

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

Геодезия

Методические указания к контрольной работе №1 для студентов строительных
специальностей заочной формы обучения

Красноярск
СФУ
2012

УДК 528.38
ББК 26.12
И 21

Рецензенты: Р. Т. Емельянов, канд. техн. наук, профессор кафедры инженерных систем зданий и сооружений СФУ И.Я. Богданов, канд. техн. наук, доцент кафедры автомобильных дорог и городских сооружений СФУ

Составители: Владимир Николаевич Хлебодаров, Людмила Алексеевна Иванова, Ольга Юрьевна Пяста.

И – 21 **Геодезия**: Методические указания к контрольной работе № 1 [Текст]: для студентов строительных специальностей заочной формы обучения / сост. В. Н. Хлебодаров, Л. А. Иванова, О Ю. Пяста. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 28 с.

Излагается методика выполнения расчётно-графических работ по обработке результатов полевых измерений и составлению планов теодолитной и тахеометрической съёмок.

Предназначено для студентов 1 курса строительных специальностей 270800.62.00.01, 270800.62.00.05, 270800.62.00.06, 270800.62.00.15.

УДК 528.38
ББК 26.12
Сибирский федеральный
©университет, 2012

Оглавление

Введение.....	4...
1. Составление плана теодолитной съемки.....	4
1.1 Содержание работы	4
1.2 Исходные данные	4
1.3 Обработка ведомости вычисления координат пунктов теодолитного хода.....	6
1.4 Построение плана теодолитной съемки.....	11
2. Построение плана тахеометрической съемки.....	19
2.1 Содержание работы	19
2.2 Исходные данные	19
2.3 Обработка журнала тахеометрической съемки.....	19
2.4 Построение плана тахеометрической съемки.....	22.
Решение задач по плану тахеометрической съемки.....	27
Список использованных источников	27

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены на основе контрольных заданий [1] с учетом требований современных нормативных документов, но с упрощением для учебных целей. Контрольная работа №1 состоит из 3-х заданий:

- 1) Составление плана теодолитной (горизонтальной) съёмки;
- 2) Составление плана тахеометрической съёмки
- 3) Решение задач по плану тахеометрической съёмки

1. Составление плана теодолитной съёмки

1.1. Содержание работы

По данным полевых измерений углов и длин сторон теодолитного хода вычислить координаты пунктов, построить и вычертить план участка в масштабе 1:1000

1.2. Исходные данные

- 1) Схема замкнутого теодолитного хода (рис.1);
- 2) Результаты измерения углов и сторон хода (табл.1);

Таблица 1

Измеренные углы и длины сторон теодолитного хода

Номер пункта	Измеренные углы (β)		Измеренные длины сторон (D), м	Углы наклона сторон (v)	
	градусы	минуты		градусы	минуты
1	90	56.1	127,23	+1	20
2	126	08.5		96,04	+2
3	101	23.4	123,73	-2	38
4	98	59.2	122,28	-1	45
5	122	33.3	101,24	+0	50
1					

- 3) Абрис (рис.5);
- 4) Координаты первого пункта теодолитного хода одинаковые для всех вариантов:

$$X_1 = +167,42\text{м}, Y_1 = +218,86\text{ м}$$

5) Дирекционный угол α_{1-2} стороны теодолитного хода (1-2) берется в соответствии с шифром и фамилией студента: число градусов равно двухзначному числу, состоящему из двух последних цифр шифра, число минут равно 30,2 плюс столько минут, сколько букв в фамилии студента

Примеры:

Ванькова	ПГС-030209	$\alpha_{1-2} = 9^\circ 38,2'$
Чернявская	АД-100243	$\alpha_{1-2} = 43^\circ 40,2'$
Соколов-Осадчий	АД-100202	$\alpha_{1-2} = 2^\circ 44,2'$
Громов	ВИВ-080201	$\alpha_{1-2} = 1^\circ 36,2'$

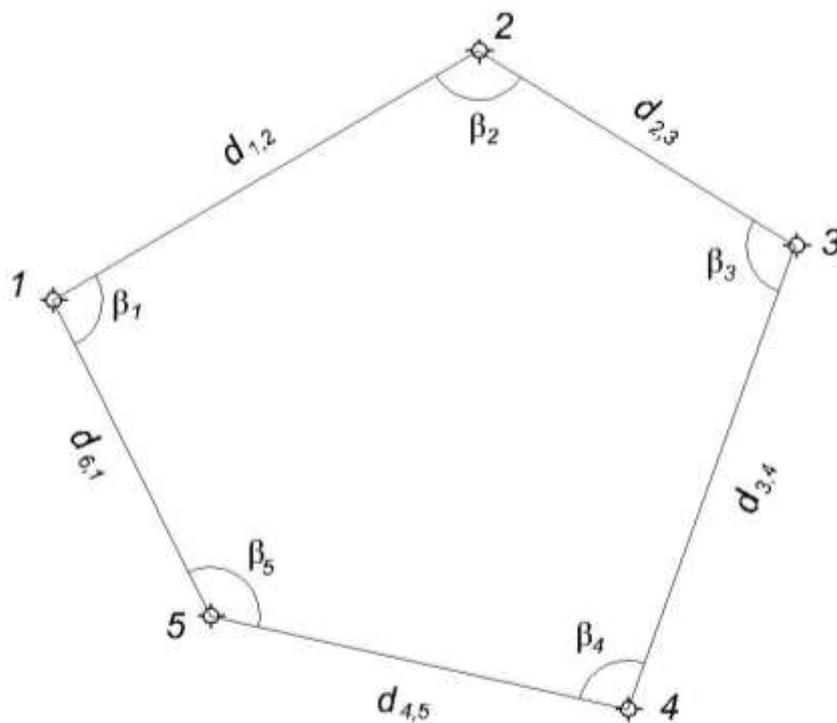


Рис.1. Схема теодолитного хода

1.3. Обработка ведомости вычисления координат

1.3.1. Уравнивание (увязка) углов

Значения измеренных углов из табл. 1 переносят в гр. 2 «Ведомости вычисления координат пунктов теодолитного хода» (табл.2).

Вычисляют их сумму $\Sigma \beta_{\text{изм.}}$. Определяют теоретическую сумму углов по формуле

$$\Sigma \beta_{\text{теор.}} = 180^\circ (n-2)$$

где n – число пунктов (вершин) хода.

Находят угловую невязку:

$$f_\beta = \Sigma \beta_{\text{изм.}} - \Sigma \beta_{\text{теор.}}$$

Если невязка f_β не превышает допустимой величины, вычисляемой по формуле

$$f_{\beta\text{доп}} = \pm 1' \sqrt{n},$$

то её распределяют с обратным знаком поровну на все углы хода с округлением значений поправок до десятых долей минуты. Исправленные этими поправками углы записываются в гр. 3 ведомости. Сумма исправленных углов должна равняться теоретической сумме углов.

