

РОСЖЕЛДОР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
ТЕХНИКУМ
(ТЕХНИКУМ ФГБОУ ВО РГУПС)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ
ПМ 01 Проведение геодезических работ при изысканиях по реконструкции,
проектированию, строительству и эксплуатации железных дорог
ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 08.02.10 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ,
ПУТЬ И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО

Базовая подготовка среднего профессионального образования

Ростов-на-Дону

2016

Рассмотрены
Предметной (цикловой)
комиссией специальности
«Строительство железных дорог, путь
и путевое хозяйство»

Ар. №1 от 30.08.2016

Председатель:



Методические указания разработаны
на основании рабочей программы ПМ
01 специальности Строительство
железных дорог, путь и путевое
хозяйство

Заместитель
директора по УМР



Разработчик: Ипполитова И.А., преподаватель техникума ФГБОУ ВО РГУПС

Рекомендована объединенной методической комиссией техникума ФГБОУ ВО
РГУПС.

Заключение ОМК № 1 от «26» сентября 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка	5
2 Перечень лабораторных и практических работ	8
Лабораторная работа №1	8
Лабораторная работа №2.....	13
Практическая работа №1	17
Практическая работа №2.....	20
Практическая работа №3.....	24
Практическая работа №4.....	26
Практическая работа №5.....	29
Практическая работа №6.....	31
Практическая работа №7.....	34
Практическая работа №8.....	36
Практическая работа №9.....	39
Практическая работа №10.....	41
3 Условия реализации междисциплинарного курса.....	42
4. Контроль и оценка результатов выполнения лабораторных работ...44	
5. Приложения.....	45

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по МДК 01.01 «Технология геодезических работ» предназначены для изучения дисциплины в учреждениях среднего профессионального образования, реализующих образовательную программу среднего (полного) общего образования, при подготовке квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена.

Распределение компетенций по тематикам лабораторных и практических работ

Лабораторная работа 1	Установка теодолита в рабочее положение, измерение горизонтальных и вертикальных углов теодолитом	ОК 1-10; ПК 1.1, 1.2
Лабораторная работа 2	Установка нивелира в рабочее положение, определение превышений и высот точек	ОК 1-10; ПК 1.1, 1.2
Практическая работа 1	Обработка ведомости вычислений координат замкнутого теодолитного хода	ОК 1-10; ПК 1.2
Практическая работа 2	Обработка ведомости вычислений координат диагонального хода	ОК 1-10; ПК 1.2
Практическая работа 3	Составление абрисов. Построение плана теодолитной съемки по координатам с нанесением ситуации	ОК 1-10; ПК 1.2
Практическая работа 4	Определение элементов круговых кривых по таблицам. Определение суммированных элементов круговых кривых и переходных кривых. Расчет главных точек кривой.	ОК 1-10; ПК 1.2, 1.3
Практическая работа 5	Определение по таблицам данных для детальной разбивки кривых и построение плана разбивки кривых.	ОК 1-10; ПК 1.2, 1.3
Практическая работа 6	Обработка журнала нивелирования трассы. Построение продольного профиля.	ОК 1-10; ПК 1.2, 1.3
Практическая работа 7	Проектирование по продольному профилю: вычисление проектных уклонов, проектных и рабочих отметок, расстояний до точек нулевых работ.	ОК 1-10; ПК 1.2, 1.3
Практическая работа 8	Обработка материалов нивелирования поверхности по квадратам. Составление плана нивелируемой поверхности, построение горизонталей способом графической ин-	ОК 1-10; ПК 1.2, 1.3

	терполяции.	
Практическая работа 9	Составление схем закрепления трассы. Разбивка на местности насыпи и выемки согласно рабочим отметкам и уклону местности. Вынос на местность отметок и линий заданного уклона.	ОК 1-10; ПК 1.1, 1.2, 1.3
Практическая работа 10	Построение продольного и поперечного профилей существующей железной дороги.	ОК 1-10; ПК 1.1, 1.2, 1.3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- выполнять трассирование по картам, проектировать продольные и поперечные профили, выбирать оптимальный вариант железнодорожной линии;
- выполнять разбивочные работы, вести геодезический контроль на изысканиях и различных этапах строительства железных дорог.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- устройство и применение геодезических приборов;
- способы и правила геодезических измерений;
- правила трассирования и проектирования железных дорог, требования, предъявляемые к ним.

Согласно учебного плана в рамках МДК 01.01 «Технология геодезических работ» на выполнение лабораторных и практических работ отводится 24 часа.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лабораторная работа №1

Тема: установка теодолита в рабочее положение, измерение горизонтальных и вертикальных углов теодолитом

Цели: приобрести навыки по приведению теодолита в рабочее положение, а также в измерении углов; научиться измерять расстояния с помощью дальномера теодолита.

Оборудование и принадлежности: теодолиты ТТ-5, 2Т30, 4Т30П, штативы, нивелирные рейки, вехи, бланки угломерных журналов.

Краткие теоретические сведения:

Теодолитная съемка – это плановая съемка, при которой ориентируют линии, измеряют горизонтальные углы и расстояния, производят съемку ситуации местности. По результатам измерений определяют координаты точек на горизонтальной плоскости и строят контурные карты.

Принцип измерения горизонтального угла заключается в следующем: при пересечении горизонтальных проекций линий местности получают горизонтальные углы.

Отсчет по вертикальному кругу при горизонтальном положении зрительной трубы называется местом нуля МО теодолита.

Порядок выполнения:

1. Привести теодолит в рабочее положение.

Центрирование теодолита ТТ-5 выполняют с помощью нитяного отвеса, укрепленного на крючке трегера теодолита. Острие отвеса совмещают с центром кола (вершиной угла) нажатием на упоры башмаков штатива ногой и небольшим перемещением трегера на головке штатива. Центрирование оптического теодолита 2Т30 производят при помощи визирования сетки нитей трубы над вершиной угла, опуская трубу вертикально объективом вниз. Отпустив становой винт, трегер теодолита перемещают на головке штатива, пока центр сетки нитей не совпадет с центром кола (вершиной угла).

Горизонтирование теодолита выполняют при помощи уровня горизонтального круга. Управляя подъемными винтами, пузырек уровня устанавливают в среднее положение.

Установка трубы для наблюдения. Грубое наведение трубы теодолита ТТ-5 на веху производят по механическому визиру, а отчетливое изображение достигается вращением винта фокусировки (кремальеры). В теодолите 2Т30 грубое наведение на веху производят по оптическому визиру, укрепленному на зрительной трубе, в котором отчетливо проектируется белый крест на черном фоне. Наведение вертикальной сетки нитей производят на основании вехи, что уменьшает ошибку отклонения вехи от отвесного положения при ее установке. Четкого изображения сетки нитей достигают вращением винта окулярной трубы.

2. Измерить горизонтальный угол способом полных приемов.

Для измерения горизонтального угла теодолит устанавливают в вершине измеряемого угла, приводят его в рабочее положение, закрепляют лимб и, вращая алидаду, визируют трубу при положении вертикального круга КП сначала на правую или заднюю по ходу точку, а затем на левую или переднюю по ходу точку. Точного наведения вертикальной нити сетки на изображение вехи достигают вращением наводящего винта алидады. После визирования на каждую из точек производят отсчеты. Так выполняется полуприем.

Для измерения угла полным приемом зрительную трубу переводят через зенит (вертикальный круг при этом принимает положение круг лево — КЛ) и визируют сначала на заднюю точку, а затем на переднюю точку. Производят отсчеты.

Данные измерений заносят в угломерный журнал.

Таблица 1

Угломерный журнал

Дата _____ Наблюдал _____

Теодолит _____ Записал _____

№ станции	№ точек визирования	Положение вертикального круга	Отсчет по горизонтальному кругу	Угол из полуприема	Среднее из углов

Выполняют вычисление величины угла. Величина угла из каждого полуприема равна разности отсчетов: отсчет назад минус отсчет вперед. Раз-

ность между значениями углов из полуприемов не должна превышать $\pm 2t'$.
Для теодолита 2Т30: $\pm 2t' = \pm 2 \cdot 30'' = 1'$.

Если ошибка измерений в допустимых пределах, то рассчитывают среднее значение угла, т.е. величину угла, измеренную полным приемом:

угол из 1-го полуприема $\beta_{2П} =$

угол из 2-го полуприема $\beta_{2Л} =$

разность между углами из полуприемов

$$\beta_{2П} - \beta_{2Л},$$

Среднее значение измеренного угла

3. Измерить вертикальный угол.

Деления на лимбе вертикального круга теодолита 2Т30 оцифрованы по ходу часовой стрелки с минусом и от 0° против хода часовой стрелки — без знака, что означает положительный отсчет.

Вертикальный круг лимба наглухо закреплен на зрительной трубе теодолита и поворачивается вместе с ней вокруг горизонтальной оси трубы относительно нуль-штрихов алидады.

Для измерения углов наклона теодолит приводят в рабочее положение, затем центр сетки нитей зрительной трубы визируют на наблюдаемую точку (рисунок 1). При этом положительными считаются углы, когда наблюдаемая точка выше горизонта прибора, отрицательными — когда наблюдаемая точка ниже горизонта.

