

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.06.2026 04:48:19
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbf

Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Иркутский государственный аграрный университет

имени А.А.Ежевского

Колледж Автомобильного транспорта и агротехнологий

Методические указания по организации и прохождению учебной практики УП 01 01

**для студентов очного, заочного и
дистанционного образовательного обучения
специальности 21.02.19 «Землеустройство»**

Молодежный 2026

УДК 528:378 88(0 72)

Печатается по решению предметно-методической комиссии колледжа автомобильного транспорта и агротехнологий (протокол №5 от 29 января 2026 г.)

Составитель А.А. Лазарева

Рецензент - к.т.н., доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации ФГБОУ ВО «Иркутского ГАУ им. Ежевского А.А.» Тулунова Е.С.

Методические указания по организации и прохождению учебной практики УП 01 01 для студентов очного, заочного и дистанционного образовательного обучения специальности 21.02.19 «Землеустройство» / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского, Колледж автомоб. транспорта и агротехнологий ; сост. А. А. Лазарева. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2026. - 43 с.: ил. – Текст : электронный.

Методические указания предназначены по организации и прохождению учебной практики студентов 1 курса для специалистов обучающихся по направлениям: 21.02.19 – Землеустройство. Содержат рекомендации к выполнению заданий по летней практике УП 01 01.

© Лазарева А.А., 2026
© Иркутский ГАУ им. А. А. Ежевского, 2026.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
1.1	Цель и задачи практики.....	4
1.2	Организация и содержание практики.....	4
1.3	Правила обращения с приборами и инструментами.....	5
1.4	Ведение полевых документов.....	6
1.5	Правила вычислительных работ.....	6
1.6	Инструкция по технике безопасности.....	7
2	Полевые поверки приборов.....	8
2.1	Полевые поверки теодолита 2Т30.....	8
2.2	Полевые поверки нивелира Н-3К.....	10
3	Геодезические работы по прокладке замкнутого теодолитного хода на местности.....	12
3.1	Содержание работ, инструменты.....	12
3.2	Полевые работы.....	12
3.3	Камеральная обработка теодолитного хода.....	16
3.4	Составление плана.....	19
4	Тахеометрическая съемка.....	20
4.1	Содержание работ.....	20
4.2	Полевые работы при проложении высотного хода.....	20
4.3	Камеральная обработка журнала съемки.....	22
4.4	Построение топографического плана.....	23
5	Геодезические изыскания при проектировании и строительстве сооружений линейного типа.....	24
5.1	Содержание работ.....	24
5.2	Рекогносцировка местности.....	24
5.3	Разбивка пикетажа и ведение пикетажного журнала.....	25
5.4	Нивелирование трассы.....	25
5.5	Камеральная обработка результатов нивелирования.....	26
6	Составление и оформление отчета.....	27
	Список используемой литературы.....	30
	Приложения.....	31

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель и задачи практики

Учебная практика является составной частью профессионального модуля ПМ.01 Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям.

Учебная практика УП 01.01 проводится на 2 курсе в 3 семестре (очное обучение), 3 курсе (заочное обучение).

Цель освоения учебной практики – закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплины МДК 01.01 Выполнение полевых и камеральных работ по созданию геодезических сетей специального назначения.

В процессе практики студенты должны приобрести навыки работы с геодезическими инструментами, овладеть основными методами измерений, вычислений и графических построений, используемых при проведении геодезических и кадастровых работ.

Практика проводится в соответствии с утвержденной программой.

1.2. Организация и содержание практики

Для прохождения практики каждая учебная группа делится на бригады по 5-8 человек во главе с бригадиром. Бригадир является ответственным за организацию работы в бригаде, дисциплину, сохранность инструментов и имущества. По указанию преподавателя бригадир получает в геокамере необходимые инструменты, распределяет обязанности среди членов бригады и следит за тем, чтобы каждый из них принимал участие во всех видах работ.

Учебно-методическое руководство осуществляется преподавателем, который выдает задание бригаде, контролирует ход его выполнения и принимает законченные работы.

Выделяемое на практику количество часов предусматривает время, необходимое на ознакомление с заданием, полевые поверки инструментов, производство всех видов работ и сдачу зачета по практике. Продолжительность рабочего дня – 6 часов.

Бригада приступает к выполнению каждого следующего вида работ лишь после завершения предыдущего задания и предъявления преподавателю всех требуемых материалов. Зачет по практике принимается преподавателем по окончании всех полевых и камеральных работ, предусмотренных программой. Документация по практике брошюруется в папке, на лицевой стороне которой указывают состав бригады, номер учебной группы, фамилию руководителя, место и дату исполнения.

На обратной стороне составляют пронумерованный перечень документов по каждому виду работ.

Содержание практики:

1. теодолитная съёмка;

2. тахеометрическая съёмка;
3. разбивка пикетажа и нивелирование трассы;
4. оформление полевой съёмки и приём зачетов.

Студенты должны строго соблюдать нормы поведения и правила внутреннего распорядка, установленные на учебной практике.