1.3.2. Вычисление дирекционных углов и румбов

Исходный дирекционный угол α_{1-2} записывают в гр. 4 табл.2, в верхнюю строку. По дирекционному углу α и исправленным значениям углов β теодолитного хода вычисляют дирекционные углы всех остальных сторон по формуле для правых углов: дирекционный угол последующей стороны равен дирекционному углу предыдущей стороны плюс 180° и минус угол между этими сторонами:

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n + 180 - \beta_n$$

Пример:

$$\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} + 180^\circ - \beta_2 = 76^\circ 15,3' + 180^\circ - 126^\circ 08,4' = 130^\circ 06,9'$$

Последовательное вычисление дирекционных углов заканчивают получением точного значения исходного дирекционного угла.

В процессе вычислений, чтобы не получать дирекционных углов со знаком минус, предыдущий дирекционный угол можно увеличить на 360° , если же полученный очередной дирекционный угол больше 360° , то его надо уменьшить на 360° .

Зависимость между дирекционными углами и румбами в каждой четверти приведена на рис. 2. Румбы вычисляют с особым вниманием, так как их значения не контролируются. Названия румбов и их численные значения вписывают в гр. 5 ведомости.

Таблица 2

Ведомость вычисления координат пунктов теодолитного хода

Номер пункта	Горизонтальные углы β		Дирекционные углы, α ° ' "	Румбы, r ° ' "	Горизонтальные проложения, d, м	Приращения координат, м				Координаты, м	
	измеренные, ° ' "	исправленные, ° ' "				вычисленные		исправленные		X	Y
						ΔX	ΔY	ΔX	ΔY		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1			76 15,3	СВ:		+0,01	-0,01			167,42	218,86
2	-0,1 126 08,5	126 08,4		76 15,3	127,20	+30,22	+ 123,56	+ 30,23	+123,55		
			130 06,9	ЮВ:			-0,01			197,65	342,41
				49 53,1	95,97	-61,84	+ 73,39	-61,84	+ 73,38		
3	-0,1 101 23,4	101 23,3		ЮЗ:		+0,01	-0,01			135,81	415,79
			208 43,6	28 43,6	123,60	-108,39	-59,41	-108,38	- 59,42		
4	-0,1 98 59,2	98 59,1		СЗ:			-0,01			27,43	356,37
			289 44,5	70 15,5	122,22	+41,28	-115,04	+ 41,28	-115,05		
5	-0,1 122 33,3	122 33,2		СЗ:			-0,01			68,71	241,32
			347 11,3	12 48,7	101,23	+98,71	- 22,45	+ 98,71	- 22,46		
1	-0,1 90 56,1	90 56,0				+ 170,21	+ 196,95	+ 170,22	+ 196,93	167,42	218,86
			76 15,3		570,22						
						-170,23	- 196,90	- 170,22	-196,93		

$$f_{\Delta X} = -0,02 \quad f_{\Delta Y} = +0,05 \quad 0,00 \quad 0,00$$

$$f_{абс} = \sqrt{(f_{\Delta X})^2 + (f_{\Delta Y})^2} = \sqrt{(0,02)^2 + (0,05)^2} = 0,05$$

$$f_{отн} = f_{абс} / \Sigma d = 0,05 / 570,22 = 1 / 11404 < 1 / 2000$$

$$\Sigma_{\beta_{из}} = 540^{\circ} 00,5' \quad \Sigma_{\beta_{т}} = 540^{\circ} 00,0' \quad f_{\beta} = +0,5'$$

$$f_{\beta_{доп}} = \pm 2,2'$$

1.3.3. Вычисление горизонтальных проложений

Приведенные в табл. 1 данные длин сторон d теодолитного хода и их углов наклона v используют для определения горизонтальных проложений этих сторон по формуле

$$d = D \cos v$$

Вычисленные горизонтальные проложения округляют до 0,01 метра и вписывают в гр. 6 табл. 2

Пример:

$$D_{1-2} = D_{1-2} \cos v_{1-2}^{\circ} = 127,23 \cos 1^{\circ}20' = 127,20 \text{ м.}$$

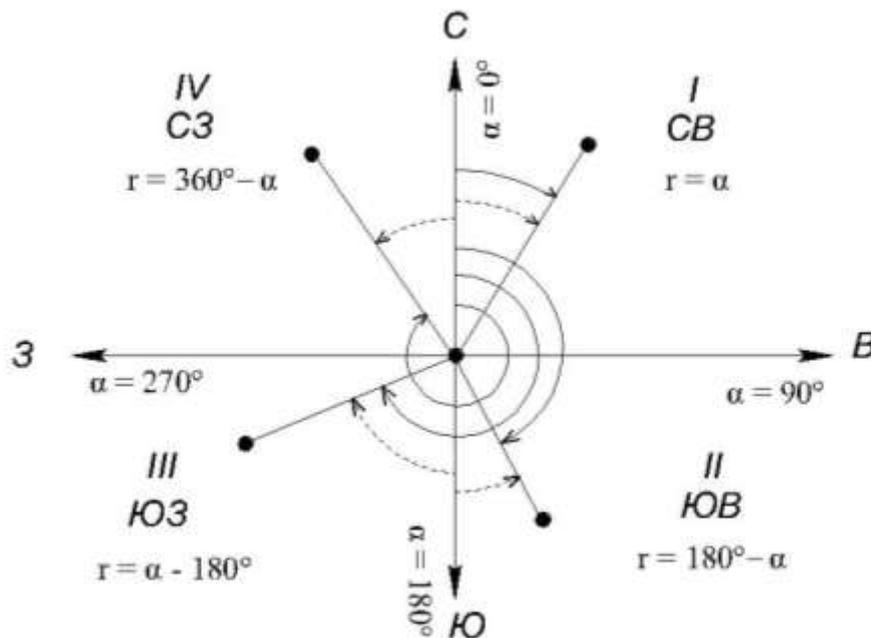


Рис. 2. Дирекционные углы (α) и румбы (γ)

1.3.4. Вычисление приращений координат и их уравнивание

Приращение координат вычисляют по формулам

$$\Delta X = \alpha \cdot \cos \alpha(r), \Delta Y = \alpha \cdot \sin \alpha(r)$$

При вычислениях на микрокалькуляторах пользуются встроенными функциями или минуты переводят в доли градуса путем деления их на 60. Например

$$30' : 60 = 0,5 \square$$

Вычисление приращений координат по ΔX и ΔY в примере:

$$\Delta X_{1-2} = 127,20 \cdot \cos 76^\circ 15,3' = 15,3' : 60 + 76 = \cos \cdot 127,20$$

$$\Delta Y_{1-2} = 127,20 \cdot \sin 76^\circ 15,3' = 15,3' : 60 + 76^\circ = \sin \cdot 127,20$$

Перед началом вычислений переключатель угловых величин устанавливают в положение «градусы» (DEG) (не Grad !). Полученные значения приращений координат ΔX и ΔY вписывают в гр. 7 и 8 ведомости с округлением до сотых долей метра. Знаки приращений координат рекомендуется расставить заранее по названию румба, руководствуясь табл. 3.