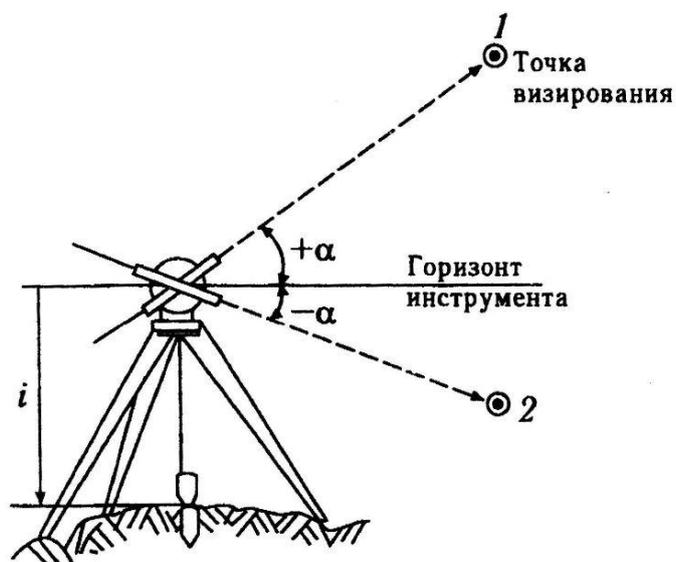


Рисунок 1 - Порядок измерения углов наклона

После наведения трубы на точку берется отсчет по вертикальному кругу (сначала при положении вертикального круга КП, а затем — КЛ). Величину вертикального угла определяют расчетом:

$$\alpha = \text{КЛ} - \text{М0},$$

$$\alpha = \text{М0} - \text{КП},$$

где М0 — место нуля;

α — вертикальный угол.

4. Измерить расстояние нитяным дальномером теодолита.

На одном конце измеряемой линии устанавливают теодолит, а на другом — дальномерную или нивелирную рейку. Приводят теодолит в рабочее положение, наводят зрительную трубу теодолита на рейку и берут отсчеты, по верхней и нижней дальномерным нитям зрительной трубы. Разность отсчетов дает расстояние в сантиметрах по рейке. Для определения угла наклона измеряемого расстояния к горизонту производят отсчет по вертикальному кругу теодолита.

Расстояние, измеренное нитяным оптическим дальномером (наклонное), вычисляется по формуле:

,

где К — коэффициент дальномера (у современных теодолитов К = 100);

c — постоянная дальномера (в теодолитах, имеющих зрительную трубу с внутренней фокусировкой, $c = 0$);

n — разность отсчетов по рейке по дальномерным (крайним) нитям сетки зрительной трубы.

Содержание отчета

1. Заполнение угломерного журнала Расчет величины угла.
2. Измерение вертикального угла.
3. Расчет расстояния нитяным дальномером теодолита.
4. Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

Теодолитный ход начинают:

Варианты ответов:

1 с рекогносцировки;

2 с разбивки;

3 с съемки;

4 с плана;

5 с карты.

Задание 2

Отсчет по вертикальному кругу при горизонтальном положении зрительной трубы называется _____.

Задание 3

Определить градусную величину румба и название дирекционного угла $253^{\circ}28'$

Лабораторная работа №2

Тема: установка нивелира в рабочее положение, определение превышений и высот точек

Цели: приобрести навыки по установке нивелира в рабочее положение и определять превышения между точками и отметки точек.

Оборудование и принадлежности: нивелиры Н-3, Н-10, 3Н-5Л, штативы, нивелирные рейки, топоры, колы, шпильки, отвертки.

Краткие теоретические сведения:

Нивелирование есть вид геодезической съемки, цель которой - определение превышений точек на местности. При геометрическом нивелировании основным геодезическим прибором является нивелир.

Выбирают точки А и В. Производят нивелирование точек способами «вперед» и «из середины»:

а) *нивелирование способом «вперед».* Нивелир устанавливают в задней точке А, а рейку устанавливают в передней точке В, нивелир приводят в рабочее положение и измеряют высоту нивелира / от поверхности кола до центра окуляра. Затем нивелир наводят на рейку и по горизонтальной нити сетки берут отсчет по рейке;

б) *нивелирование способом «из середины».* В точках А и В устанавливают нивелирные рейки, а нивелир устанавливают между точками А и В, на равном расстоянии от них.

Порядок выполнения:

1. Установить нивелир в рабочее положение.

Для этого устанавливают уровень параллельно двум подъемным винтам и, вращая их в разные стороны, выводят пузырек уровня на середину.

Зрительную трубу по глазу устанавливают вращением окулярного кольца, чем добиваются четкого изображения сетки нитей. Грубое наведение на цель выполняют по целику, а отчетливое изображение достигается вращением винта кремальеры.

2. Произвести отсчеты с помощью нивелира по черной и красной сторонам нивелирных реек, установленных в А (задней) и В (передней) точках, при нивелировании способом «вперед» и способом «из середины».

3. Записать отсчеты в журнал нивелирования.

4. Вычислить превышение, определенное нивелированием для каждого из способов:

а) при нивелировании способом «вперед»

$h_ч = I - b_ч$ - по черной стороне рейки;

$h_{кр} = I - b_{кр}$ - по красной стороне рейки;

б) при нивелировании способом «из середины»

$h_ч = a_ч - b_ч$ по черной стороне рейки;

$h_ч = a_{кр} - b_ч$ по красной стороне рейки,

где h — превышение;

I — высота прибора, мм;

b — отсчет на передней рейке, мм.

Разность между значениями превышений, вычисленными по отсчетам по черной и красной сторонам реек, не должна превышать 3 мм на окончательных и 5 мм на предварительных изысканиях. Если это условие выполняется, то вычисляем средние превышения:

5. Сравнить превышения между точками А и В, определенные разными способами.

6. Определить отметку точки В, если отметка точки А задана (отметка задается преподавателем)

$$H_B = H_A + h$$

Содержание отчета

- 1 Схема нивелирования линии способом «вперед».
- 2 Схема нивелирования линии способом «из середины».
- 3 Заполнение журнала нивелирования.
- 4 Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

Если известна отметка H_A точки А и превышение h , отметку точки В определяют:

Варианты ответов:

1 $H_B = H_A \times h$;

2 $H_B = H_A / h$;

3 $H_B = H_A / h + H_A$;

4 $H_B = H_A \pm h$;

5 $H_B = H_A(h + H_A)$.

Задание 2

При геометрическом нивелировании горизонтом прибора называется _____ высота визирной оси прибора.

Задание 3

Высота прибора – 1430мм, отсчеты по рейкам: $B_1=2575$ мм, $B_2=1735$ мм, $B_3=0845$ мм, $B_4=1115$ мм. Высота репера $H_r=83,300$

Задание 25.1

Определить превышения, определенные нивелированием:

H1=

H2=

H3=

H4=

Практическая работа №1

Тема: обработка ведомости вычислений координат замкнутого теодолитного хода

Цели: приобрести навыки по вычислению дирекционных углов и румбов теодолитного хода, вычисление приращений координат; научиться производить увязку приращений и вычислять координаты вершин теодолитных ходов.

Оборудование и принадлежности: калькулятор, ведомость вычисления координат вершин теодолитного хода, образцы работ студентов старших курсов.

Примечание: измеренные горизонтальные углы хода $\beta_1 = 76^\circ 33' 00''$, $\beta_2 = 82^\circ 02' 30''$, $\beta_3 = 76^\circ 24' 30''$, $\beta_4 = 125^\circ 01' 30''$; исходный дирекционный угол задается преподавателем (например, число градусов равно 46, число минут определяется порядковым номером по журналу группы); горизонтальные проложения сторон замкнутого хода: $d_{1-2} = 112,52$ м; $d_{2-3} = 128,91$ м; $d_{3-4} = 76,07$ м, $d_{4-1} = 102,51$ м.

Краткие теоретические сведения:

Для составления плана теодолитной съемки необходимо вычислить координаты вершин теодолитных ходов, по которым их наносят на топографический план.

Замкнутый ход – это многоугольник, как правило, начальной точкой привязанный к точке геодезического обоснования. Этот ход интересен тем, что начальная и конечная его точки совпадают, т.е. имеют равные координаты.

Такой ход прокладывается при площадной съемке на строительных площадках, земельных и лесных участках.

Порядок выполнения:

1. Увязать измеренные горизонтальные углы замкнутого теодолитного хода.

Определить сумму измеренных углов:

Определить теоретическую сумму углов замкнутого теодолитного хода:

где n – число углов (сторон) полигона

Определить угловую неувязку:

Определить допустимую угловую невязку:

где m – точность теодолита;

Фактическая невязка меньше допустимой, поэтому ее распределяют равномерно с обратным знаком на все углы и округляют результаты до точности теодолита так, чтобы сумма исправленных углов была равна теоретической сумме измеренных углов.

2. Вычислить дирекционные углы теодолитного хода

3. Определить румбы сторон теодолитного хода по вычисленным дирекционным углам. Вычисленные дирекционные углы и румбы с их названиями записать в соответствующие графы ведомости.
4. Вычислить приращения координат сторон теодолитного хода по румбам и длинам сторон.

Таблица 1 - Вычисление приращений координат

Величина дирекционного угла	0°—90°	90°-180°	180°—270°	270°-360°
№ четверти	I	II	III	IV
Название румба	С-В $r = \alpha$	Ю-В	Ю-З	С-З
Знак	+	-	-	+
Знак	+	+	-	-

=
=
=
=
=
=
=
=
=
=
=
=

где d — горизонтальные проложения сторон замкнутого хода;
 r — румб линии.

Проставить соответствующие знаки приращений, пользуясь таблицей 1.

Сложить алгебраически все Δx и Δy и определить величину и знаки невязок по осям x и y .

Вычислить абсолютную линейную невязку по формуле:

Определить относительную невязку и сравнить ее с допустимой:

— —
—

где P — периметр хода (сумма горизонтальных проложений).

Если полученная невязка $f_{отн}$ меньше допустимой $1/2000$, то невязки f_x и f_y распределить пропорционально длинам сторон с обратными знаками.

5. Вычислить исправленные приращения координат.

Суммы исправленных приращений $\sum \Delta x$ и $\sum \Delta y$ должны быть равны нулю.

6. Вычислить координаты вершин теодолитного хода:

=
=
=
=
=
=
=

Для контроля вычислений определить координаты первой точки:

=
=

Результаты вычислений занести в ведомость вычисления координат вершин теодолитного хода.