1.3. Правила обращения с приборами и инструментами

Каждая бригада получает на время практики необходимые приборы, инструменты, принадлежности и пособия, за которые она несет материальную ответственность. Полученные в геокамере приборы и инструменты должны быть внимательно осмотрены в целях определения их комплектности и пригодности к работе. При осмотре обращают внимание на плавность движения подъемных, зажимных и наводящих винтов. При нарушении плавности хода подвижных частей геодезических приборов и инструментов не следует прилагать физических усилий, а выявив причину неисправности, устранить её под руководством преподавателя.

Запрещается разбирать приборы и вращать юстировочные винты в отсутствие преподавателя. При обнаружении неисправностей бригадир ставит в известность преподавателя, и вместе с дефектной ведомостью инструмент передается в геокамеру для его замены или ремонта.

При пользовании геодезическими приборами и инструментами необходимо строго соблюдать следующие правила:

1. Приборы и инструменты должны содержаться в чистоте, храниться в футляре и быть надежно закреплены упаковочной арматурой и закрепительными винтами.

2. Геодезические приборы необходимо оберегать от механических ударов и сотрясений.

3. Вынимая прибор из футляра, или укладывая его обратно, запрещается брать инструмент за зрительную трубу и касаться пальцами оптических деталей.

4. Установку на станции штатива следует производить при незакрепленных барашках, плавно вдавливая ножки штатива в грунт. После установки прибора на головке штатива следует немедленно закрепить становой винт.

5. Необходимо предохранять геодезические приборы от пыли, грязи и влаги. В дождливую погоду приборы защищают зонтом или полиэтиленовым пакетом. При необходимости прибор следует просушить при комнатной температуре перед установкой его в футляр.

6. Переносят прибор со станции на станцию в вертикальном положении, на штативе со сложенными ножками. Труба при этом должна быть повернута объективом вниз, а все зажимные винты – закреплены.

7. Запрещается оставлять инструмент без присмотра, прислонять его к стенкам домов, заборам, стволам деревьев.

8. При работе с мерной лентой и рулеткой необходимо следить за тем, чтобы они не скручивались. Нельзя ленту и рулетку волочить по земле, оставлять на проезжей части дорог. После работы ленту и стальную рулетку протирают сухой тряпкой или бумагой.

9. Необходимо оберегать рейки от сырости, ударов, стирания делений; пятки реек должны быть всегда чистыми.

10. К сдаче зачета бригада допускается только при наличии справки из геокамеры о сданных в исправности инструментах, приборах и пособиях.

1.4. Ведение полевых документов

Результаты геодезических измерений и съемок оформляют в полевых журналах, абрисах и т. д. простым карандашом марки. Все записи и зарисовки в полевых документах должны быть четкими и аккуратными.

Категорически запрещается переписывать полевые журналы, подчищать или стирать резинкой записи, выполненные в поле. Ошибочные результаты аккуратно зачеркивают и сверху записывают новые данные. Все страницы полевого журнала должны быть пронумерованы с указанием в конце общего числа страниц за подписью бригадира. На обложке журнала указывают номер и состав бригады, тип и номер инструмента, даты начала и конца измерений. На страницах журнала должны быть указаны дата наблюдений, состояние погоды, фамилия исполнителя. Записи цифр в полевых журналах должны располагаться строго под цифрами соответствующих разделов (градусы и минуты). Результаты измерений, выполненные с одинаковой точностью, нужно записывать с тем же числом десятичных знаков.

При ведении абриса и схем необходимо добиваться наибольшей полноты и выразительности.

1.5. Правила вычислительных работ

При обработке полевых материалов необходимо обеспечить соответствие точности полевых измерений и вычислений. Вычисления, выполненные с меньшей точностью, чем точность исходных данных, снижают точность полевых измерений, а сохранение лишних разрядов чисел усложняет вычисления. Например, при вычислении приращений координат и их поправок в ведомости теодолитного хода сохраняют два знака после запятой, так как линейные измерения выполнены с ошибкой 0,01 м.

При округлении чисел с большим количеством знаков до необходимого числа знаков, если отбрасываемая часть числа меньше пяти, сохраняемая цифра остается без изменения, если больше пяти, то сохраняемая цифра увеличится на единицу. В тех же случаях, когда отбрасываемая часть числа равна пяти, то по правилу К. Ф. Гаусса число округляют в сторону четной цифры. Например, 3,45 округляют до 3,4, а 3,55 – до 3,6. Все полевые вычисления проверяют «во вторую руку», о чем делается запись в полевых

журналах. Вычисления в камеральных условиях ведут «в две руки», то есть независимо двумя исполнителями.

1.6. Инструкция по технике безопасности

1. Для предотвращения несчастных случаев и травматизма на практике следует строго соблюдать трудовую дисциплину и правила техники безопасности:

- тщательно проверять крепление ручек и ремней на футлярах инструментов при их переноске;

- складные и раздвижные рейки должны быть прочно закреплены в местах соединения;

- топоры, молотки, кувалды должны быть плотно насажены на ручках и надежно заклинены;

- осторожно обращаться с треногами и вехами, имеющими металлические наконечники;

- запрещается использовать рейки, вехи для переноски инструментов, а также перебрасывать друг другу шпильки и вехи;

- проявлять осторожность при сматывании и разматывании мерной ленты;

- по возможности сводить к минимуму работу на проезжей части улиц и дорог.

