

Расчетно-графическая работа №4. Тахеометрическая съемка.

Задание: составить план тахеометрической съемки в М 1:2000 с высотой сечения $h = 0,5\text{м}$. Сетку координат принять $100 \times 100\text{м}$.

Исходные данные: журнал тахеометрической съемки, абрисы станций.

Работа выполняется в два этапа: а) обработка журнала съемки;

б) составление плана тахеометрической съемки.

Вариант исходных данных для группы определяет преподаватель (см. варианты заданий). Координаты станций X, Y и высотные отметки H студенты выписывают в гр.1 журнала с учетом своего номера варианта в группе:

X_i – остаются без изменений,

$$Y_i = Y_i + 1\text{м} \cdot N_{\text{г}}$$

$H_i = H_i + 0,1\text{м} \cdot N_{\text{г}}$, где $N_{\text{г}}$ – номер варианта студента в группе.

Пример: $BI \ N_{\text{г}} = 6 \ X_I = 6484,9\text{м} \ Y_I = 4416,8 + 1\text{м} \cdot 6 = 4422,8\text{м}$

$$H_I = 17,3\text{м} + 0,1\text{м} \cdot 6 = 17,9\text{м}$$

Исходные данные в графах 2-5, 8-10 – общие для всех студентов.

Варианты заданий.

BI	$X, \text{м}$	$Y, \text{м}$	$H, \text{м}$
I	6484,9	4416,8	17,3
II	6334,6	4441,2	17,2
III	6162,2	4427,2	16,7

BII	$X, \text{м}$	$Y, \text{м}$	$H, \text{м}$
I	6496,9	4455,8	25,6
II	6346,6	4480,2	25,5
III	6174,2	4466,2	25,0

BIII	$X, \text{м}$	$Y, \text{м}$	$H, \text{м}$
I	6284,9	4316,8	19,8
II	6134,6	4341,2	19,7
III	5962,2	4327,2	19,2

BIV	$X, \text{м}$	$Y, \text{м}$	$H, \text{м}$
I	6354,9	4519,8	36,0
II	6204,6	4544,2	35,9
III	6032,2	4530,2	35,4

BV	$X, \text{м}$	$Y, \text{м}$	$H, \text{м}$
I	6284,9	4523,8	23,2
II	6134,6	4548,2	23,1
III	5962,2	4534,2	22,6

Обработка журнала тахеометрической съемки.

1. Вычисление дальномерных расстояний D (гр. 6, 7).

Расстояния от станций до реечных точек вычисляют по формуле

$$D_{\text{см}} = O_{\text{в}} - O_{\text{н}},$$

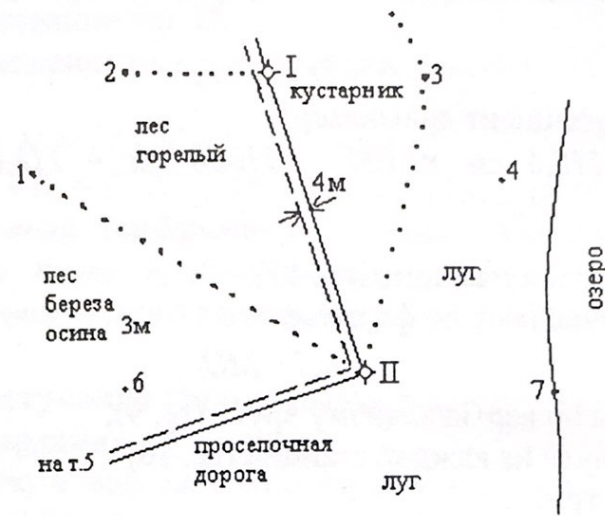
где $O_{\text{в}}$, $O_{\text{н}}$ – отсчеты по рейке по верхней и нижней нитям соответственно в мм.

Пример: $D_1 = 1766\text{мм} - 0580\text{мм} = 1186\text{мм} = 118,6\text{см}$ и это значение выписывают в графу 6.