Содержание отчета

- 1 Ведомость для вычисления координат (приложение А, В)
- 2 Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

Уровни теодолита бывают: _____

Варианты ответов:

1 цилиндрические и круглые

2 круглые и овальные

4 цилиндрические и овальные

Задание 2

В замкнутом теодолитном ходе теоретическая сумма внутренних углов равна

_____.

Задание 3

Прямоугольные координаты вершин теодолитного хода вычисляются по формуле:

Варианты ответов:

1 $\Delta x = d \cos \alpha$; $\Delta y = d \sin \alpha$;

2 $\Delta y = d \cos \alpha$; $\Delta x = d \sin \alpha$;

3 $x_n = x_{n-1} + \Delta x_{испр}$; $y_n = y_{n-1} + \Delta y_{испр}$;

4 $\sum \Delta x_{испр} = \Delta x_t$; $\sum \Delta y_{испр} = \Delta y_t$;

5 $y_n = x_{n-1} + \Delta x_{испр}$; $x_n = y_{n-1} + \Delta y_{испр}$.

Практическая работа №2

Тема: обработка ведомости вычислений координат диагонального теодолитного хода

Цели: приобрести практический опыт по увязке углов и вычислению дирекционных углов и румбов разомкнутого теодолитного хода, вычислять приращения координат, производить увязку приращений и вычислять координаты вершин разомкнутого теодолитного хода (приложение Б).

Оборудование и принадлежности: калькулятор, ведомости вычисления координат, образцы работ студентов старшего курса.

Краткие теоретические сведения:

Диагональный ход является разновидностью разомкнутого теодолитного хода и прокладывается между точками замкнутого теодолитного хода, для контроля измерений и съемки ситуации внутри замкнутого хода.

Точки любого хода закрепляются временными геодезическими знаками. Точки вершин углов выбираются таким образом, чтобы они были хорошо видны с других точек.

Порядок выполнения:

1. Увязать измеренные горизонтальные углы разомкнутого теодолитного хода.

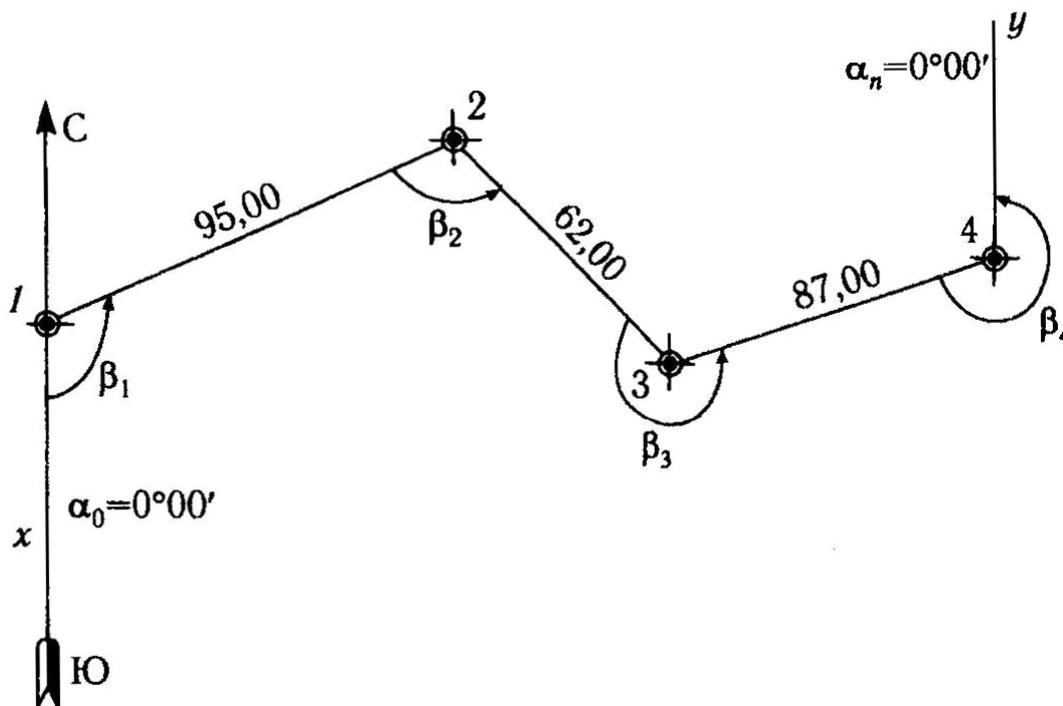


Рисунок 2 - Схема диагонального хода

α — дирекционные углы; β — углы, лежащие справа по ходу

Определить сумму углов, измеренных в поле:

Определить теоретическую сумму углов разомкнутого теодолитного хода:

где Σ — теоретическая сумма углов разомкнутого хода;

;

$n = 4$ — число углов диагонального хода.

Определить угловую невязку:

Определить допустимую угловую невязку:

— —

где σ — точность верньера теодолита (принимаем $\sigma = 10''$);

n — количество углов диагонального хода.

Так как полученная угловая невязка меньше допустимой, то, следовательно, съемка в поле произведена правильно и можно ввести поправку. Всю угловую невязку относят на угол β_4 с обратным знаком.

2. Вычислить дирекционные углы теодолитного хода:

=
=
=
=

3. Определить румбы сторон теодолитного хода по вычисленным дирекционным углам. Вычисленные дирекционные углы и румбы с их названиями вписать в соответствующие графы ведомости вычисления приращений координат (приложение В).

4. Вычислить приращения координат вершин диагонального теодолитного хода по румбам и длинам сторон

=
=
=
=
=
=

Проставить соответствующие знаки приращений

Таблица 1 - Вычисление приращений координат

Величина дирекционного угла	0°—90°	90°-180°	180°—270°	270°-360°
№ четверти	I	II	III	IV
Название румба	С-В $r = \alpha$	Ю-В	Ю-З	С-З
Знак	+	-	-	+
Знак	+	+	-	-

Вычислить линейные невязки f_x и f_y . Для этого нужно вычислить алгебраическую разность заданных координат точки 1 и 4, т.е.

;

Так как $x_1 = 0,00$ и $y_1 = 0,00$, то контрольной величиной для определения линейных невязок будут заданные значения координат x_4 и y_4 , т.е.

Величины линейных невязок:

Вычислить абсолютную линейную невязку по формуле:

Определить относительную невязку и сравнить ее с допустимой:

— —
—

Если полученная невязка меньше допустимой, равной —, то невязки f_x и f_y распределяют на приращения Δx и Δy , пропорционально длинам сторон с обратными знаками.

5. Вычислить исправленные приращения. Произвести контроль вычисленных приращений, для чего определить их сумму, которая должна быть равна контрольной величине.

6. Вычислить координаты вершин теодолитного хода и занести их значения в графы ведомости вычисления координат.

Содержание отчета

1. Заполнение ведомости для вычисления координат
2. Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

Для разомкнутого теодолитного хода теоретическую сумму углов подсчитывают по формуле:

Варианты ответов:

1 $\Sigma\beta_{\text{теор}} = 180^0(n-5)$;

2 $\Sigma\beta_{\text{теор}} = 180^0(n+2)$;

$$3 \Sigma \beta_{\text{теор}} = 180^0 (n-2);$$

$$4 \Sigma \beta_{\text{теор}} = \alpha_n - \alpha_k + 180^0 n;$$

$$5 \Sigma \beta_{\text{теор}} = 180^0 (\Sigma \beta_{\text{изм}} - \alpha).$$

Задание 2

Если известны дирекционный угол предыдущей стороны теодолитного хода и горизонтальный угол, лежащий справа по ходу, то дирекционный угол последующей стороны вычисляют по формуле:

Варианты ответов:

$$1 \alpha_{\text{посл}} = \alpha_{\text{пред}} - 180^0 + \beta_{\text{сп}};$$

$$2 \alpha_{\text{посл}} = \alpha_{\text{пред}} + 180^0 + \beta_{\text{сп}};$$

$$3 \alpha_{\text{посл}} = \alpha_{\text{пред}} + 180^0 - \beta_{\text{сп}};$$

$$4 \alpha_{\text{посл}} = \alpha_{\text{пред}} + 360^0 + \beta_{\text{сп}};$$

$$5 \alpha_{\text{посл}} = \alpha_{\text{пред}} - 360^0 + \beta_{\text{сп}}.$$

Задание 3

Определить градусную величину румба и название дирекционного угла $253^0 28'$

Практическая работа №3

Тема: составление абрисов. Построение плана теодолитной съемки по координатам с нанесением ситуации.

Цели: приобрести навыки по составлению абрисов, строить планы теодолитной съемки.

Оборудование и принадлежности: обработанные ведомости вычисления координат вершин теодолитных ходов, миллиметровая бумага, чертежные инструменты, образцы работ студентов старших курсов.

Краткие теоретические сведения:

Абрис — схема-чертеж ситуации местности, который располагается обычно в правой стороне полевого журнала или на отдельном листе. Абрис выполняют карандашом от руки, в произвольном масштабе, ориентируют либо по сторонам базиса, либо по сторонам света на глаз. На абрис заносят все снимаемые точки, записывают названия объектов, указывают направление течения водотоков и т.д. Абрис необходим для составления плана. Для занесения ситуации в абрис используют различные способы его съемки в соответствии с конкретными условиями снимаемого участка.

Порядок выполнения:

1. Составить абрис.
2. Построить сетку прямоугольных геодезических координат в масштабе 1:1000. Для этого принимают квадраты сетки со стороной 50 м, чему в масштабе 1:1000 соответствует квадрат на плане со стороной 5 см.

По граничным значениям координат точек полигона определяют необходимые размеры координатной сетки, числовые значения и знаки сторон квадратов.

Вычертить сетку квадратов. Произвести оцифровку координатной сетки таким образом, чтобы теодолитный ход размещался в середине листа бумаги.

3. Построить план теодолитного хода по вычисленным координатам вершин хода.
4. Нанести ситуацию на план теодолитного хода.

Содержание отчета

1. Составление абриса.
2. План теодолитного хода по вычисленным координатам вершин хода с нанесенной ситуацией, построенный на сетке прямоугольных координат.
3. Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

По вычисленным прямоугольным координатам вершин теодолитного хода составляют:

Варианты ответов:

- 1 карту теодолитного хода;
- 2 план теодолитного хода;
- 3 углы теодолитного хода;
- 4 румбы теодолитного хода;
- 5 приращения теодолитного хода.