2. Соблюдение требований санитарии и личной гигиены:

- на ногах иметь легкую, прочную обувь, а в дождливую погоду – резиновую обувь;

- в солнечную погоду работать с покрытой головой;

- не ложиться на землю и не садиться на ящики и футляры от приборов;

- забивать колья на проезжей части дорог и тропках.

- не пить воду из неизвестных источников, прудов;

- во время грозы не находиться на открытых и возвышенных участках местности, у высоких деревьев, столбов и др.;

- запрещено купание в рабочее время;

- при несчастных случаях пострадавшему необходимо оказать первую помощь и сообщить руководителю практики.

3. При перевозке оборудования и инструментов в общественном транспорте соблюдать установленные правила проезда.

2. ПОЛЕВЫЕ ПОВЕРКИ ПРИБОРОВ

2.1. Полевые поверки теодолита 2Т30

1. *Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна оси вращения инструмента.*

Устанавливают поверяемый уровень по направлению двух подъемных винтов и, вращая их в противоположные стороны, приводят пузырёк уровня на середину (в нуль-пункт).

Затем поворачивают алидаду с уровнем на 180° . Если пузырёк уровня отойдет от нуль-пункта не более чем на одно деление, то условие выполнено.

В противном случае выполняют юстировку уровня. Для этого приводят пузырёк к нуль-пункту на половину дуги отклонения подъемными винтами, а на вторую половину – юстировочными винтами уровня.

2. *Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения трубы (определение коллимационной ошибки).*

С помощью подъемных винтов горизонтируют прибор и визируют на удалённую точку, находящуюся примерно на высоте прибора. При двух положениях вертикального круга (КЛ и КП) производят отчеты КП₁, КЛ₁ по горизонтальному кругу.

После этого при зажатом закрепительном винте алидады отпускают закрепительный винт лимба и поворачивают алидаду приблизительно на 180° .

Затем закрепляют лимб, открепив алидаду, вновь визируют на ту же самую точку и при двух положениях вертикального круга производят отчеты КЛ₂, КП₂ по горизонтальному кругу.

Величину коллимационной ошибки c находят по формуле:

$$c = \frac{(\text{КЛ}_1 - \text{КП}_1 \mp 180^\circ) + (\text{КЛ}_2 - \text{КП}_2 \mp 180^\circ)}{4};$$

Если $c < 2t$, где t – точность отсчётного приспособления, то поверяемое условие соблюдается (для теодолита типа Т30 принимают $t = 30$). В противном случае выполняют исправление коллимационной ошибки. Для юстировки наводящим винтом алидады устанавливают по горизонтальному кругу отсчёт, свободный от влияния коллимационной ошибки:

$$a_0 = \text{КП}_2 - c \text{ или } a_0 = \text{КЛ}_2 + c.$$

Горизонтальными (боковыми) исправительными винтами сетки нитей, слегка ослабив вертикальные исправительные винты, перекрестие сетки нитей совмещают с точкой наводки.

Закрепляют вертикальные исправительные винты сетки нитей и повторяют поверку.

3. *Горизонтальная ось вращения трубы должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения теодолита.*

Для проверки этого условия теодолит устанавливают по уровню на расстоянии 10—20 м от стены.

Выбирают и отмечают на стене точку М под углом 25—30° к горизонту.

Наводят на эту точку зрительную трубу при круге лево и круге право проектируют точку М вниз отмечают точки m1 и t2. Условие считается выполненным, если расстояние между точками m1 и t2 не превышает две ширины биссектора сетки нитей. Определяется по формуле (1):

$$i = \rho \frac{m_1 m_2}{2M_m}, \quad (1)$$

где $\rho = 206265''$;

$m_1 m_2$ – где расстояние между точками;

M_m – расстояние между соответствующими точками.

Рисунок 1 – Схема выполнения поверки горизонтальности оси вращения трубы

Значение наклона горизонтальной оси i не должно быть более 1'.

Если указанные условия не выполнены, то прибор ремонтируют в мастерской.

4. Вертикальная нить сетки нитей должна быть параллельна вертикальной оси вращения теодолита.

Устанавливают теодолит и наводят зрительную трубу на четкую, хорошо видимую точку. Вращением наводящего винта медленно наклоняют трубу и следят за положением наблюдаемой точки относительно вертикальной нити. Если при таком перемещении наблюдаемая точка сойдет с вертикальной нити, то, ослабив исправительные винты сетки нитей, поворачивают диафрагму с сеткой до соблюдения поставленного условия. После юстировки необходимо повторить поверку по п. 2 (определение с).

5. Место нуля вертикального круга должно быть равным нулю или не превышать двойной точности отчетного микроскопа теодолита $2t$.