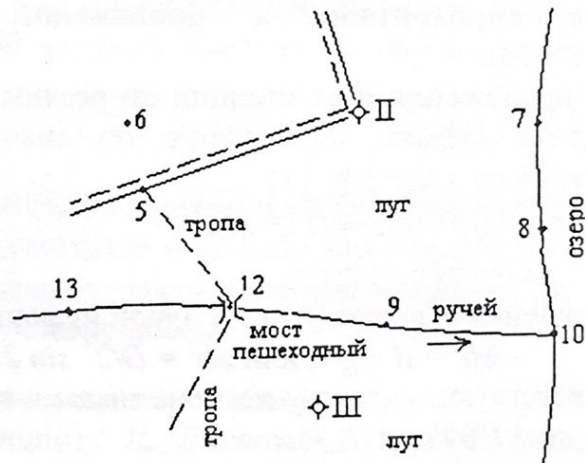
ЖУРНАЛ ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Станции	Реечные точки	Высота визирования $L, м$	Отсчеты по рейкам $лм$		Дальномерный интервал, $D см$	Дальномерные расстояния $D, м$	Отсчеты при КЛ			Место нуля МО	Угол наклона $v = КЛ - МО$		Горизонтальные проложения, $м$ $d = D \cdot \cos^2 v$	Превышения $h, м$		Абсолютная отметка, $H, м$
			верх- няя нить	ниж- няя нить			ГУК	ВУК			о	'		табличные, $м$ $h' = D/2 \cdot \sin 2v =$ $= d \cdot \operatorname{tg} v$	расчетные, $м$ $h = h' + i - l$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
I	II						0° 00'		+0° 01'							
$i = 1,45 м$	1	$i = l$	1766	580	118,6	118,6	62° 41'	+1° 05'		+1° 04'		118,56	+2,21	+2,21	19,51	
$X_I = 6484,9$	2	$l = l$	1941	1199			94° 12'	+0° 55'								
$Y_I = 4416,8$	3	$l = l$	1833	1094			275° 18'	-0° 43'		-0° 44'						
$H_I = 17,3$	4	$i = l$	2004	954			299° 31'	-0° 51'								
II	III						0° 00'		+0° 02'							
$i = 1,51 м$	5	$i = l$	2036	752			57° 10'	+0° 04'								
$X_{II} =$	6	$2,00$	1742	712	103,0	103,0	69° 25'	+0° 36'		+0° 34'		102,99	+1,02	+0,53	17,73	
$Y_{II} =$	7	$i = l$	2141	1304			253° 30'	-1° 40'								
$H_{II} = 17,2$	8	$i = l$	2060	970			305° 41'	-1° 15'								
	9	$i = l$	2991	1813			351° 12'	-1° 02'								
III	II						0° 00'		+0° 01'							
$i = 1,38 м$	10	$i = l$	2546	1426			59° 38'	-0° 59'								
$X_{III} =$	11	$2,00$	1744	721			119° 10'	-0° 17'								
$Y_{III} =$	12	$i = l$	1571	871			302° 00'	-0° 51'								
$H_{III} =$	13	$i = l$	1830	768			286° 39'	-0° 18'								
	14	$i = l$	1928	902			264° 11'	-0° 03'								
	15	$i = l$	1955	895			253° 08'	+0° 17'								
	16	$i = l$	1981	945			243° 20'	+0° 21'								
	17	$i = l$	2005	1075			233° 12'	+0° 18'								

Абрис станции I



Абрис станции II



Абрис станции III



Далее дальномерный интервал в см (по рейке) переводится в расстояние на поверхности земли

$$D = D_{\text{см}} \times K,$$

где $K=100$ – коэффициент дальномера.

Пример: $D_I = 118,6 \text{ см} \times 100 = 11860 \text{ см} = 118,6 \text{ м}$ и это значение выписывают в гр. 7.

2. Вычисление углов наклона (гр. 11).

Угол наклона вычисляют по формуле

$$v = КЛ - МО,$$

где $КЛ$ – отсчеты по вертикальному кругу (гр. 9),

$МО$ – место нуля на каждой станции (гр. 10)

и выписывают в гр. 11.

Пример: $v_I = +1^{\circ}05' - 1,0 = +1^{\circ}04,0$

$$v_3 = -0^{\circ}43' - 1,0 = -0^{\circ}44,0$$

3. Вычисление горизонтальных проложений d и табличных превышений h' (гр. 12, 13).

Горизонтальные проложения d от станции до реечных точек, необходимые для составления плана съёмки, вычисляют по значениям дальномерных расстояний (гр. 7) и углов наклона (гр. 11)

$$d = D_{\text{м}} \cdot \cos^2 v$$

и выписывают в гр. 12, округляя до 0,1 м.

Табличные превышения h' вычисляют по одной из формул

$$\pm h' = d \cdot \operatorname{tg} v, \text{ или } \pm h' = D/2 \cdot \sin 2v$$

и выписывают с соответствующими углу наклона знаками в гр. 13.

Пример: $d_I = 118,6 \text{ м} \cdot \cos^2 1^{\circ}04' = 118,56 \text{ м}$

$$h_I = 118,56 \text{ м} \cdot \operatorname{tg} (+1^{\circ}04') = +2,20 \text{ м}$$

4. Вычисление превышений h (гр. 14).

Расчетные превышения h вычисляют по формуле

$$\pm h = (\pm h') + i - l,$$

где $\pm h'$ – табличное превышение (гр. 13),

i – высота инструмента, приведена в гр. 1, общая для всех вариантов,

l – высота визирования (наведения), гр. 3, общая для всех вариантов.