Задание 2

Прямоугольные координаты вершин теодолитного хода вычисляют по формуле:

Варианты ответов:

1 $\Delta x = d \cos \alpha$; $\Delta y = d \sin \alpha$;

2 $\Delta y = d \cos \alpha$; $\Delta x = d \sin \alpha$;

3 $x_n = x_{n-1} + \Delta x_{\text{испр}}$; $y_n = y_{n-1} + \Delta y_{\text{испр}}$;

4 $\sum \Delta x_{\text{испр}} = \Delta x_{\text{т}}$; $\sum \Delta y_{\text{испр}} = \Delta y_{\text{т}}$;

5 $y_n = x_{n-1} + \Delta x_{\text{испр}}$; $x_n = y_{n-1} + \Delta y_{\text{испр}}$.

Задание 3

Высотный геодезический знак, абсолютная высота которого известна, называется

_____.

Практическая работа №4

Тема: определение элементов круговых и переходных кривых по таблицам. Определение суммированных элементов круговых и переходных кривых. Расчет главных точек кривой.

Цели: приобрести навыки по определению элементов круговых и переходных кривых, рассчитывать главные точки круговых и переходных кривых в пикетажном исчислении.

Оборудование и принадлежности: таблицы для разбивки железнодорожных кривых, калькулятор, образцы работ студентов старших курсов.

Краткие теоретические сведения:

План железной дороги состоит из двух элементов – прямой и кривой. Прямая сопрягается с кривой с помощью переходной кривой. Для проектирования кривой и ее разбивки на местности необходимо знать угол поворота кривой и ее радиус. Угол поворота измеряется теодолитом в поле, а радиус назначается в зависимости от топографических условий, в соответствии с нормами проектирования железных дорог.

По таблицам элементы кривых определяются следующим образом: находят таблицу для заданного радиуса; в левой крайней графе находят градус угла поворота; далее находят минуты угла поворота.

При проектировании круговых кривых с переходными кривыми определяются суммированные элементы кривой. Эти величины определяются, как правило, по таблицам в зависимости от длины переходной кривой.

Порядок выполнения:

1. Определить по таблицам для разбивки кривых на железных дорогах значения всех элементов круговой кривой при радиусе R , m , и значении угла поворота $\alpha =$

$T =$

$K =$

$D =$

$B =$

и $\alpha_1 =$

$T =$

$K =$

$D =$

$B =$

2. Для кривой радиуса R и угла поворота α_1 , определить элементы кривой при устройстве переходной кривой длиной l_p .

$$T = T_0 + T_p + m,$$

$$K = K_0 + l,$$

$$D = D_0 + 2T_p - 2(0,5l - m),$$

$$B = B_0 + BT_p$$

- 3 Произвести расчет пикетажа по трассе для разбивки круговой кривой и при устройстве переходной кривой (пикетаж вершины угла поворота ВУ ПК 23+75,56).

$R, \alpha =$

Вычисление пикетажа	Контроль
ВУ ПК	ВУ ПК
-Т	+ Т
НК ПК	
+ К	-Д
КК ПК	КК ПК
- 0,5К	
СК ПК	
$R, \alpha_1 =$	

Вычисление пикетажа	Контроль
ВУ ПК	ВУ ПК
-Т	+ Т
НК ПК	
+ К	-Д
КК ПК	КК ПК
- 0,5К	
СК ПК	
$R, \alpha = , l_n(m)$	

Вычисление пикетажа	Контроль
ВУ ПК	ВУ ПК
-Т	+ Т
НК ПК	
+ К	-Д
КК ПК	КК ПК
- 0,5К	
СК ПК	

4. На миллиметровой бумаге в произвольном крупном масштабе вычертить схему круговой кривой для угла поворота α ,

Содержание отчета

1. Схема круговой кривой для угла поворота α , на миллиметровой бумаге в произвольном крупном масштабе.
2. Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

План трассы состоит из:

Варианты ответов:

1 криволинейных участков

2 прямых отрезков, пересекающихся под различными углами

3 прямолинейных участков

Задание 2

Как вычислить пикетажное значение конца круговой кривой, если известны длина ее K , пикетажное значение вершины угла поворота ВУ ПК, тангенс T :

Варианты ответов:

1 $КК\ ПК = ВУ\ ПК - T + K$

2 $КК\ ПК = НК\ ПК - K$

3 $КК\ ПК = ВУ\ ПК + K - T$

Задание 3

Прямая сопрягается с кривой с помощью _____.

Практическая работа №5

Тема: определение по таблицам данных для детальной разбивки кривых и построение плана разбивки кривых.

Цели: приобрести практические навыки по определению данных для детальной разбивки кривых по таблицам и строить план разбивки кривых.

Оборудование и принадлежности: таблицы для разбивки железнодорожных кривых, калькулятор, образцы работ студентов старших курсов, чертежные инструменты, миллиметровая бумага.

Краткие теоретические сведения:

При разбивке трассы на прямой и кривой должны быть закреплены на местности пикеты и характерные плюсовые точки. Кроме того, для кривой должны быть разбиты и закреплены главные точки кривой.

Вынос точек пикетов с тангенса на кривую производится способом координат. Ха ось абсцисс (X) принимается тангенс кривой, причем за нуль оси абсцисс принимаются точки НК (начало кривой) или КК (конец кривой), т.е. разбивка ведется к ВУ (вершине угла).

Величины (K-x) и у в зависимости от радиуса кривой определяются по специальным таблицам разбивки кривых на железных дорогах.

Порядок выполнения:

1. Разбить круговую кривую радиуса $R = 600$ м через 10 м.

Таблица 1 - Координаты круговой кривой

К	X	У

2. Разбить переходную кривую радиуса $R = 600$ м через 10 м при длине переходной кривой $l = 160$ м.

Таблица 2 - Координаты переходной кривой

К	X	У

3. Вычертить схемы детальной разбивки кривых на миллиметровой бумаге.

Содержание отчета:

- 1 Определить координаты круговой кривой. Заполнить таблицу 1.
- 2 Определить координаты переходной кривой. Заполнить таблицу 2.
- 3 Схемы детальной разбивки кривых на миллиметровой бумаге.

4 Вывод.

Контрольные вопросы и задания:

Задание 1

План железной дороги состоит из:

Варианты ответов:

1 прямой и кривой

2 прямой и вершины угла

3 кривой и вершины угла

Задание 2

Камеральное трассирование это:

Варианты ответов:

1 укладка плана трассы на карте, плане

2 укладка проекции трассы на поверхность земли

3 проложение трассы в пространстве

Задание 3

От длины переходной кривой зависит скорость нарастания непогашенного _____ ускорения.

Практическая работа №6

Тема: обработка журнала нивелирования трассы. Построение продольного профиля

Цели: приобрести навыки по обработке журнала нивелирования трассы, научиться строить подробный продольный профиль

Оборудование и принадлежности: инструкционные карты, журнал нивелирования, калькулятор, чертежные инструменты, образцы работ студентов старших курсов

Краткие теоретические сведения:

Итоговая задача обработки материалов нивелирования – определение высоты связующих и промежуточных точек. По высотам точек строятся и вычерчиваются продольный и поперечный профили земли по трассе, которые, в свою очередь, являются основой для проектирования железной дороги.

Полевые измерения (отсчеты по рейке) записываются в полевой журнал нивелирования, в котором и производятся все необходимые вычисления.

Построение продольного профиля производится на основании журнала нивелирования и пикетажного журнала.

Все необходимые полевые данные записываются в специальные графы типовой сетки продольного профиля.

Порядок выполнения:

1. Определить положение связующих и промежуточных точек по трассе (рисунок 1, значение отсчетов по рейкам приложение Г).

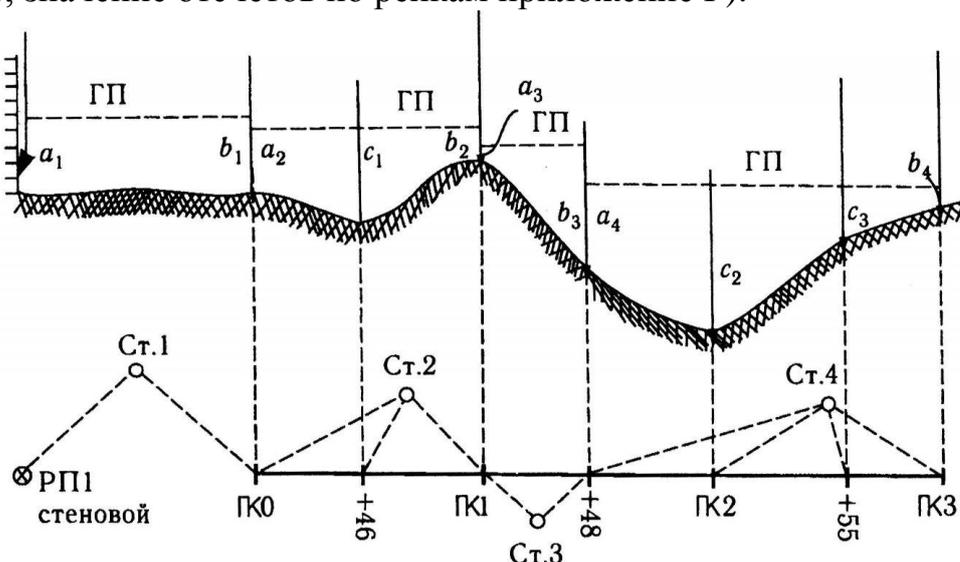


Рисунок 1 – Схема нивелирования трассы

2. Заполнить журнал нивелирования трассы:

Записать:

задние отсчеты: $a_1 =$

$a_2 =$

$a_3 =$

$a_4 =$

передние отсчеты: $b_1 =$

$b_2 =$

$b_3 =$

$b_4 =$

промежуточные отсчеты: $c_1 =$

$c_2 =$

$c_3 =$

Отметка репера $H_{РП} =$, м.