Для определения вертикального круга наводят перекрестие сетки нитей на удаленную, хорошо видимую точку. Производят отсчет по вертикальному кругу при КЛ. Переводят трубу через зенит и при КП выполняют те же действия).

$$MO = (КЛ - КП) / 2$$

Если (МО) превышает двойную точность отчетного приспособления, то производят его исправление, для чего наводят трубу на точку наблюдения при КП. Наводящим винтом вертикального круга устанавливают вычисленное значение угла наклона. Сместившееся перекрестие сетки нитей наводят на точку визирования исправительными винтами сетки нитей.

6. Исследование нитяного дальномера.

Для исследования нитяного дальномера на одном конце линии предварительно измеренной рулеткой устанавливают теодолит, а на другом – рейку с сантиметровыми делениями. Расстояние, измеренное дальномером, находят по формуле:

$$d = K \cdot n + c,$$

где K – коэффициент дальномера;

c – его постоянная слагаемая;

n – число делений.

При съёмке в масштабе 1:1000 и мельче постоянной слагаемой дальномера с пренебрегают из-за малости. Поэтому, принимая коэффициент дальномера $K = 100$, число сантиметровых делений по рейке между верхней и нижней нитями должно выражать расстояние в метрах.

2.2. Полевые поверки нивелира Н-ЗК

1. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира. Вращением подъёмных винтов приводят пузырёк уровня в нуль-пункт и поворачивают зрительную трубу нивелира на 180° . Если пузырёк уровня остаётся в нуль-пункте, то условие выполнено. В противном случае, действуя исправительными винтами уровня, его перемещают в направлении нуль-пункта на половину дуги отклонения, а затем подъёмными винтами выводят пузырёк в нуль-пункт. Поверку для контроля повторяют.

2. Средняя горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна к оси нивелира. Поверка производится взятием трёх отсчётов по рейке: перекрестием сетки нитей, левым и правым краем горизонтальной нити.

Отсчёты должны отличаться не более чем на 1 мм. Если условие не выполнено, вращают сетку нитей.

3. Визирная ось зрительной трубы и ось цилиндрического уровня должны быть параллельны.

Нивелир переносится и устанавливают на расстоянии 2-3 м от одной из реек (Рис.4). Берут отчет b_2 по ближней рейке. Ввиду малости расстояний до рейки погрешность в отчете b_2 , вызванная наклоном луча визирования, мала. Поэтому отчет b_2 считают безошибочным (Рис.2).

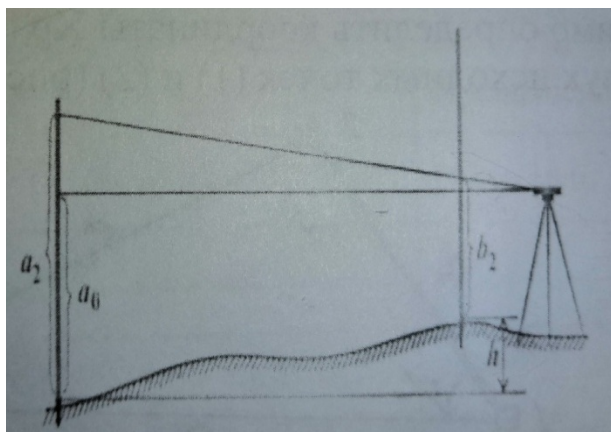


Рисунок 2 – Проверка цилиндрического уровня (Измерения с неравными расстояниями до реек)

Проверка цилиндрического уровня. Измерения с неравными расстояниями до реек. Вычисляют отчет, который должен быть на дальней рейке, если луч визирования горизонтален: $a_0 = b_2 + h$. Наводят нивелир на дальнюю рейку и берут фактический отчет a_2 . Сравнивают вычисления и фактический a_2 отчеты различаются меньше, чем на 5 мм, то считают, ось цилиндрического уровня НН (Рис. 5) параллельно визирной оси ZZ. Если вычисленный и фактический отчеты различаются больше, чем на 5 мм, то положения цилиндрического уровня необходимо исправить.

Для этого элевационным винтом наводят средний штрих сетки нитей на отчет a_0 по дальней рейке. При этом пузырек цилиндрического уровня уйдет из нуля. Вертикальными испарительными винтами приводят пузырек цилиндрического в нульпункт, совмещая изображения концов половинок пузырька в поле зрения трубы.

3.ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ПРОКЛАДКЕ ЗАМКНУТОГО ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА НА МЕСТНОСТИ

3.1. Содержание работ, инструменты

Теодолитную съёмку необходимо выполнять в масштабе 1:1000 на участке, указанном преподавателем. В результате теодолитной съёмки получают контурный план местности с изображением ситуации без рельефа. Обоснованием теодолитной съёмки служит замкнутый теодолитный ход из нескольких вершин в виде многоугольника. Теодолитный ход прокладывают по периметру участка местности и привязывают к пунктам опорной сети.