Если $i = l$, то $h = h'$, что и видно из вычислений на станции I.

Для точек 6, 11, где $i \neq l$ превышения h вычисляют следующим образом:

$$\pm h_6 = (\pm h'_6) + i_{II} - l_6 = +1,02 \text{ м} + 1,51 \text{ м} - 2,00 \text{ м} = +0,53 \text{ м}$$

$$\pm h_{11} = (\pm h'_{11}) + i_{III} - l_{11} = \dots$$

5. Вычисление отметок реечных точек (гр. 15).

Отметки реечных точек на каждой станции вычисляют путем алгебраического сложения отметки данной станции с соответствующим превышением на точку, которая наблюдалась с этой станции:

$$H_{p.m.} = H_{ст.} + (\pm h_{ст-p.m.}),$$

где $H_{p.m.}$ – высота речной точки (гр. 15),

$H_{ст.}$ – высота станции (гр. 1),

$h_{ст-p.m.}$ – превышение между станцией и речной точкой (гр. 14).

Пример: $H_I = H_I + h_I = 17,3 \text{ м} + 2,20 \text{ м} = 19,50 \text{ м}$

$H_6 = H_{II} + h_6 = 17,2 \text{ м} + 0,54 \text{ м} = 17,74 \text{ м и т.д.}$

Контроль вычислений (выборочный): точки 7,8,10 (отметки береговой линии озера) должны быть приблизительно равными; отметки по ручью (13,12,9,10) должны понижаться в сторону озера.

Построение топографического плана.

1. Построение координатной сетки.

Координатную сетку в виде квадратов со сторонами по 5 см вычерчивают на листе чертежной бумаги. Для данного плана достаточно листа формата А4.

Необходимое число квадратов сетки рассчитывают, исходя из значений координат вершин тахеометрического хода.

Пример: $X_{max} - X_{min} = X_I - X_{III} = 6484,9 \text{ м} - 6162,2 \text{ м} = 322,7 \text{ м}$

В масштабе 1:2000 стороне квадрата 5 см на местности соответствует расстояние в 100м.

$$\frac{322}{100} \approx 4 \text{ квадрата.}$$

Следовательно, необходимо построить 4 вертикальных ряда квадратов.

По оси Y станции находятся в одном квадрате. Поэтому для вычерчивания ситуации необходимо сделать «запас» по обе стороны, т.е. ~ 2-3 квадрата по горизонтали. Далее сетку оцифровывают через 100м.

2. Нанесение вершин хода по координатам.

Вершины хода (станции) I, II, III наносят на план по их координатам, взятым из гр. 1 журнала тахеометрической съёмки. Нанесение выполняют аналогично точкам теодолитного хода (см. РГР №2) – с помощью циркуля-измерителя и масштабной линейки.

Пример: нанести точки с координатами $X_I = 6484,9 \text{ м}$, $Y_I = 4416,8 \text{ м}$.

Сначала определяют в каком из квадратов сетки должна лежать эта точка: по направлению X (вертикально) точка должна находиться между линиями 6400м и 6500м, а по направлению Y – между линиями сетки 4400м и 4500м (рис. 10,а).

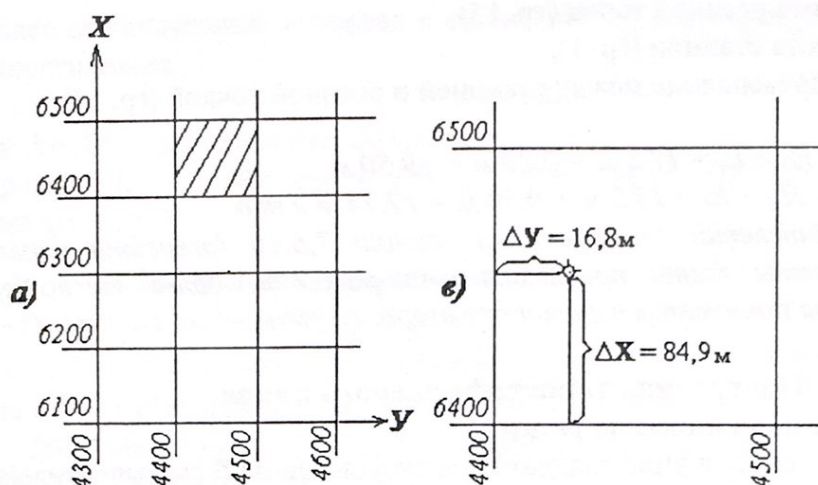


Рис. 10. Нанесение по координатам точек хода (станций):
а – оцифровка координатной сетки; б – нанесение точек по координатам.