Подсчитать суммы задних и передних отсчетов на каждой странице, разность между ними дает превышение на каждой странице журнала и по всей трассе:

$$\Sigma a - \Sigma b$$

Определить превышение на каждой станции:

$$h_1 = a_1 - b_1,$$

$$h_2 = a_2 - b_2,$$

$$h_3 = a_3 - b_3,$$

$$h_4 = a_4 - b_4,$$

где a_1, a_2, a_3, a_4 — отсчеты по задним рейкам;

b_1, b_2, b_3, b_4 — отсчеты по передним рейкам.

Определить алгебраическую сумму положительных и отрицательных превышений, которая должна точно совпадать с числом, полученным ранее, т.е. $(\sum a - \sum b)$. Это является контролем правильности расчетов.

Определить отметки связующих точек:

$$H_{\text{ПК0}} = H_{\text{Рп}} + h_1 =$$

$$H_{\text{ПК1}} = H_{\text{ПК0}} + h_2 =$$

$$H_{\text{ПК1+48}} = H_{\text{ПК1}} + h_3 =$$

$$H_{\text{ПК3}} = H_{\text{ПК1+48}} + h_4 =$$

Разность отметок связующих точек на странице журнала должна быть равна контрольному превышению

$$H_{\text{ПК3}} - H_{\text{Рп}} =$$

Определить отметки промежуточных точек через горизонт прибора для данной станции:

$$ГП_{\text{ст2}} = H_{\text{ПК0}} + a_2 =$$

$$ГП_{\text{ст4}} = H_{\text{ПК1+48}} + a_4 =$$

Для определения отметок промежуточных точек из горизонта прибора данной станции вычтуть отсчеты на промежуточные точки этой станции:

$$H_{\text{ПК1+46}} = ГП_{\text{ст2}} - c_1 =$$

$$H_{\text{ПК2}} = ГП_{\text{ст4}} - c_2 =$$

$$H_{\text{ПК2+55}} = ГП_{\text{ст4}} - c_3 =$$

3. Построить подробный продольный профиль по трассе в двух масштабах — горизонтальном 1:2000 и вертикальном 1:100.

Профиль строят на миллиметровой бумаге. На профиль наносят все точки по трассе: точки Рп1, ГК0, ГК0+46, ГК1, ГК1+48, ГК2, ГК2+55, ГК3.

Построение профиля начинают с нанесения сетки (граф) на миллиметровую бумагу.

В графе «Расстояния» пикеты и плюсы выделяют вертикальными линиями. В пределах пикета указывают расстояния между плюсовыми точками и дополняют их до 100 м. Нормальная длина пикета в графу расстояния не пишется. Ниже графы «Расстояния» подписывают номера пикетов и указатели километров. Номера пикетов, кратные 10, подписывают полностью, остальные — только последние цифры.

В графе «Отметки земли» выписывают из журнала нивелирования отметки связующих и промежуточных точек по трассе, с округлением до 1 см. Эти отметки называются «черными отметками». Затем вычерчивают продольный профиль, т.е. вертикальный разрез земной поверхности по трассе.

Ниже линии пикетов строят условный план трассы в виде прямых и дуг в местах поворота. Если угол поворота трассы направлен влево, дугу вычерчивают выпуклостью вниз, если вправо — выпуклостью вверх.

Содержание отчета

- 1 Определение положения связующих и промежуточных точек.
- 2 Заполненный журнал нивелирования трассы.
- 3 Подробный продольный профиль по трассе.
- 4 Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

Границу смежных элементов профиля называют:

Варианты ответов:

- 1 переломом профиля
- 2 крутизной профиля
- 3 длиной профиля

Задание 2

Проектные отметки продольного профиля вычисляют:

Варианты ответов:

- 1 по проектным уклонам и расстояниям
- 2 по отметкам земли и расстояниям
- 3 по проектным уклонам и отметкам земли

Задание 3

За проектную линию принимают:

Варианты ответов:

- 1 проектную головку рельса (ПГР)
- 2 расчетную головку рельса (РГР)
- 3 существующую головку рельса (СГР)

Практическая работа №7

Тема: проектирование по продольному профилю, вычисление проектных уклонов, проектных и рабочих отметок, расстояний до точек нулевых работ

Цель: приобрести практический навык проектирования по продольному профилю.

Оборудование и принадлежности: инструкционные карты, журнал нивелирования, калькулятор, чертежные инструменты, образцы работ студентов старших курсов. Исходные данные для проектирования по продольному профилю берутся из практического занятия № 6.

Краткие теоретические сведения:

Проектный продольный профиль состоит из элементов профиля, которые носят названия спуск, площадка и подъем.

Для каждого элемента продольного профиля необходимо назначить уклон и длину элемента профиля.

Проектные уклоны назначаются и вычисляются с точностью один знак после запятой.

Порядок выполнения:

1. Нанести на продольный профиль проектную линию — уровень бровки основной площадки земляного полотна (БЗП). Проектную линию нанести с таким расчетом, чтобы сократить объемы земляных работ, проектная высота БЗП должна находиться как можно ближе к линии поверхности земли. На трех заданных пикетах провести проектную линию с одним уклоном (длина элемента профиля — 300 м).

После этого в графе «Проектные уклоны» нанести наклонную линию (наклон в сторону уменьшения отметок), под линией указать горизонтальное проложение (в данном случае 300 м), над линией — величину уклона в тысячных.

2. Вычислить уклон, проектные и рабочие отметки.

Проектный уклон определяется по формуле:

$$i_{np} = \frac{H_{ПК0} - H_{ПК3}}{d_{ПК0-ПК3}}$$

где $H_{ПК0}$ — отметки, которые назначаются;
 $d_{ПК0-ПК3}$ — горизонтальное проложение линии ПК0-ПК3,

Проектные отметки вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned} H_{ПК0+46} &= H_{ПК0} + i_{np} d_{ПК0-(+46)}, \\ H_{ПК1} &= H_{ПК0} + i_{np} d_{ПК0-ПК1} = H_{ПК0} + 100 i_{np}, \\ H_{ПК1+48} &= H_{ПК1} + i_{np} d_{ПК1-(+48)}, \\ H_{ПК2} &= H_{ПК1} + 100 i_{np}, \\ H_{ПК2+55} &= H_{ПК2} + i_{np} d_{ПК1-(+55)}, \\ H_{ПК3} &= H_{ПК2} + 100 i_{np}, \end{aligned}$$

где i_{np} — проектный уклон.

3. Вычислить рабочие отметки точек.

Рабочие отметки равны разности между проектными (красными) и существующими (черными) отметками земли. Рабочие отметки указываются над проектной

линией БЗП для насыпи (рабочая отметка положительна) и ниже проектной линии для выемки (рабочая отметка отрицательна).

4. Определить точки нулевых работ и расстояния до них от пикетных и плюсовых точек.

Точки нулевых работ — точки, рабочие отметки которых равны нулю. Расстояние от точки нулевых работ до ближайших точек профиля вычисляется по формуле:

$$\frac{P_1 + P_2}{2} - d$$

где P_1 и P_2 — рабочие отметки точек А и В;
 d — расстояние между ними.

Указать расстояния до точек нулевых работ на профиле.

Содержание отчета

1. Продольный профиль проектной линии с нанесенным уклоном; проектными, рабочими отметками; расстоянием до точек нулевых работ.

1. Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

Линия, имеющая уклон трассирования называется _____.

Задание 2

За проектную линию принимают:

Варианты ответов:

1 проектную головку рельса (ПГР)

2 расчетную головку рельса (РГР)

3 существующую головку рельса (СГР)

Задание 3

Если известна отметка НА точки А и превышение h , отметку точки В определяют:

Варианты ответов:

1 $H_B = H_A \times h$;

2 $H_B = H_A / h$;

3 $H_B = H_A / h + H_A$;

4 $H_B = H_A \pm h$;

5 $H_B = H_A (h + H_A)$.

Практическая работа №8

Тема: обработка материалов нивелирования поверхности по квадратам. Составление плана нивелируемой поверхности, построение горизонталей способом графической интерполяции.

Цели: приобрести навыки по обработке материала нивелирования поверхности по квадратам и построению плана в горизонталях.

Оборудование и принадлежности: инструкционная карта, журнал нивелирования, калькулятор, чертежные инструменты, образцы работ студентов старших курсов.

Краткие теоретические сведения:

Нивелирование поверхности производится с целью получения крупномасштабных планов местности с малой высотой сечения горизонталями на равнинной местности.

На местности создается сеть точек, положение которых определяют в плановом и высотном отношениях. Плановое положение точек определяется проложением теодолитных ходов, а высотное – техническим нивелированием.

При составлении планов в горизонталях на чертежной бумаге вычерчивается сетка квадратов в масштабе топографического плана и у каждой вершины записывается ее высота с точностью до сантиметра.

С абриса на план переносится ситуация и затем наводятся горизонтالي, с помощью которых изображается рельеф местности.

Порядок выполнения:

1. Заполнить журнал нивелирования (план квадратов указан на рисунке 1, отсчеты по рейкам на репер и на точки квадратов выбрать из приложения Д).

Вычислить в журнале нивелирования отметки точек вершин квадратов через горизонт прибора.

$$ГП = Н_{РП2} + a_1 ,$$

$$H_1 = ГП - c_1 ,$$

$$H_2 = ГП - c_2 ,$$

$$H_3 = ГП - c_3 ,$$

где ГП — высота горизонта прибора;

$H_{РП2}$ — высота точки репера;

a_1 — отсчет на задней рейке;

c_1, c_2, c_3 — отсчеты по рейкам на промежуточных точках.