Для производства съёмки необходимо иметь следующие инструменты и принадлежности:

- топорик;
- теодолит со штативом;
- стальная рулетка;
- вешки (2 шт.);
- журнал измерения углов, тетрадь для абрисов, колья.

Теодолитная съёмка состоит из полевых и камеральных работ. В состав полевых работ входят:

1. рекогносцировка участка, выбор и закрепление вершин теодолитного хода;
2. измерение горизонтальных углов и сторон хода;
3. привязка хода;
4. съёмка местных предметов (съёмка ситуации).

Камеральные работы состоят из обработки результатов полевых измерений и составления плана.

3.2. Полевые работы

В ходе рекогносцировки определяют границы участка, положение вершин полигона, направление сторон теодолитного хода, условия привязки к пунктам опорной сети. Теодолитные ходы прокладываются по периметру участка в виде замкнутого многоугольника в местах, удобных для производства линейных измерений (вдоль обочин дорог, улиц, аллей, проездов, просек и т. п.). Вершины углов теодолитных ходов выбирают в местах, удобных для установки теодолита, так, чтобы с них обеспечивалась взаимная видимость, создавались благоприятные условия для съёмки местных предметов. Закрепление вершин теодолитных ходов производят кольями.

Подготовка прибора к измерению углов на станции состоит из следующих действий:

- а) установки теодолита над вершиной измеряемого угла (центрирование);
- б) приведение плоскости лимба в горизонтальное положение (горизонтирование);

в) установки зрительной трубы для наблюдений.

Центрирование теодолита производится с помощью нитяного отвеса или зрительной трубой через отверстие горизонтального круга в теодолитах 2 Т-30. Центрирование инструмента выполняют с точностью 0,5 см. Закрепив инструмент на головке штатива, приводят плоскость лимба в горизонтальное положение с помощью уровня при алидаде горизонтального круга, действуя подъемными винтами теодолита в двух взаимноперпендикулярных плоскостях. При вращении прибора вокруг оси пузырёк уровня не должен отклоняться более чем на одно деление.

Подготовка зрительной трубы для наблюдений состоит в установке трубы по глазу и по предмету. С этой целью вращением окулярного кольца добиваются четкой видимости сетки нитей, а действуя кремальерой фокусируют трубу, добиваясь резкости изображения предмета наблюдения.

Измерение горизонтальных углов в теодолитных ходах производят способом приемов, последовательно перемещаясь с точки на точку по ходу часовой стрелки. Измеряют правые по ходу внутренние углы полигона.

1. Измерение вертикальных и горизонтальных углов.

Визирование производят на основания вех, отвесно устанавливаемых на вершинах углов полигона. Открепив алидаду при КЛ, визируют на основание задней вехи (по ходу движения), производят отсчёт по горизонтальному кругу. Затем при том же положении круга (КЛ) визируют на переднюю веку и производят второй отсчёт по горизонтальному кругу. Результаты наблюдений записывают карандашом в полевой журнал теодолитной съемки (табл.1).

Разность отсчётов на задние и передние вехи определяет значение горизонтального угла в полуприеме. Аналогично измерение угла выполняют при другом положении круга (КП). Разность в значениях измеренного угла между полуприемами не должна превышать $2t$. Среднее значение угла из двух полуприемов записывают в журнал, округляя до десятых долей минуты.

Закончив измерение и вычисление угла на станции, прибор переносят на следующую вершину, где общий порядок наблюдений повторяется. Измерение длины линий. Линейные измерения производятся мерной лентой (рулеткой) по шпилькам в прямом и обратном направлении.

Перед измерением линия должна быть провешена. Лента (рулетка) укладывается в створе с ошибкой не более 0,5 м. Результаты измерения расстояний записывают в журнал. Разность между измерениями длины линии в прямом и обратном направлениях не должна превышать 1: 2000 её длины.

За окончательную длину стороны хода принимают среднее арифметическое из результатов измерений «прямо» и «обратно». Для каждой стороны хода определяют угол её наклона к горизонту, если угол наклона (α) более двух градусов, то вводят поправку за наклон линии. Измерение углов наклона производится теодолитом при КЛ. Прибор визируют на веку, установленную на другом конце линии, на высоту, равную высоте прибора,

после чего производят отсчёт по вертикальному кругу, который и принимают за угол наклона.

Тригонометрическое нивелирование точек хода.

В процессе тригонометрического нивелирования на местности измеряют расстояние между точками А и В (D) и угол наклона ν . Расстояние измеряется мерной лентой или дальномером, а угол наклона – теодолитом или тахеометром.

Порядок измерений на станции. Над точкой А устанавливают теодолит (рис.3), а в точке В рейку. Измеряют высоту прибора i над точкой А (высота прибора – это расстояние по отвесной линии от оси вращения трубы до центра пункта), а высота визирной цели на рейке равна ν . Для измерения угла наклона ν визируют на заданную точку и берут отсчеты по вертикальному кругу при двух положениях круга (КЛ и КП), вычисляют угол наклона. Измеряют расстояние между точками, а затем вычисляют горизонтальное проложение d , по формуле:

$$d = D \cos \nu.$$

Зная горизонтальное проложение и угол наклона ν можно вычислить превышение t . В над т. А по формуле:

$$h = d \operatorname{tg} \nu + i - \nu$$

где d – горизонтальное проложение;

i – высота инструмента;

ν – высота визирования.