Суммы приращений координат $\Sigma \Delta X$ и $\Sigma \Delta Y$ в замкнутом теодолитном ходе должны быть равны нулю. Практически, из-за погрешностей в длинах сторон, они отличаются от нуля, то есть возникают невязки $f_{\Delta X}$ и $f_{\Delta Y}$. Предельная доступность указанных невязок определяется величиной относительной невязки, которую вычисляют по формуле

$$f_{\text{отн.}} = f_{\text{абс.}} / \Sigma d \leq 1 / 2000,$$

где Σd – сумма горизонтальных проложений

$f_{\text{абс.}}$ – абсолютная невязка, определяемая по формуле

$$f_{\text{абс.}} = \sqrt{(f_{\Delta X})^2 + (f_{\Delta Y})^2}$$

Таблица 3

Знаки приращений координат

	Название румба			
	СВ	ЮВ	ЮЗ	СЗ
ΔX	+	-	-	+
ΔY	+	+	-	-

Если относительная невязка окажется меньше или равна допустимой, то есть $f_{\text{отн.}} < 1/2000$, то невязки $f_{\Delta X}$ и $f_{\Delta Y}$ распределяют на все вычисленные приращения координат, вводя поправки $V_{\Delta X}$, $V_{\Delta Y}$ в их значения. Вычисление поправок выполняется по формулам:

$$V_{\Delta X_{1-2}} = (-f_{\Delta X} / \Sigma \alpha) \cdot \alpha_{1-2} \quad V_{\Delta Y_{1-2}} = (-f_{\Delta Y} / \Sigma \alpha) \cdot \alpha_{(1-2)}$$

невязки. Значения поправок округляют до сантиметров и записывают в ведомость над соответствующим приращением с обратным знаком.

Исправленные приращения записывают в гр. 9 и 10. При правильном учете поправок суммы исправленных приращений координат должны быть равны нулю.

Примечание. Варианты заданий подобраны так, чтобы относительная невязка получалась допустимой. В противном случае в вычислениях допущена ошибка. Ошибка чаще всего встречается при переводе дирекционных углов в румбы, в знаках приращений ΔX и ΔY и при вычислении приращений координат.

1.3.5. Вычисление координат пунктов

Координаты пунктов хода получают путем последовательного алгебраического сложения координаты предыдущей вершины хода с соответствующим исправленным приращением:

$$X_{n+1} = X_n + \Delta X_n, \quad Y_{n+1} = Y_n + \Delta Y_n$$

Контролем правильности вычислений является получение точных значений исходных координат первого пункта.

1.4. Построение плана участка теодолитной съемки

1.4.1. Построение координатной сетки

Координатную сетку в виде квадратов со стороной 10 см вычерчивают на листе чертежной бумаги размером примерно 40 x 40 см. Число квадратов сетки по вертикали (X) и горизонтали (Y) необходимо рассчитать исходя из значений координат пунктов хода (максимальных и минимальных) и заданного масштаба плана так, чтобы весь участок съемки разместился в середине листа.

Способы построения сетки квадратов подробно описаны в учебниках. Наиболее доступным способом для студентов-заочников является построение сетки при помощи циркуля и масштабной линейки (или хорошо выверенной обычной линейки с миллиметровой шкалой).

На листе бумаги с помощью линейки проводят диагонали. От точки пересечения диагоналей по всем четырем направлениям откладывают равные отрезки (рис. 3).

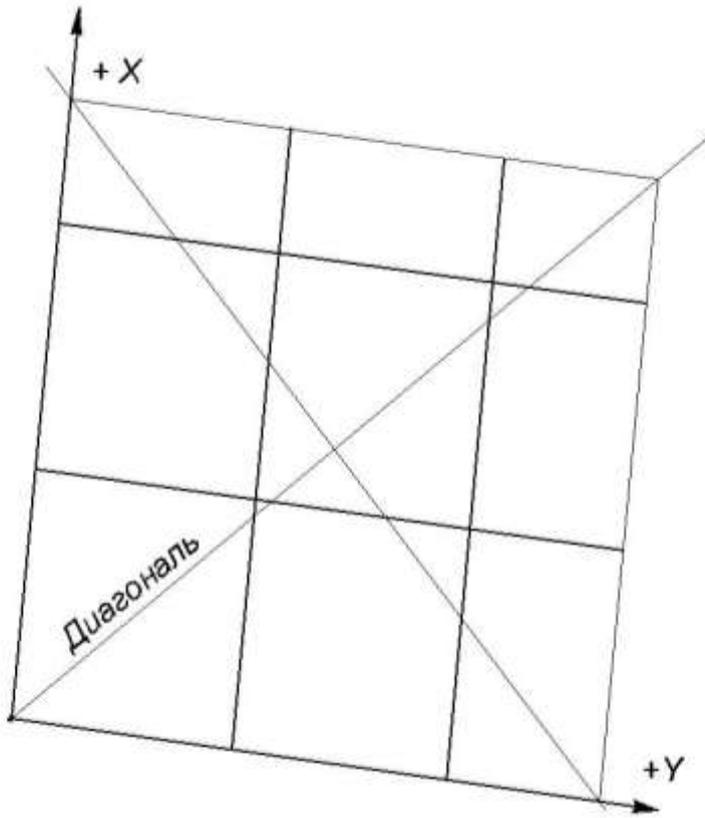


Рис. 3. Построение координатной сетки

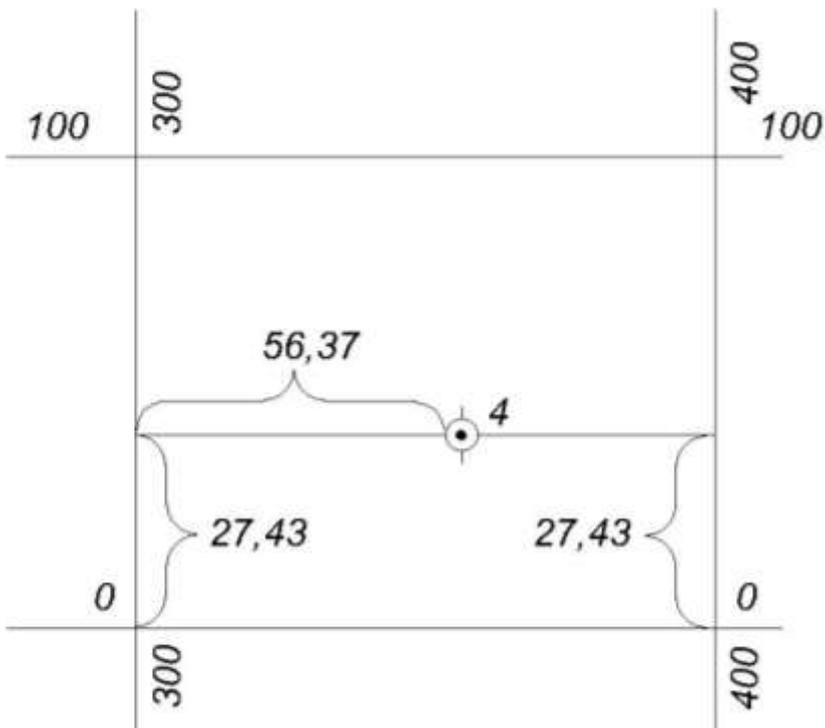


Рис. 4 Построение на плане пунктов теодолитного хода по координатам

Концы отрезков соединяют прямыми линиями, полученный прямоугольник является базой для построения сетки квадратов.