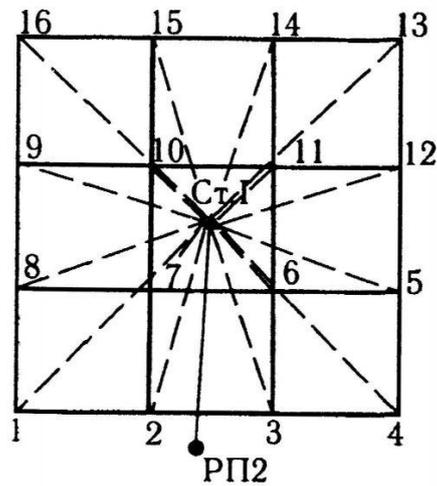


Рисунок 1 – План квадратов

2. Вычертить план квадратов на миллиметровой бумаге в масштабе 1:500 при длине стороны квадрата 25 м.

3. Провести горизонтали сечением рельефа 0,5 м методом графической интерполяции.

Содержание отчета

- 1 Заполненный журнал нивелирования.
- 2 План квадратов с горизонталями сечением рельефа.
- 3 Вывод

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

Вычисленные превышение по черной стороне рейки $h_{ч} = 2106\text{мм}$ по красной стороне рейки $h_{кр} = 2108\text{мм}$, тогда среднее превышение будет:

Варианты ответов:

- 2106мм;
- 2108мм;
- 2107мм;
- 2109мм;
- 2105мм.

Задание 2

При геометрическом нивелировании высота последующей точки равна:

Варианты ответов:

- 1 высоте прибора минус отсчет по рейке;
- 2 отсчету по задней рейке минус отсчет по передней рейке;
- 3 отсчет по передней рейке плюс отсчет по задней рейке;
- 4 высоте предыдущей точки плюс превышение между ними;
- 5 горизонту прибора минус отсчет по рейке, установленной на этой точке

Задание 3

Высота прибора – 1430мм, отсчеты по рейкам: $V_1 = 2575\text{мм}$, $V_2 = 1735\text{мм}$, $V_3 = 0845\text{мм}$, $V_4 = 1115\text{мм}$. Высота репера $H_r = 83,300$

Задание 3.1

Определить превышения, определенные нивелированием:

$H_1 =$

H2=

H3=

H4=

Задание 3.2

Определить высоту точек H1, H2, H3, H4.

Практическая работа №9

Тема: составление схем закрепления трассы. Разбивка на местности насыпи и выемки согласно рабочим отметкам и уклону местности. Вынос на местность проектных отметок и линий заданного уклона

Цель: приобрести практический навык по составлению схем закрепления трассы, разбивки на местности насыпи и выемки, выноса на местность проектных отметок и линии заданного уклона.

Оборудование и принадлежности: инструкционные карты, миллиметровая бумага, чертежные инструменты, образцы работ студентов старших курсов.

Краткие теоретические сведения:

Точность разбивки земляного полотна на местности должна соответствовать допускам, предусмотренным соответствующими нормативными документами.

Разбивка земляного полотна перед началом работ заключается в том, что необходимо найти на местности точку пересечения откоса насыпи или выемки с поверхностью земли.

Уклоны откосов земляного полотна установлены специальными нормами.

Уклоны задаются соотношением: $1:m$ – для откоса выемки или насыпи; $1:n$ – для поперечного уклона местности. Здесь m и n – заложения откосов земляного полотна или поверхности Земли.

Порядок выполнения

1. Начертить на миллиметровой бумаге в масштабе $1:5000$ схемы закрепления трассы железной дороги на прямой и кривой.

Работы по закреплению трассы выполняются для того, чтобы обеспечить соответствие элементов сооружаемого земляного полотна проекту, а также для того чтобы контролировать производство работ. Местоположение всех сооружений, предусмотренных проектом, должно быть перенесено на местность на основе продольного профиля, планов и рабочих чертежей сооружений. Комплекс работ по закреплению трассы включает: закрепление пикетных и плюсовых точек на прямых и кривых, закрепление вершин углов поворота, разбивку осей искусственных сооружений и т.д.

По исходным данным (приложение Е) начертить в масштабе $1:100$ разбивку насыпи и выемки на косогоре согласно рабочим отметкам и уклону местности методом ватерпасовки. Ширину основной площадки земляного полотна принять b — $6,6$ м.

Для выполнения разбивки необходимо определить расстояния l_1 и l_2 от оси трассы до точек 1 и 2 пересечения откосов земляного полотна с поверхностью земли:

$$\begin{aligned} & \text{---} - \quad , \\ & \text{---} - \quad , \end{aligned}$$

где n — показатель уклона местности;

m — показатель уклона откосов насыпи или выемки;

b — ширина основной площадки земляного полотна для насыпи;

H — высота насыпи или глубина выемки (м).

Для выемки:

$$B = b + 2K,$$

где K — ширина кювета поверху.

Определить расстояния l_1 и l_2 для выемки:

$l_1 =$

$l_2 =$

Так как разбивка будет производиться рейкой с уровнем длиной 3 м, то определяют целое количество реек n_p , которое уложится в размерах l_1 и l_2 , и величину остатка (a):

$$l_1 = 3n_p + a$$

3. Начертить схемы выноса на местность проектных отметок и линий заданного уклона.

Содержание отчета

- 1 Схема закрепления трассы железной дороги на прямой и кривой на миллиметровой бумаге.
- 2 Чертеж разбивки насыпи и выемки на косогоре согласно рабочим отметкам и уклону местности.
- 3 Схема выноса на местность проектных отметок и линий заданного уклона.
- 4 Вывод.

Контрольные вопросы и задания

Задание 1

_____ , это кратчайшее расстояние между двумя точками на земной поверхности.

Задание 2

Проектные отметки продольного профиля вычисляют:

Варианты ответов:

- 1 по проектным уклонам и расстояниям
- 2 по отметкам земли и расстояниям
- 3 по проектным уклонам и отметкам земли

Задание 3

Какой поперечный профиль имеет земляное полотно при отметках: земли 105.20, проектной отметке 108.20:

Варианты ответов:

- 1 насыпь
- 2 выемка
- 3 площадка

Практическая работа №10

Тема: построение продольного и поперечного профилей существующей железной дороги.

Цели: приобрести практический навык по построению продольного и поперечного профилей существующего железнодорожного пути.

Оборудование и принадлежности: инструкционные карты, чертежные инструменты, образцы работ студентов старших курсов.

Краткие теоретические сведения:

При нивелировании существующего пути проводят разбивку пикетажа по ходу возрастания километров.

Начальная точка исчисления пикетов задается руководителем практики. Пикеты разбивают через каждые 100 м с помощью мерной ленты, их обозначают с внутренней стороны на шейке левого по ходу рельса белой краской. При повороте трассы вправо одновременно пикеты обозначают на шейке правого рельса и наносят метки для установки нивелирной рейки. Для детальной съемки кривой метки наносят через каждые 20 м.

Одновременно ведут пикетажный журнал с занесением в него ситуации местности с шириной полосы в обе стороны 50 м. Здесь конкретно показывают элементы земляного полотна, характерные элементы рельефа, дороги, границы угодий, а также водостоки и прочие сооружения.

Нивелирование трассы проводится по головке рельсов.

Порядок выполнения

1. Построить продольный профиль железнодорожного пути по существующим отметкам головок рельсов СГР, низа балластного слоя НБС и земли. Данные берутся из приложения Ж.
2. Построить поперечный профиль.

Содержание отчета

1. Продольный профиль существующего железнодорожного пути.
2. Поперечный профиль.
3. Вывод.

Контрольные вопросы и задания

1. С какой целью производят съемку плана и профиля существующего железнодорожного пути?
2. Какие работы входят в комплекс работ по съемке плана и профиля пути?
3. Какие точки подлежат съемке при нивелировании поперечного профиля железнодорожного пути?
4. Перечислите способы съемки существующих железнодорожных кривых.
5. Какой способ съемки существующих кривых находит наибольшее применение на практике? Чем это обусловлено?
6. Перечислите основные документы, по которым составляют продольные и поперечные профили.

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличие учебного кабинета «Геодезии».

Оборудование учебного кабинета « Геодезии» и рабочих мест кабинета:

- персональный компьютер для демонстрации и применения компьютерных программ;
- комплект учебных карт для выполнения трассирования с последующим проектированием продольного и поперечного профилей;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия, раздаточный материал, тестовые задания.

Технические средства обучения: персональный компьютер, принтер, интерактивная доска, мультимедийный проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: инструменты и приборы для проведения необходимых измерений как в полевых, так и в кабинетных условиях.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Контроль и оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ осуществляется преподавателем в процессе их проведения, тестирования и опроса студентов

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
У1 - выполнять трассирование по картам, проектировать продольные и поперечные профили, выбирать оптимальный вариант железнодорожной линии;	ПР-6 (отчеты по практикам), УО (устный опрос), УО-3 (зачет) Л.р. 1 – 2, Пр.1-10
У2 - выполнять разбивочные работы, вести геодезический контроль на изысканиях и различных этапах строительства железных дорог.	ПР-6 (отчеты по практикам), УО(устный опрос), УО-3 (зачет) Л.р. 1-2, Пр.1-10
З1 – устройство и применение геодезических приборов;	ПР-6 (отчеты по практикам), УО (устный опрос), УО-3 (зачет)

	Л.р. 1-2, Пр.1-10
32 – способы и правила геодезических измерений;	ПР-6 (отчеты по практикам), УО (устный опрос), УО-3 (зачет) Л.р. 1-2, Пр.1-10
33 – правила трассирования и проектирования железных дорог, требования, предъявляемые к ним.	ПР-6 (отчеты по практикам), УО (устный опрос), УО-3(зачет) Л.р. 1-2, Пр.1-10

5 ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А Правые углы по теодолитному ходу