Если $\nu=i$, то превышение можно вычислить по формуле $h' = d \operatorname{tg} \nu$ или $h' = d \sin \nu$.

Так как работать с последней формулой удобнее при съемке на рейке заранее отмечают высоту прибора тесемкой или резинкой и при измерении вертикального угла делают наведения не на верх рейки, а на высоту прибора (рис.3).

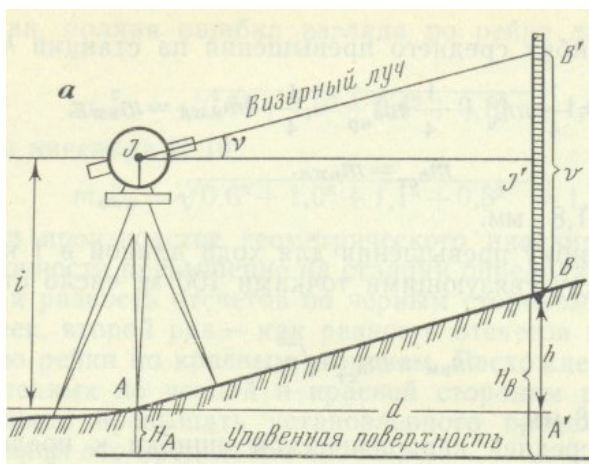


Рисунок 3 – Схема тригонометрического нивелирования

Для контроля и повышения точности измерение расстояний и превышений выполняют в прямом и обратном направлениях хода. Т. е. угол наклона ν АВ – прямой, а ν ВА – обратный. Углы наклона прямого и обратного направлений должны отличаться знаками, а значения углов не

должны превышать $\pm 1'$. Расхождения в превышениях между прямым и обратным ходами не должно превышать по абсолютному значению 0,04 м на 100 м. хода. За окончательное значение измеренных превышений принимают средние арифметические из их абсолютных величин со знаком прямого превышения.

Точность тригонометрического нивелирования оценивают по невязке хода. Невязку f_h в сумме превышений $\sum h$ хода вычисляют по формуле 2:

$$f_h = \sum h - (H_k - H_n), \quad (2)$$

где H_k и H_n – соответственно высоты конечной и начальной точек хода.

Допустимость невязки определяют по формуле 3:

$$f_h \text{ доп} = 0,04 P / \sqrt{n}, \text{ см}, \quad (3)$$

где P – периметр полигона;

n – число сторон хода.

Невязку распределяют с обратным знаком на все превышения пропорционально длинам линий хода. Высоты точек определяются по формуле 4:

$$H_{i+1} = H_i + h_{\text{испр}} \quad (4)$$

Ведомость тригонометрического нивелирования приведена в приложении 8.

Абрисы ведут в полевом журнале или специальной тетради простым карандашом, все записи и числовые данные выполняют четко и аккуратно. Абрис составляют для каждой стороны теодолитного хода с указанием местных предметов (рис.4).

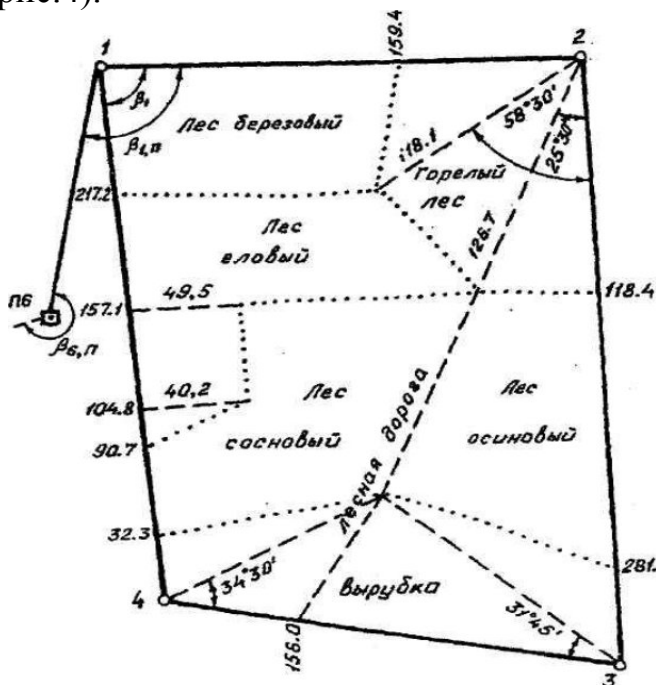


Рисунок 4 – Абрис

3.3 Камеральная обработка теодолитного хода

Камеральную обработку начинают с проверки и обработки полевых журналов. Затем составляют схему теодолитных ходов. У вершин подписывают средние значения горизонтальных углов, а возле каждой стороны – ее горизонтальную длину. На схему наносят также пункты геодезической сети, к которым осуществлялась привязка теодолитных ходов.