На сторонах прямоугольника откладывают при помощи циркуля-измерителя отрезки по 10 см. Соединив соответствующие точки противоположных сторон прямоугольника, получают сетку квадратов. Правильность построения сетки контролируют путем измерения длин сторон и диагоналей квадратов (длина диагонали равна 14,14 см). Ошибка построения сетки не должна превышать $\pm 0,2$ мм. Если расхождения получаются больше, то сетку исправляют или строят заново.

1.4.2. Построение теодолитного хода по координатам его пунктов

Координатную сетку оцифровывают так, чтобы теодолитный ход размещался примерно в середине листа бумаги. При этом надо учитывать, что значение координат по оси X возрастает с юга на север, а по оси Y – с запада на восток. Кроме этого значения линий координатной сетки должны быть кратны сотням метров.

Пункты хода наносят на план по их вычисленным координатам X и Y (таб.2, гр.11,12) с помощью циркуля-измерителя и масштабной линейки.

Предположим, требуется нанести точку 4 с координатами $X = 27,43$ и $Y = 356,37$ м. Сначала выясняют, в каком из квадратов сетки должна находиться эта точка. По направлению оси абсцисс она должна располагаться между линиями сетки, обозначенными 0 и 100, по направлению оси ординат – между линиями сетки, обозначенными 300 и 400 (рис. 4).

От линии с абсциссой 0 по вертикальным сторонам этого квадрата в принятом масштабе откладывают вверх расстояние 27,43 м. Полученные засечки соединяют прямой линией. Вдоль этой линии от вертикальной линии сетки с ординатой 300 откладывают вправо расстояние 56,37 м. Полученную точку обозначают слабым наколом иглы циркуля-измерителя и вокруг нее вычерчивают окружность диаметром 1,5 мм. Записывают номер точки.

Построение на плане теодолитного хода необходимо контролировать. Для этого измеряют расстояние между соседними точками и полученные значения сравнивают с их горизонтальными проложениями, записанными в гр. 6 ведомости табл. 2. Допустимое расхождение на 100 м длины стороны хода – 0,2 мм для масштаба плана 1:1000. Кроме этого, с помощью транспортира проверяют соответствие дирекционных углов сторон хода с их значениями, приведенными в ведомости.

1.4.3. Нанесение ситуации и оформление плана

Оформление плана горизонтальной (теодолитной) съёмки начинают с вычерчивания рамки (рис.5, размеры указаны в мм). Границы рамки располагают параллельно линиям координатной сетки. Рамку строят так, чтобы план участка разместился примерно посередине листа. Толщина линий внутренней рамки 0,1 мм, внешней 1,2 мм.

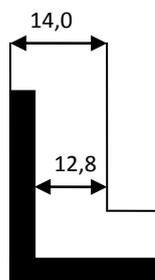


Рис. 5 Фрагмент оформления рамки

Нанесенные точки теодолитного хода соединяют карандашом тонкими линиями и приступают к построению контуров и предметов местности по данным абриса (рис. 6). Образцы оформления плана теодолитной съёмки приведены на рис. 8, 9.

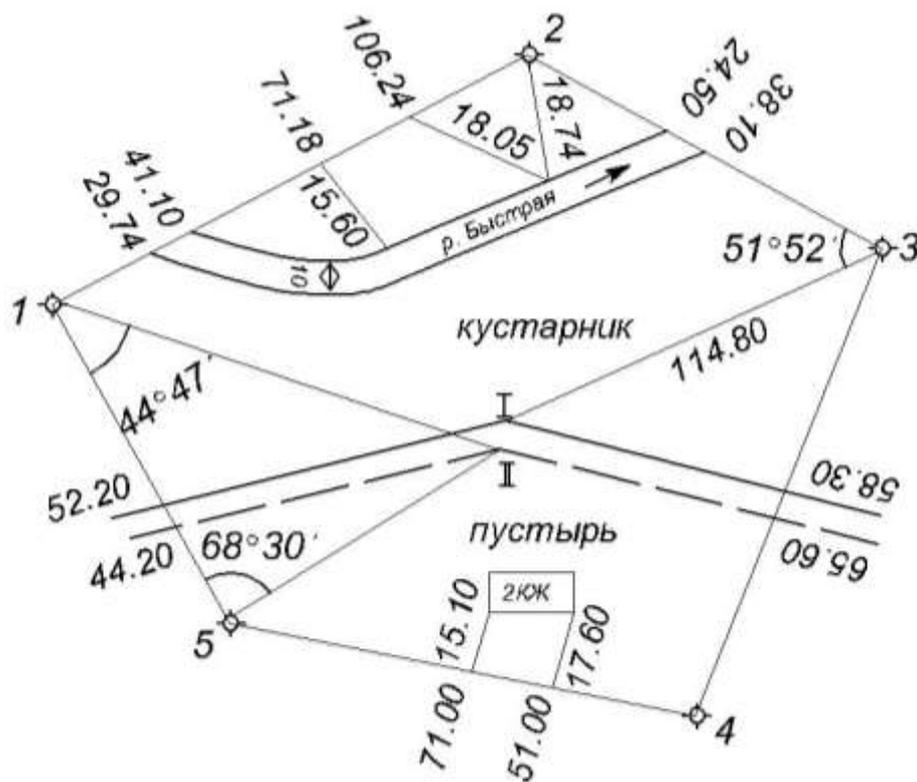
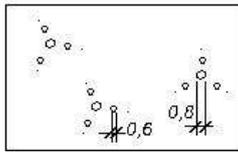


Рис. 6 Абрис для составления плана теодолитной съёмки

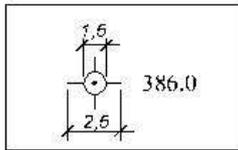
Числовые записи и вспомогательные линии, имеющиеся на абрисе, на плане не показываются. Ситуация изображается на плане соответствующими условными знаками с соблюдением их размеров (рис. 7). При перенесении ситуации на план применяют способы перпендикуляров, угловых и линейных засечек и полярный способ.

