+2105,8	- 1412,3	+2650,1	-1177,8	163,24	149,53
17	243 23.0	43 26,5	+3246,1	+1370,7	+3780,4	+1535,6	170,59	157,65
18	245 32.5	45 36.0	+1849,6	- 2240,1	+2388,2	- 2051,3	177,30	164,10
19	247 26.5	47 30.0	-2360,0	+ 178,2	- 1817,2	+ 388,9	186,66	173,19
20	249 45.5	49 49.0	- 4264,0	- 3186,2	- 3719,6	- 2949,1	196,18	182,44

III. Составление и вычерчивание плана

1. Наложить тахеометрический ход на план по координатам его вершин.

Масштаб плана 1:2000.

2. Наложить на план пикетные точки с помощью транспортира и линейки.

3. Провести на плане горизонтали с высотой сечения в 1 м и нанести ситуацию. При выполнении этих работ следует руководствоваться кроками составленными в журнале полевых измерений.

4. Вычертить план тушью в соответствии с требованиями условных знаков топографических планов масштабов 1:2000.

На рис. 4 изображен план участка местности в масштабе 1:5000, полученный в результате решения этой задачи нулевого варианта.

НА РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ

1. Тахеометрический журнал хода и съемки
2. Ведомость вычисления координат точек теодолитного хода.
3. Ведомость увязки превышений теодолитно-высотного хода и вычисления отметок станций.
4. План тахеометрической съемки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д.Ш. Михелев. Инженерная геодезия. – М.: Высшая школа, 2004.
2. Г.В. Багратуни, В.Н. Ганьшин, Б.Б. Данилевич, П.С. Закатов, М.И. Киселев, В.Ф. Лукьянов, Б.С. Хейфец. Инженерная геодезия. М.: Недра, 1984 г.
3. С.Н. Мамедбеков Учебное пособие «Основы теории ошибок геодезических измерений». Махачкала, 2009г.
4. С.Н. Мамедбеков Методическое пособие «Методы решения инженерно-геодезических задач», 2007г.
5. С.Н. Мамедбеков Методические указания «Составление плана в горизонталях». Махачкала, 2006г.
6. С.Н. Мамедбеков Методические указания «Теодолитная съемка участка». Махачкала, 2008г.
7. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М.: Недра, 1973.
8. Курс инженерной геодезии. Под редакцией В.Е.Новака , М., «Недра», 1989г.
9. Практикум по инженерной геодезии. Хейфец Б.С., Данилевич Б.Б., М., «Недра», 1973г.

Салман Наврузович Мамедбеков

Методические указания для выполнения расчетно-графической работы
«Тахеометрическая съемка»

Формат 60 x 84 1/16. Бумага газетная.
Печать ризограф. Усл. п. л. 1.75
Тираж 200 экз. заказ № 231