Все вычисления ведутся в специальной ведомости (приложение 7). В ведомость выписывают все исходные данные и начинают обработку.

- 1) Вычисляют сумму измеренных углов $\Sigma \beta_{изм}$ (5):

$$\sum \beta_{изм} = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n; \quad (5)$$

- 2) Вычисляют теоретическую сумму углов $\Sigma \beta_{теор}$

$$\sum \beta_{теор} = 180^\circ (n - 2) \quad (6)$$

где n – количество углов.

- 3) Вычисляют угловую невязку f_β (7):

$$f_\beta = \sum \beta_{изм} - \sum \beta_{теор} \quad (7)$$

4) Полученную угловую невязку сравнивают с допустимой невязкой, т.к. величина угловой невязки характеризует точность измерения углов, она не должна быть больше предельно допустимой величины:

$$f_{\beta_{изм}} \leq f_{\beta_{доп}}, \text{ где } f_{\beta_{доп}} = \pm 1' \sqrt{n}$$

5) Если измеренная невязка $f_{\beta_{изм}}$ не превышает допустимой, то вычисления продолжают. В противном случае повторяют полевые измерения.

6) Угловую невязку распределяют по измеренным углам поровну с обратным знаком (8):

$$d_b = - \frac{f_\beta}{n} \quad (8)$$

При этом $\sum d_b = - f_{\beta_{изм}}$ (Если невязка не делится без остатка на число углов, то несколько большие поправки вводят в углы с короткими сторонами, вследствие неточности центрирования теодолита и вех).

- 7) Вычисляют исправленные углы (9):

$$\beta_{испр_i} = \beta_{изм_i} + d_{b_i} \quad (9)$$

Контролем правильности вычислений является равенство:

$$\sum \beta_{испр} = \sum \beta_{теор}$$

8) Вычисляют дирекционные углы. В предложенной задаче дирекционный угол исходной стороны $\alpha_{ПП1-Г1}$ необходимо найти, решив обратную геодезическую задачу 10:

$$\operatorname{tgr}_{III-T1} = \frac{Dy}{Dx} = \frac{y_{T1} - y_{III}}{x_{T1} - x_{III}}$$

отсюда:

$$r_{III-T1} = \operatorname{arctg} \frac{Dy}{Dx} \quad (10)$$

Для перехода от румба (r) к дирекционному углу (α) необходимо учесть знаки приращений координат (табл.), определить в какой четверти лежит данное направление, учитывая знаки приращений координат. Затем, руководствуясь соотношением между румбами и дирекционными углами, находят дирекционный угол направления.

Таблица 2 – взаимосвязь румбов и дирекционных углов

Приращения координат	Дирекционный угол			
	$\alpha = r$	$\alpha = 180^\circ - r$	$\alpha_3 = 180^\circ + r$	$\alpha_4 = 360^\circ - r$
Δy	+	+	-	-
Δx	+	-	-	+

Далее вычисляют дирекционные углы остальных сторон по формулам 11 и 12:

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} + 180^\circ - \beta_{\text{пр}} \quad (\text{правые углы}) \quad (11)$$

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} - 180^\circ + \beta_{\text{лев}} \quad (\text{левые углы}) \quad (12)$$

где α_i - дирекционный угол определяемой стороны;

α_{i-1} - дирекционный угол предыдущей стороны;

$\beta_{\text{пр(лев)}}$ - правый (левый) исправленный угол между этими сторонами.

Контролем правильности вычисления дирекционных углов сторон полигона является повторное получение дирекционного угла начальной стороны α_{III-T1} .

9) Вычисляют приращения координат

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

10) Вычисляют суммы приращений координат $\Sigma \Delta x$ и $\Sigma \Delta y$

Поскольку полигон замкнутый, то теоретическая сумма приращений координат должна быть равна нулю, т.е. $\Sigma \Delta x = 0$; $\Sigma \Delta y = 0$. Однако на практике вследствие погрешностей угловых и линейных измерений суммы приращений координат равны не нулю, а некоторым величинам f_x и f_y , которые называются невязками в приращениях координат $f_x = \Sigma \Delta x$; $f_y = \Sigma \Delta y$.

В результате этих невязок полигон окажется разомкнутым на величину абсолютной линейной невязки (13):

$$f_{\text{абс}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (13)$$

Оценивают точность угловых и линейных измерений по величине относительной линейной невязки (14):

$$f_{\text{отн}} = \frac{1}{P : f_{\text{абс}}} \quad (14)$$

Вычисленная относительная невязка сравнивается с допустимой $f_{отн} \leq f_{доп}$ ($f_{доп}$ – допустимая относительная невязка устанавливается инструкциями и составляет 1:2000 – 1:1000 в зависимости от требуемой точности хода.)

Если условие не соблюдается, то тщательно проверяют все записи и вычисления в полевых журналах и ведомостях. Если при этом ошибка не обнаружена, следует выполнить контрольные измерения длин сторон.