От линии с абсциссой 6400 вверх по обе стороны квадрата откладывают расстояние $6484,9\text{ м} - 6400\text{ м} = 84,9\text{ м}$, что в масштабе плана 1:2000 составит 42,5 мм, и проводят линию, параллельную X (рис. 10,б). Вдоль этой линии от вертикальной линии сетки с ординатой 4400 откладывают вправо расстояние $4416,8 - 4400 = 16,8\text{ м}$, так же переводя его в масштаб плана (8,4 мм). Полученную точку обозначают наколом иглы циркуля-измерителя и обводят окружностью $d = 1,5\text{ мм}$. Рядом записывают в виде дроби: в числителе – номер точки, в знаменателе – ее отметку, взятую из гр. 1.

3. Нанесение речных точек на план.

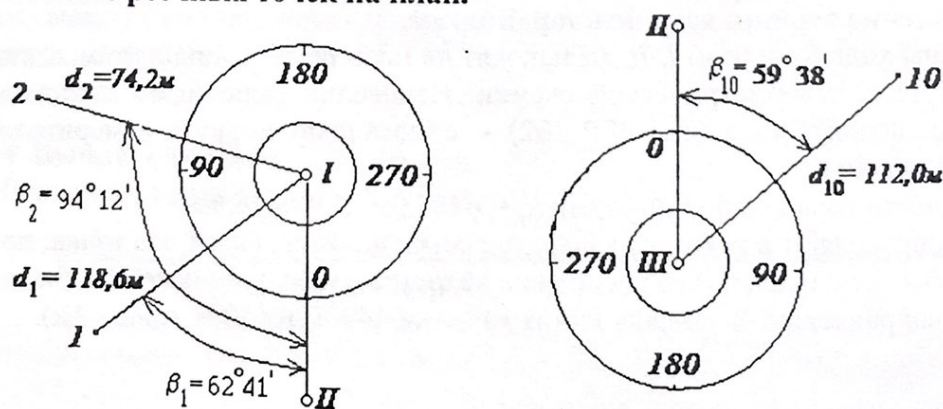


Рис. 11. Нанесение на план речных точек.

Речные точки наносят на план с помощью циркуля-измерителя, масштабной линейки и транспортира. Данные берут из тахеометрического журнала – гр. 2, 8, 12, 15.

При съемке на станции I лимб теодолита был ориентирован на станцию II, т.е. отсчет по горизонтальному кругу в направлении со станции I на станцию II равен $0^\circ 00'$ (гр. 1, 2, 8). С помощью транспортира от направления I-II по ходу

часовой стрелки откладывают горизонтальные углы (гр. 8), измеренные при визировании на речные точки 1-4 (рис. 11,а). Получив на плане направления, по ним от станции I откладывают в масштабе 1:2000 соответствующие горизонтальные проложения d (гр. 12).

Нанесение речных точек на станции II выполняется аналогично.

При съемке со станции III лимб был ориентирован на предыдущую станцию II. Поэтому при нанесении речных точек горизонтальные углы на этой станции надо откладывать по часовой стрелке от направления на предыдущую станцию II (рис. 11,б).

Нанесенную на план речную точку обозначают и рядом подписывают в виде дроби: в числителе – номер точки (гр. 2), в знаменателе – ее высотную отметку (гр. 15) с округлением до 0,01 м.

Изображение ситуации на плане.

Рисовку ситуации производят, соединяя контурные точки согласно абрисам станций.

Рисовка рельефа на плане.

По отметкам станций и речных точек на плане проводят горизонтали с сечением рельефа 0,5 м. Следы горизонталей отыскивают графической интерполяцией с помощью палетки. Ее выполняют только между ближайшими точками. Точки можно соединять тонкими вспомогательными линиями, которые после рисовки рельефа убираются.

Следы одноименных горизонталей соединяют плавными линиями и таким образом получают горизонтали. Отметки горизонталей подписывают в разрывах. При этом головка цифр должна быть обращена в сторону повышения местности. Через контуры зданий горизонтали не проводят.

Оформление топографического плана строительной площадки.

Все контуры и рельеф вычерчивают карандашом в соответствии с «Условными знаками...». Все построения и надписи выполняют тонкими линиями, вспомогательные построения убирают. Береговую линию озера и ручей вычерчивают синим цветом, горизонтали – коричневым. Обычная толщина горизонталей – 0,1 мм.

На плане линии координатной сетки убираются, остаются только перекрестия (6х6 мм). С северной или южной стороны участка подписывают значения Y , а с западной или восточной – значения X линий координатной сетки. Это делают возле пересечений координатных линий (вершин квадратов) сетки. В верхней части листа выполняют заглавную надпись, в нижней указывают численный масштаб и высоту сечения рельефа.

Общее представление об оформлении составленного плана дает рис. 12.