Составленный план в карандаше обводят тушью. Все построения и надписи выполняют тонкими линиями (0,1 – 0,2 мм). Водную поверхность отмывают светло-голубой акварельной краской, подписывают название и направление течения реки. Линии сетки квадратов не вычерчивают, а выделяют только места пересечения линий крестом 6х6 мм зеленого цвета. Береговую линию обводят зеленой тушью, всё остальное – черной тушью. Номера точек теодолитного хода показывают арабскими цифрами высотой 2,5 мм справа от них. Стороны теодолитного хода оставляют в карандаше.

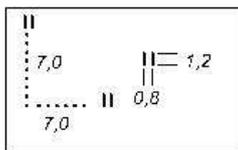
Все зарамочные буквенные надписи выполняют остовным курсивом высотой 3 мм, название плана выполняют топографическим шрифтом 6 мм.



Кустарник (его знаки располагают примерно равномерно по всему участку)



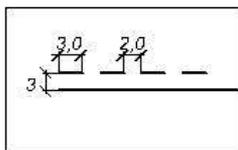
Закрепленные пункты теодолитного хода



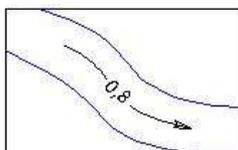
Луг (его знаки располагают строго по сетке, параллельно линиям координатной сетки с шагом 14 мм)



Строение четырехэтажное, каменное, жилое (вычерчивается по размерам в масштабе плана)



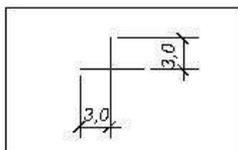
Грунтовая дорога



Река (окрашивается голубой краской, берега обводятся зеленой тушью).
Стрелка показывает направление течения реки (черным цветом).



Пустырь (надпись выполняется параллельно оси У).



Пересечение координатных линий (вычерчивается зелёной тушью по 3мм от точки пересечения)

Рис.7 Условные знаки

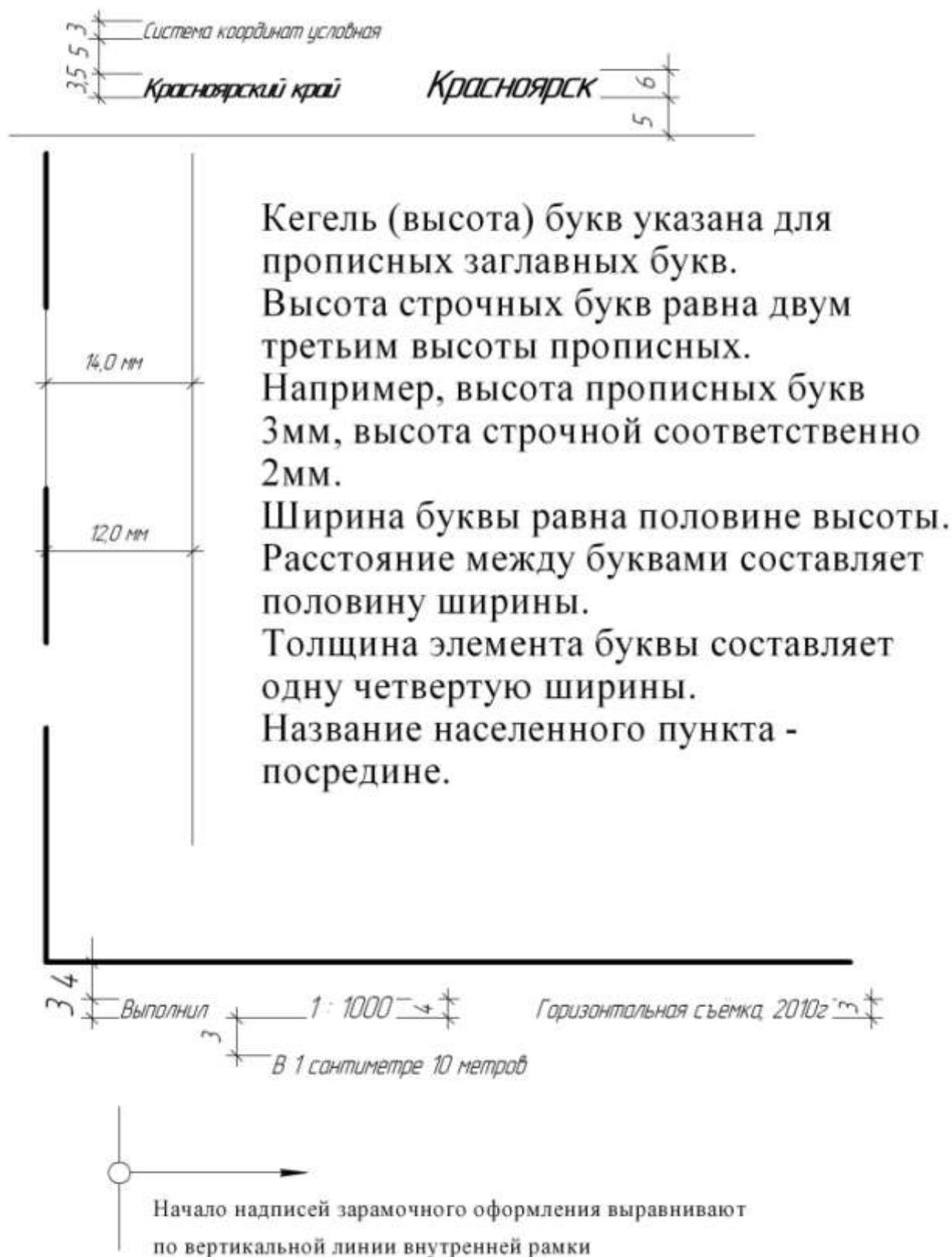
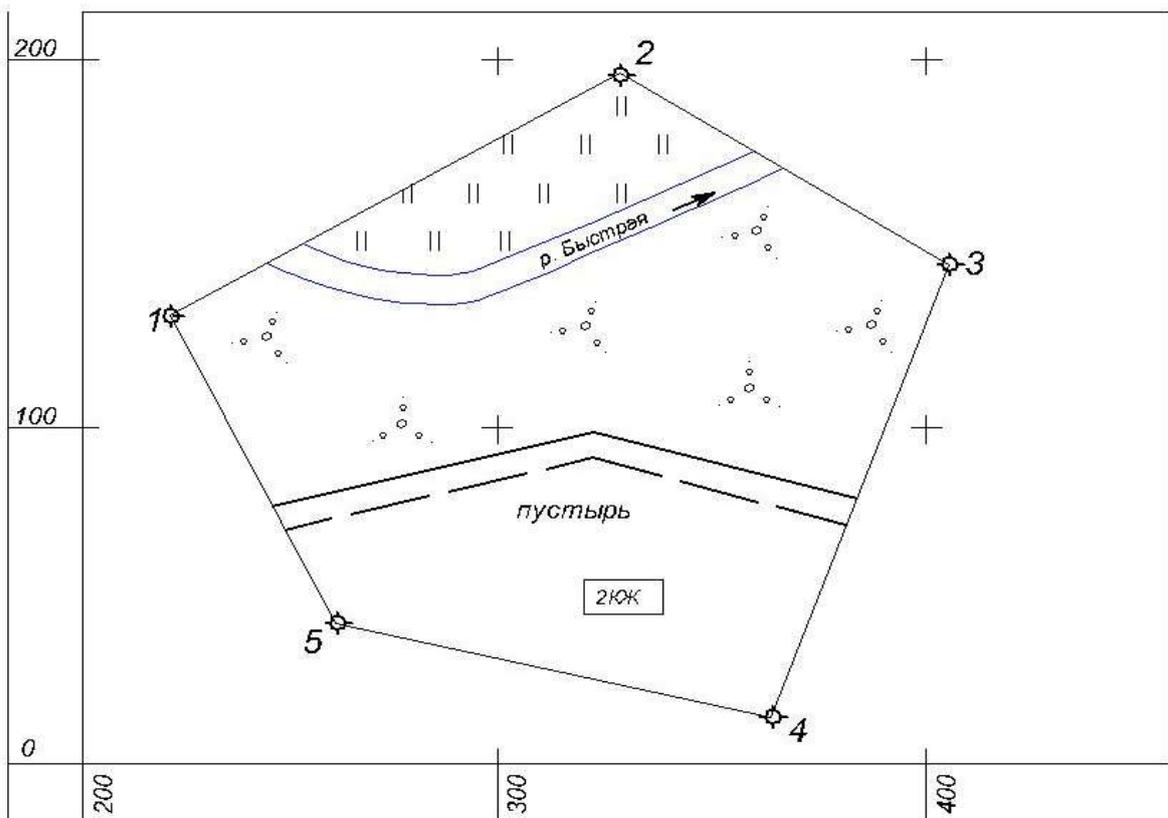