№ варианта	Правые углы по диагональному ходу			
	1	2	3	4
1	267° 17'	258°34'	138° 16'	55°55'
2	251°16'	237°06'	173°25'	58° 15'
3	318°42'	98°53'	260°14'	42° 13'
4	311°31'	105°49'	254°03'	48°35'
5	306°30'	118°38'	243°57'	50°53'
6	315° 19'	112°27'	235°46'	56°30'
7	309° 18'	156° 16'	205°35'	48°53'
8	303°07'	145°05'	212°24'	59°26'
9	292°56'	135°5Г	201°13'	90°02'
10	281°45'	124°49'	190°02'	123°24'
11	265°34'	233°38'	146°53'	73°53'
12	259°23'	248°27'	155°42'	56°30'
13	248° 12'	251°16'	168°3Г	52°03'
14	157°0Г	130°54'	247°02'	185°0Г
15	146°57'	145°49'	236°56'	190°20'
16	135°46'	15Г38'	212°45'	219°5Г
17	124°35'	158° 127'	204°34'	232°26'
18	113°24'	165° 16'	195°23'	245°55'
19	101°12'	171 °05'	190° 12'	257°33'
20	94°08'	261°55'	108°4Г	255°14'
21	86°28'	245°44'	133°39'	254°07'
22	73°41'	238°33'	142°28'	265°20'
23	68°34'	215°22'	176° 17'	259°45'
24	55°25'	205° 12'	214°06'	245° 15'
25	45°38'	190°01'	223° 17'	261°06'
26	321°15'	81°20'	257° 14'	60°09'
27	306° 17'	132°21'	201 ° 12'	80°08'
28	297°43'	141°15'	202° 17'	78°43'
29	27341'	156° 19'	189° 16'	100°42'
30	252°33'	181°41'	146° 12'	139°32'

Приложение Б
Координаты точки 4

№ варианта	Координаты точки 4	
1	-104.40	-182.06
2	-53.80	-212.51
3	-102.59	-173.45
4	-87.02	-188.59
5	-85.28	-200.14
6	-92.14	-196.71
7	—134.03	-198.74
8	-94.24	-216.40
9	-14.58	-232.28
10	+71.17	-210.65
11	-63.68	-218.82
12	-83.03	-198.89
13	-65.38	-197.05
14	+ 193.15	+ 103.73
15	+ 189.21	+ 124.52
16	+153.39	+ 181.15
17	+120.97	+207.52
18	+82.51	+227.91
19	+39.71	+240.07
20	+90.83	+183.15
21	+72.72	+207.42
22	+22.11	+223.77
23	-4.35	+234.21
24	-27.65	+218.41
25	-87.88	+205.01
26	-71.80	-176.75
27	-58.81	-233.08
28	-49.26	-230.36
29	+31.33	-238.52
30	+111.58	-206.68

Горизонтальные проложения сторон разомкнутого хода:

$d_{1-2} = 95.0$ м; $d_{2-3} = 62.0$ м; $d_{3-4} = 87.0$ м.

Приложение В
(образец заполнения ведомостей координат)

Ведомость вычисления координат вершин замкнутого теодолитного хода

№ точек	Углы измеренные	Поправка	Углы исправленные	Азимуты	Румбы	Гориз. проложение	Приращения				Координаты	
							вычисленные		исправленные		X	Y
							ΔX	ΔY	ΔX	ΔY		
1	76°33'00"		76°33'							0.00	0.00	
2	82°02'30"	-30"	82°02'	43°06'	СВ:43°06'	112.52	+82.16 ⁻¹	+76.88 ⁻¹	+82.15	+76.87	+82.15	+76.87
3	76°24'30"	-30"	76°24'	141°04'	ЮВ:38°56'	128.91	-100.28 ⁻¹	+81.01 ⁻²	-100.29	+80.99	-18.14	+157.86
4	125°01'30"	-30"	125°01'	244°40'	ЮЗ:64°40'	76.07	-32.55 ⁻¹	-68.75 ⁻¹	-32.56	-68.76	-50.70	+89.10
				299°39'	СЗ:60°21'	102.51	+50.71 ⁻¹	-89.09 ⁻¹	+50.70	-89.10	0.00	0.00
$\Sigma\beta_n$	360°01'30"		360°00'			$P=420.0$	$\Sigma+132.87$	$\Sigma+157.89$	$\Sigma+132.85$	$\Sigma+157.86$		
$\Sigma\beta_T$	360°00'		360°00'				$\Sigma-132.83$	$\Sigma-157.84$	$\Sigma-132.85$	$\Sigma-157.86$		
f_β	0°01'30"		0°00'				$f_x=+0.04$	$f_y=+0.05$	$f_x=0.00$	$f_y=0.00$		
$f_{доп}$	$=\pm 1,5' \sqrt{n}$	$1' \sqrt{4}$	$\pm 0°03'$				$f_{абс} = \sqrt{(f_x)^2 + (f_y)^2} = \sqrt{(0.04)^2 + (0.05)^2} = 0.064$					
$f_p <$	$f_{доп}$						$f_{отн} = f_{абс} / P = 1/420.0 / 0.064 = 1/6563 < 1/2000$					

Ведомость вычисления координат вершин разомкнутого теодолитного хода

№ точек	Углы измеренные	Поправка	Углы исправленные	Азимуты	Румбы	Гориз. проложение	Приращения				Координаты	
							вычисленные		исправленные		X	Y
							ΔX	ΔY	ΔX	ΔY		
X				0°00'								
1	321°15'		321°15'	218°45'	ЮЗ:38°45'	95.0	-74.08 ⁻⁴	-59.46 ⁻⁵	-74.12	-59.41	0.00	0.00
2	81°20'		81°20'	317°25'	СВ:42°35'	62.0	+45.65 ⁻⁴	-41.95 ⁻⁵	+45.61	-41.90	-74.12	-59.41
3	257°14'		257°14'	240°11'	ЮЗ:60°11'	87.0	-43.26 ⁻³	-75.48 ⁻⁴	-43.29	-75.44	-28.51	-101.31
4	60°09'	+2'	60°09'								-71.80	-176.75
Y						$P=244.0$	$\Sigma X_n = -71.69$	$\Sigma Y_n = -176.89$	-71.80	-176.75		
$\Sigma\beta_n$	719°58'		720°00'				$\Sigma X_T = -71.80$	$\Sigma Y_T = -176.75$				
$\Sigma\beta_T$	720°00'						$f_x = +0.11$	$f_y = -0.14$				
f_β	0°02'		0°00'				$f_{абс} = \sqrt{(f_x)^2 + (f_y)^2} = \sqrt{(0.11)^2 + (0.14)^2} = 0.18 \text{ м}$					
$f_{доп}$	$=\pm 2' \sqrt{n} = \pm 2$	$1' \sqrt{4}$	$=\pm 0°04'$				$f_{отн} = f_{абс} / P = 1/244.0 / 0.18 = 1/1360 < 1/1000$					
$f_p <$	$f_{доп}$											

Приложение Г
Отсчеты по рейкам

№ ва-ри-анта	Отметка репера (м)	Отсчеты по рейкам										
		задние				передние				промежуточные		
		a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	c ₁	c ₂	c ₃
1	91.735	356	1573	324	1989	1634	515	2874	414	2739	2988	1830
2	76.254	485	1684	338	1974	1743	521	2866	422	2893	2977	1720
3	64.576	527	1795	341	1962	1852	534	2857	434	2905	2963	1610
4	45.831	638	1859	353	1954	1925	543	2843	445	2915	2956	1505
5	33.875	584	1995	471	1945	2068	556	2834	454	2920	2944	1620
6	25.115	426	1824	465	1939	2114	565	2821	467	2910	2935	1730
7	35.254	338	1742	456	1928	2228	578	2812	476	2901	2920	1845
8	41.115	275	1638	442	1914	2382	587	2807	483	2893	2915	1950
9	55.374	935	1583	433	2010	2274	698	2728	495	2880	2925	1865
10	66.256	824	1465	425	2027	2147	678	2735	505	2875	2930	1755
11	48.726	713	1356	511	2033	2086	679	2746	518	2865	2940	1640
12	51.834	658	1171	528	2043	1968	687	2752	523	2850	2950	1535
13	66.633	731	1517	539	2055	1825	664	2766	584	2845	2955	1545
14	71.025	842	1671	544	2063	1752	646	2771	533	2840	2960	1665
15	83.567	953	1734	558	2072	1663	632	2782	541	2835	2965	1770
16	77.449	874	1855	567	2084	1536	623	2795	554	2830	2970	1875
17	38.517	747	1968	576	2095	1495	612	2803	562	2825	2975	1980
18	93.645	356	1573	324	1989	1634	515	2874	414	2739	2988	1930
19	87.378	485	1684	338	1974	1743	521	2866	422	2893	2977	1720
20	66.243	527	1795	341	1962	1852	534	2857	434	2905	2963	1610
21	52.815	638	1859	353	1954	1925	543	2843	445	2915	2956	1505
22	43.214	584	1995	471	1945	2068	556	2834	454	2920	2944	1620
23	38.563	426	1824	465	1939	2114	565	2821	467	2910	2935	1730
24	34.810	338	1742	456	1928	2228	578	2812	476	2901	2920	1845
25	26.748	275	1638	442	1914	2382	587	2807	483	2893	2915	1950
26	55.413	935	1583	443	2010	2274	698	2728	495	2880	2925	1865
27	63.265	824	1465	425	2027	2147	678	2735	505	2875	2930	1755
28	74.875	713	1356	511	2033	2086	679	2746	518	2865	2940	1640
29	81.905	658	1171	528	2043	1968	687	2752	523	2850	2950	1535
30	86.375	731	1517	539	2055	1825	664	2766	584	2845	2955	1545