Рис. 8 Образец зарамочного оформления

Система координат условная
Красноярский край

Красноярск



1:1000

в 1 сантиметре 10 метров

Выполнил студент гр. ДС 10-1
Иванов А.С.

Горизонтальная съёмка 2012г.

Рис.9 Образец оформления теодолитного хода

2. Составление плана тахеометрической съемки.

2.1. Содержание работы.

По данным полевых измерений обработать журнал тахеометрической съемки и составить план участка в масштабе 1:1000 с сечением рельефа 1 метр.

2.2. Исходные данные

- 1) Журнал тахеометрической съемки (табл. 4).
- 2) Абрис съемки (рис. 8).
- 3) Отметка станции

При выполнении задания отметка станции берется по шифру зачетной книжки студента: первая цифра во всех вариантах равна единице, вторая и третья – две последние цифры шифра студента. В дробной части отметки – те же последние две цифры шифра.

Примеры:

Ванькова	ПГС-030209	109,09 м
Чернявская	АД-100243	143,43 м
Соколов-Осадчий	АД-100202	102,02 м
Громов	ВИВ-080201	101,01 м

2.3. Обработка журнала тахеометрической съемки

2.3.1. Вычисление углов наклона

Тахеометрическая съемка была выполнена оптическим теодолитом 2Т30П при «круге лево», поэтому для определения углов наклона применяется формула

$$v^{\circ} = \text{КЛ} - \text{МО}$$

где КЛ – отсчет по вертикальному кругу при «круге лево»; МО – место нуля вертикального круга. При тахеометрической съемке, если МО меньше одной минуты, его принимают равным нулю.

2.3.2. Вычисление горизонтальных проложений

Значение горизонтальных проложений d между станцией и речными (пикетными) точками вычисляют по формуле

$$d = D \cos^2 v^\circ,$$

где D – дальномерное расстояние между станцией и речной точкой. Результаты вычислений округляют до 0.1 м и вносят в гр. 2 табл. 4.

2.3.3. Вычисление превышений и отметок речных точек.

Для вычисления превышений между станцией и речными точками используют формулу тригонометрического нивелирования:

$$h = dtq v + i - l,$$

где i – высота прибора на данной станции; l – высота наведения на рейку. Однако в случае, когда $i = l$, формула примет вид

$$h = dtq v ,$$

Отметки речных точек вычисляют по формуле

$$H_i = H_{ст} + h_i,$$

Полученные результаты вычислений округляют до 0,01 м и вносят в соответствующие табл. 4.

Для вычисления горизонтальных проложений и превышений используют микроалькулятор или тахеометрические таблицы.

Таблица 4

Страница № 6 $MO = 0^{\circ} 00,5$ Высота прибора $i = 1,36$ Круг лево $H = 154,54$

Лимб ориентирован на север Коэффициент дальномера $K = 100$

Номер точки наблюдения	Дальномерное расстояние, м	Высота наведения i , м	Отчет по кругу				Угол наклона $V, ^{\circ}, '$	Горизонтальное проложение d , м	Превышение h' , М	$i-1$	$h = h'+i -1$	Отметка H , м
			горизонтальному		вертикальному							
			o		o							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	83,0	1,36	38	14	+1	19	+1 19	83,0	+1,91	0	+1,91	156,45
2	93,1	1,36	53	04	+2	21						
3	44,1	1,36	29	09	+1	01						
4	62,5	1,36	86	49	+3	28						
5	65,0	1,36	60	09	+2	42						
6	22,0	1,36	64	10	+0	08						
7	59,9	1,36	120	54	+3	38						
8	62,9	1,36	146	46	+2	42						
9	33,0	1,36	128	19	+3	34						
10	57,5	1,36	178	14	+1	09						
11	26,0	1,36	212	15	+0	09						
12	67,9	1,36	216	33	-0	59						
13	74,4	1,36	245	14	-2	13	-2 13	74,3	-2,88	0	-2,88	151,66
14	38,0	1,36	273	25	-3	18						
15	32,0	1,36	322	29	-4	39						
16	50,5	1,36	317	53	-3	31						
17	89,4	1,36	334	40	-2	07						
18	16,0	1,36	14	54	+0	04						
19	79,0	1,36	19	43	+0	04						

2.4. Построение плана тахеометрической съёмки.

Примерно в центре листа ватмана А 4 ставят карандашом точку. Рядом с точкой с правой стороны в числителе записывают номер станции, в знаменателе - её отметку, округленную до 0,1 метра. Вдоль листа через точку прочерчивают вертикально линию, один конец которой обозначается буквой С (север), второй – буквой Ю (юг). Транспортир нулевым диаметром прикладывают к прочерченной линии, так чтобы середина нулевого диаметра совместилась со станцией. От северного направления по окружности транспортира поочередно точками отмечают горизонтальные углы из табл. 4.

От станции через полученные точки проводят лучи. На лучах откладывают соответствующие горизонтальные проложения до речных точек в заданном масштабе. Рядом с точкой с правой стороны подписывают её номер и отметку из гр. 13 табл. 4.