Приложение Д

Отсчеты по рейке на репер и на точки квадратов

№ варианта	Отметка репера H_{Pn2}	Отсчеты на репер a .	Отсчеты (с) по рейке на точки квадратов															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	27.250	937	570	630	740	855	1325	1455	1680	1970	2415	2350	2270	2140	2610	2730	2855	2910
2	30.150	852	2950	2835	2745	2670	2180	2220	2390	2455	1920	1610	1430	1315	875	725	660	530
3	42.360	1071	410	570	680	755	1215	1340	1590	1830	2335	2460	2110	2080	2535	2650	2780	2895
4	54.780	1137	2870	2760	2640	2525	2065	2105	2450	2325	1820	1580	1340	1205	745	670	560	480
5	68.470	1254	660	720	845	965	1425	1575	1770	2020	2545	2410	2360	2255	2715	2805	2870	2975
6	75.630	1375	2960	2855	2830	2740	2235	2385	2425	2575	2060	1730	1520	1440	930	880	725	645
7	83.750	1482	520	1270	2510	2620	2745	2455	1385	645	715	1490	2330	2855	2960	2280	1530	830
8	91.570	1380	2645	2950	1230	580	630	1360	2410	2785	2825	2340	1475	705	845	1570	2240	2955
9	86.420	1260	645	1320	2620	2755	2815	2535	1470	730	820	1565	2415	2915	2980	2335	1645	960
10	73.140	1135	2715	2630	1310	630	740	1440	2560	2730	2915	2480	1520	835	955	1630	2370	2975
11	65.250	1010	480	1140	2470	2590	2680	2330	1215	560	620	1330	2270	2760	2975	2160	1420	770
12	57.360	995	2530	2440	1130	420	580	1275	2360	2655	2780	2250	1320	605	710	1430	2140	2960
13	48.430	888	355	1080	2390	2460	2590	2240	1130	470	580	1290	2180	2655	2945	2075	1365	695
14	33.560	777	2485	2370	1090	395	460	1145	2255	2575	2660	2175	1265	515	625	1330	2020	2980
15	26.830	666	2990	2860	2810	2775	2215	2345	2460	2550	2040	1765	1585	1475	935	815	740	650
16	37.240	555	480	530	645	780	1230	1350	1515	1845	2385	2415	2130	2070	2540	2665	2730	2930
17	45.670	444	2780	2640	1370	615	810	1480	2515	2870	2925	2460	1565	820	900	1570	2340	2990
18	29.380	739	450	510	620	735	1205	1235	1560	1850	2295	2230	2150	2020	2490	2610	2735	2790
19	32.520	847	2840	2725	2635	2560	2070	2110	2280	2345	1810	1500	1320	1205	765	615	650	420
20	43.630	1095	530	690	800	875	1335	1460	1710	1950	2455	2580	2230	2200	2655	2770	2900	2975
21	55.870	1128	960	1645	2335	2980	2915	2415	1565	820	730	1470	2535	2815	2755	2620	1320	645
22	66.740	1285	2975	2870	2805	2715	2255	2360	2410	2545	2020	1770	1575	1425	965	845	720	660
23	57.360	1364	645	725	880	930	1440	1520	1730	2060	2575	2425	2385	2235	2740	2830	2855	2960
24	85.570	1492	830	1530	2280	2960	2855	2330	1490	715	645	1385	2455	2745	2620	2510	1270	520
25	93.750	1375	2955	2240	1570	845	705	1475	2340	2825	2785	2410	1360	630	580	1230	2590	2645
26	87.240	1238	960	1645	2335	2980	2915	2415	1565	820	730	1470	2535	2815	2755	2620	1320	645
27	75.410	1164	2975	2370	1630	955	835	1520	2480	2915	2720	2560	1440	740	630	1310	2630	2715
28	56.520	1063	770	1420	2160	2875	2760	2270	1330	620	560	1215	2330	2680	2590	2470	1140	480
29	75.630	978	2960	2140	1430	710	605	1320	2250	2780	2655	2360	1275	580	420	1130	2440	2530
30	84.340	884	695	1365	2075	2945	2655	2180	1290	580	470	1130	2240	2590	2460	2390	1080	355

Приложение Е
Высота насыпи и глубина выемок

№ ва- рианта	Насыпь		Выемка	
	Высота насыпи H_n (м)	Поперечный уклон местно- сти	Глубина выем- ки H_v (м)	Поперечный ук- лон местности
1	3,00	1/6	6,00	1/6
2	3,20	1/8	5,90	1/8
3	3,40	1/10	5,70	1/10
4	3,60	1/12	5,50	1/12
5	3,80	1/14	5,30	1/14
6	4,00	1/16	5,10	1/16
7	4,20	1/18	4,90	1/18
8	4,40	1/20	4,70	1/20
9	4,60	1/6	4,50	1/6
10	4,80	1/8	4,30	1/8
11	5,00	1/10	4,10	1/10
12	5,20	1/12	3,90	1/12
13	5,40	1/14	3,70	1/14
14	5,60	1/16	3,50	1/16
15	5,80	1/18	3,30	1/18
16	6,00	1/20	3,00	1/20
17	5,90	1/19	3,20	1/19
18	5,70	1/17	3,40	1/17
19	5,50	1/15	3,60	1/15
20	5,30	1/13	3,80	1/13
21	5,10	1/11	4,00	1/11
22	4,90	1/9	4,20	1/9
23	4,70	1/7	4,40	1/7
24	4,50	1/19	4,60	1/19
25	4,30	1/17	4,80	1/17
26	4,10	1/15	5,00	1/15
27	3,90	1/13	5,20	1/13
28	3,70	1/11	5,40	1/11
29	3,50	1/9	5,60	1/9
30	3,30	1/7	5,80	1/7

Приложение Ж
Отметки СГР, НБС и земли

Пикеты	1			2			3			4			5		
	СГР	НБС	3												
0	28.23	27.73	26.10	48.65	48.17	51.00	64.31	63.82	66.20	78.56	78.06	80.30	86.84	86.30	89.60
1	27.98	27.48	26.70	48.31	47.83	50.50	64.05	63.57	65.80	77.69	77.19	79.90	86.51	86.00	89.20
2	27.70	27.20	27.20	47.95	47.47	50.10	63.85	63.37	64.30	76.96	76.50	79.10	86.11	85.65	88.40
3	27.22	26.70	27.50	47.78	47.25	49.20	63.68	63.21	62.10	76.38	75.90	78.70	85.65	87.15	87.80
4	26.71	26.25	28.30	47.71	47.23	48.10	63.51	63.05	59.50	75.88	75.40	78.20	85.19	84.70	86.70
5	25.95	25.42	28.50	47.72	47.20	46.30	63.53	-	-	75.31	74.80	77.80	84.76	84.25	85.00
6	25.51	25.03	28.40	47.64	47.14	44.50	63.52	63.07	59.50	74.96	74.50	77.20	84.73	84.23	83.50
7	24.94	24.44	27.60	47.62	-	-	63.55	63.09	60.80	74.72	74.25	76.60	84.76	84.28	82.00
8	24.32	23.80	26.30	47.63	47.05	44.50	63.61	63.10	61.50	74.52	74.00	75.40	84.77	-	-
9	23.70	23.23	25.10	47.61	47.10	45.70	63.98	63.50	62.70	74.51	74.05	73.60	84.75	84.26	82.00
10	23.34	22.84	24.00	47.72	47.25	46.60	64.37	63.90	64.50	74.58	74.11	72.90	85.07	84.61	83.20
11	23.15	22.62	23.30	48.18	47.70	47.90	64.62	64.12	65.70	74.60	74.12	72.40	85.21	84.70	84.40
12	22.96	22.48	22.50	48.76	48.30	49.60	64.77	64.35	66.90	74.55	74.10	72.10	85.72	85.25	86.10
13	22.81	22.30	21.10	49.42	48.91	51.10	65.09	64.55	67.50	74.61	74.15	71.70	86.28	85.80	87.50
14	22.68	22.18	20.50	49.61	49.07	51.60	65.39	64.92	67.90	74.65	74.18	71.20	86.85	86.30	88.30
15	22.51	22.06	20.20	49.95	49.48	52.00	65.72	65.25	67.50	74.67	-	-	87.13	86.62	89.10
16	22.75	22.27	19.70	50.18	49.75	52.10	65.86	65.37	67.10	74.64	74.17	71.20	87.40	86.93	89.40
17	23.02	22.50	19.50	50.25	49.78	52.20	66.13	65.65	66.20	74.61	74.15	71.80	87.57	87.00	89.60
18	23.01	-	-	50.15	49.65	51.80	66.35	65.80	65.30	74.57	74.12	72.60	87.64	87.15	89.70
19	23.02	22.50	19.50	50.07	49.55	51.30	66.34	65.85	64.60	74.56	74.14	73.70	87.69	87.21	89.30
20	22.97	22.47	20.80	49.75	49.28	49.90	66.38	66.89	64.50	74.46	73.90	74.90	87.80	87.33	88.90
21	22.95	22.44	22.30	49.41	48.95	48.80	66.40	65.95	64.70	74.75	74.26	76.10	87.95	87.51	88.40
22	23.40	22.95	23.50	49.07	48.55	47.70	65.95	65.47	64.80	75.20	74.75	76.90	87.81	87.30	87.80
23	23.88	23.35	25.10	48.45	47.90	46.50	65.40	64.90	65.10	75.51	75.04	77.50	87.61	87.12	86.70
24	24.30	23.82	26.40	47.82	47.35	45.90	65.05	65.60	65.20	76.20	75.72	78.30	87.42	86.93	85.80
25	24.95	24.53	27.00	47.20	46.75	45.40	64.15	63.68	64.80	76.88	76.39	79.10	86.75	86.28	85.10
26	25.55	25.12	27.80	46.55	46.10	44.70	63.35	62.87	64.20	77.45	76.97	78.80	86.02	85.55	84.30
27	26.10	25.62	28.50	46.02	45.55	44.20	62.60	62.15	64.10	77.97	77.48	78.50	85.35	84.90	83.70
28	26.75	26.27	28.90	45.45	44.97	43.90	61.85	61.38	63.60	78.47	78.00	77.10	84.67	84.21	82.90
29	27.35	26.87	27.50	44.82	44.35	43.50	61.10	60.65	63.30	79.02	78.58	76.30	84.00	83.54	81.20
30	27.90	27.40	26.70	44.25	43.79	43.00	60.45	60.00	62.80	79.49	79.00	75.90	83.36	82.90	80.70