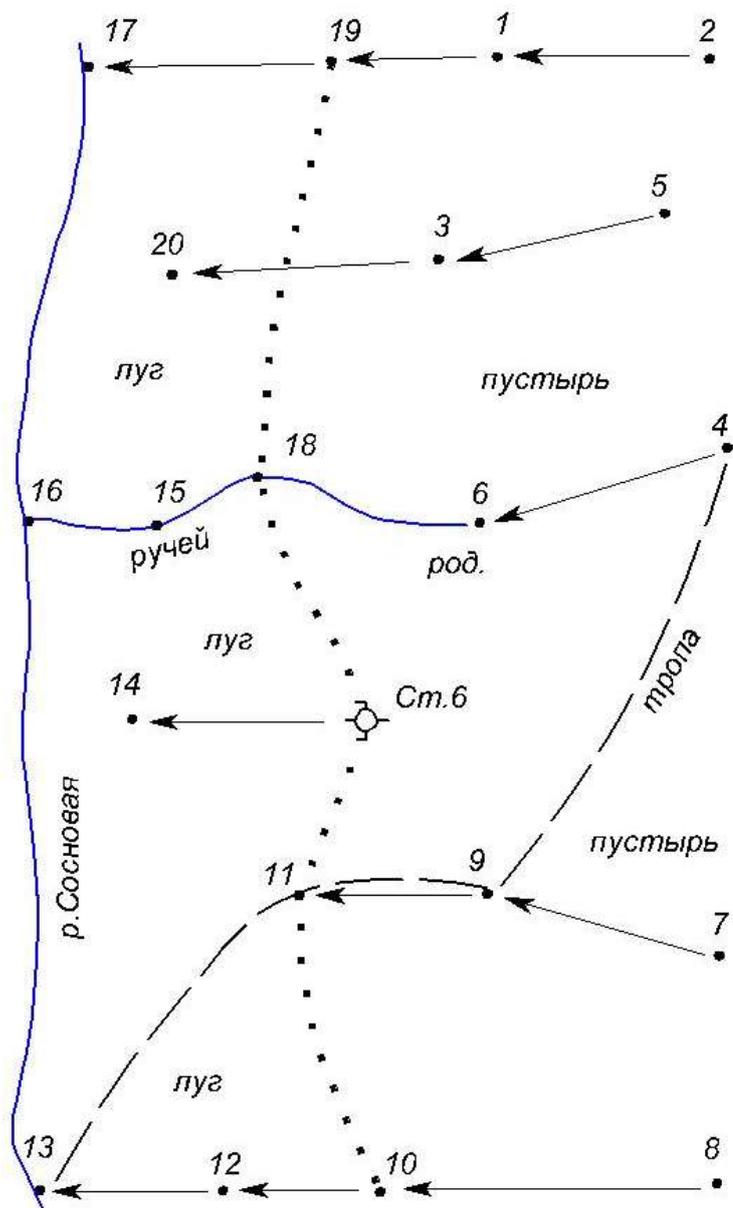


Рис. 10 Абрис для составления плана тахеометрической съёмки

По данным абриса (рис.10) условными знаками наносят ситуацию. Надписи и условные знаки вычерчивают на плане параллельно нижнему краю. Название рек и ручьев пишут вдоль береговой линии.

Положение горизонталей с сечением рельефа 1 м определяют на плане по отметкам станции и речных точек методом графической интерполяции. Сначала определяют положение горизонталей между станцией и ближайшими к ней речными точками, затем между остальными точками.

Положение горизонталей можно определить и аналитическим способом (рис.11). Допустим: требуется определить на плане точки пересечения ската местности между 13 и 11 реечными точками и горизонтальными плоскостями с высотными отметками 156, 157 и 158 метров. Точки пересечения горизонтальных плоскостей с поверхностью ската спроектированы на горизонтальную плоскость. Задача сводится к определению длин отрезков X_1 , X_2 и X_3 , концы которых соответствуют положению на плане указанных горизонталей.

Из подобия прямоугольных треугольников (рис.9) следует

$$X_1/0,5\text{м} = d(\text{см})/2,9\text{м}, \text{ отсюда } X_1(\text{см}) = 0,5\text{м} d(\text{см}) / 2,9\text{м}$$

где $d = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$ – горизонтальное проложение между 13 и 11 реечными точками.

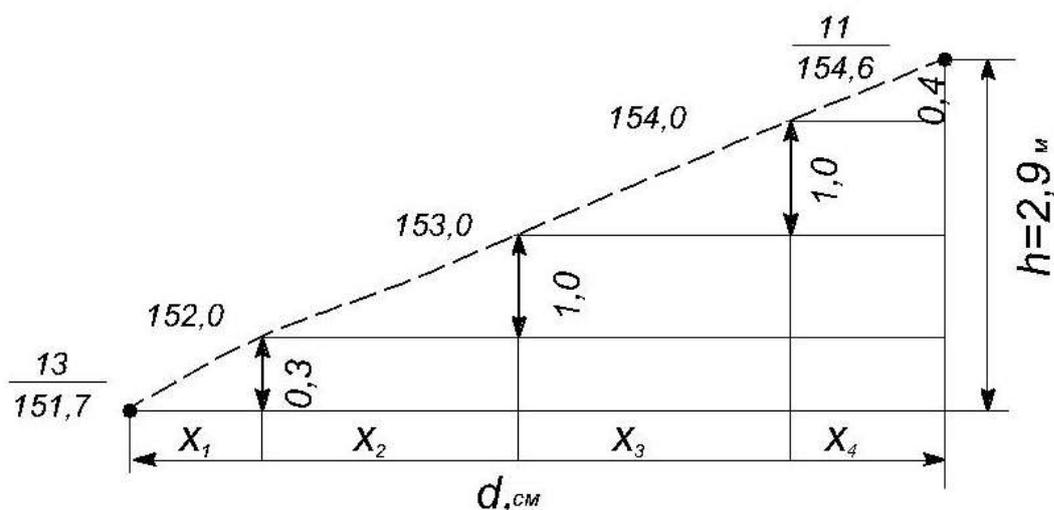


Рис. 11 Определение положения горизонталей

Вычисленное расстояние откладывают от точки 13 по направлению на 11 точку. Конец полученного отрезка соответствует отметке 156-й горизонтали. Таким же способом вычисляют положение горизонталей 157 м и 158 м. Только в формулу вместо 0,5 м подставляют 1,0 метр. Отмеченные на плане точки, имеющие одинаковые отметки, соединяют плавной кривой. Для более точного изображения рельефа на плане используют данные абриса (рис.8), где направление основных скатов местности показано стрелками. В нижней части плана строят график заложений для определения углов наклона. С этой целью

вычисляют заложения для углов наклона $0,5^\circ$; 1° ; 2° ; 3° ; 4° ; 5° ; 6° при высоте сечения 1 метр по формуле

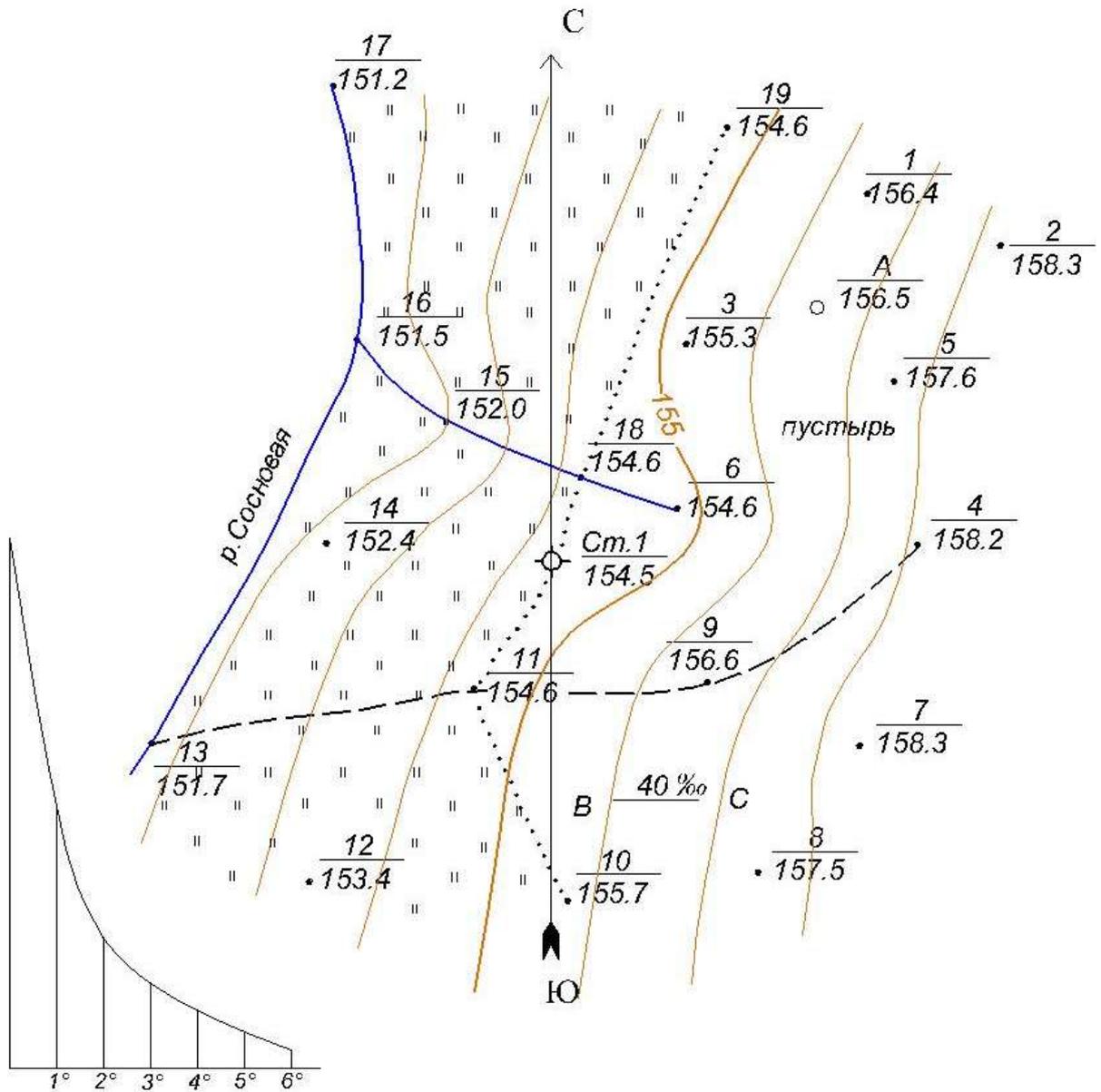
$$d_1 = \text{ctg } 0,5^\circ, \quad d_2 = \text{ctg } 1^\circ \text{ и т.д.}$$

На горизонтальной оси графика откладывают отрезки через 1 см. Из полученных точек восстанавливают перпендикуляры и на них в масштабе плана откладывают соответствующие заложения. Полученные точки соединяют плавной кривой

2.3.3. Оформление плана

План тахеометрической съемки (рис.12) сначала вычерчивают в карандаше, затем обводят тушью. Горизонтали вычерчивают коричневым цветом. Толщина горизонталей 0,1 мм. Горизонтали кратные 5 м, утолщают до 0,25 мм и в разрывах линии подписывают коричневым цветом их высотные отметки цифрами, ориентированными к верху склона.

Красноярск



1:1000

В 1 сантиметре 10 метров

Сплошные горизонталы проведены через 1 метр

Система высот условная

Выполнил: студент Громов А.А.

Принял:

Рис. 12 Образец оформления тахеометрической съёмки

3. Решение задач по плану тахеометрической съемки

Задача 1. Найти отметку точки А, расположенной между двумя соседними горизонталями. Точка А намечается самим студентом между любыми двумя горизонталями. Найденную отметку подписывают на плане возле точки карандашом.

Задача 2. Определить уклон отрезка ВС, проведенного между соседними горизонталями. Отрезок проводится в любом месте плана так, чтобы его концы В и С лежали на двух соседних горизонталях. Найденное значение уклона записывают вдоль отрезка.

Решение задач изложить в «Тетради для выполнения контрольной работы 1». Построения на плане выполняют в карандаше, четко и аккуратно.

На рецензирование представляются:

- 1) Ведомость вычисления координат пунктов теодолитного хода;
- 2) План теодолитной съемки;
- 3) Журнал тахеометрической съемки;
- 4) План тахеометрической съемки;
- 5) Тетрадь с кратким описанием выполненной работы.

Список использованных источников

1. Инженерная геодезия: Методические указания и контрольные задания для студентов –заочников строительных специальностей высших учебных заведений/ А.С. Кучко, С. Ф. Мовчан. – М.: Высш. шк., 1987. – 79 с.
2. Перфилов В.Ф. Геодезия. Учебник для вузов. /Р.Н. Скогорева, Н. В..Усова. М.: Высш. шк., 2008. – 260 с.
3. Федотов Г. А. Инженерная геодезия. Учебник для вузов / Г. А. Федотов. М.: Высш. шк., 2009. – 463 с.

Учебное издание

Хлебодаров Владимир Николаевич, Иванова Людмила
Алексеевна, Пяста Ольга Юрьевна

Геодезия

Методические указания к контрольной работе №1 для студентов строительных специальностей заочной формы обучения

Подписано в печать Формат 60 × 84/16

Бумага офсетная. Печать плоская .

Усл. печ. л. 1,0 Уч. – изд. л. 05.

Тираж 300 экз. Заказ №

Редакционно – издательский отдел
Библиотечно – издательского комплекса
Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел/факс (391) 206 – 21 – 49. E-mail
rio@sfu-Kras.ru
<http://rio.sfu-kras.ru>

Отпечатано Полиграфическим центром
Библиотечно-издательского комплекса
Сибирского федерального университета
660041, Красноярск, пр. Свободный, 82а.