11) Выполняют уравнивание приращений координат, т.е. распределяют невязки по вычисленным приращениям координат пропорционально длинам сторон с обратным знаком. При этом поправки в приращения координат определяются по формулам 15 и 16:

$$d_{Dxi} = - \frac{f_x}{P} d_i \quad (15)$$

$$d_{Dyi} = - \frac{f_y}{P} d_i \quad (16)$$

При этом $\sum \delta_x = -f_x$ и $\sum \delta_y = -f_y$

12) Вычисляют исправленные приращения координат 17 и 18:

$$\Delta x_{i \text{ испр}} = x_i + \delta_{\Delta x} \quad (17)$$

$$\Delta y_{i \text{ испр}} = y_i + \delta_{\Delta y} \quad (18)$$

13) Вычисляют суммы исправленных приращений координат, которые должны быть равны нулю: $\sum \Delta x_{i \text{ испр}} = 0$, $\sum \Delta y_{i \text{ испр}} = 0$.

14) По исправленным приращениям координат и координатам начальной точки последовательно вычисляют координаты вершин теодолитного хода 19 и 20:

$$X_{i+1} = X_i + \Delta x \quad (19)$$

$$Y_{i+1} = Y_i + \Delta y \quad (20)$$

где X_{i+1} и Y_{i+1} – определяемые точки;

X_i и Y_i – известные координаты предыдущей точки;

Δx и Δy – приращения координат между этими точками.

15) Окончательным контролем правильности вычислений координат служит получение координат начальной точки теодолитного хода.

3.4 Составление плана. Отчетные документы

Составление плана начинают с разбивки прямоугольной координатной сетки на квадраты со сторонами 5 или 10 см.

Построение координатной сетки выполняют на листе плотной чертёжной бумаги. При оформлении плана небольших участков местности сетку квадратов можно разбить следующим простым способом. С угла на угол листа бумаги тонко очиненным карандашом проводят две диагонали.

Из точки пересечения диагоналей откладывают циркулем-измерителем четыре равных отрезка. Соединив концы отрезков прямыми линиями, получают прямоугольник, который служит основой для последующей разбивки координатной сетки. На сторонах прямоугольника при помощи циркуля-измерителя откладывают отрезки (5 или 10 см).

Соединив линиями соответствующие точки противоположных сторон прямоугольника, получают сетку квадратов. Правильность построения сетки проверяют сравнением диагоналей квадратов и длин их сторон.

При построении координатной сетки на листах формата А3 используют линейку ЛБЛ. Расхождения сторон квадратов не должны превышать $\pm 0,2$ мм. Линии координатной сетки, кратные 100 м, оцифровывают и подписывают в соответствии со значениями координат вершин.

Накладка теодолитного хода производится по вычисленным значениям координат. Правильность нанесения контролируют по измеренным длинам сторон между соответствующими точками хода, которые выбирают из графы 6 ведомости.

Нанесение ситуации осуществляется по данным абриса от линий и вершин теодолитного хода в соответствии с условными знаками, принятыми для планов масштаба 1:1000. Способы построения контуров на плане соответствуют способам съёмки в поле. Указанные в абрисе расстояния откладывают с помощью циркуля-измерителя, угольника и масштабной линейки, а горизонтальные углы – транспортиром.

Составленный в карандаше план корректируется в поле и после проверки его преподавателем вычерчивается тушью: линии координатной сетки, местные предметы и зарамочное оформление – черным цветом, вода – синим, линии теодолитного хода – красным, толщина линий – 0,1–0,2 мм. Зарамочное оформление плана выполняют в соответствии с образцами, рекомендуемыми кафедрой.

В результате выполненной работы бригада предъявляет к сдаче следующие отчетные документы:

1. полевой журнал теодолитной съёмки;
2. абрисы;
3. ведомость вычисления координат;
4. план участка местности в масштабе 1:1000 или 1:2000.

4. ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

4.1. Содержание работ

При выполнении работы студенты должны получить навыки в проложении тахеометрического хода и съёмки подробностей на станции методом полярных координат с использованием нитяного дальномера.

Поскольку в условиях летней геодезической практики в качестве плановой основы тахеометрической съёмки используют точки теодолитного хода, проложенного бригадой, в состав полевых работ входят:

- поверка теодолита, определение и исправление места нуля вертикального круга;
- проложение высотного хода;
- съёмка контуров и рельефа.

Для производства работ необходимо иметь:

- теодолит со штативом;
- отвес для центрирования теодолита над точкой;
- нивелирную рейку;
- вехи (2 шт.);
- полевые журналы и кроки.

4.2. Полевые работы при проложении высотного хода

Перед началом измерений теодолит устанавливается над точкой в рабочее положение, т.е. производится центрирование над точкой, горизонтирование и установку зрительной трубы для наблюдений.

Примечание: тахеометрическая съёмка выполняется при круге лево (КЛ).

Далее производится установка лимба теодолита на нулевое направление (ориентирование) теодолита в следующем порядке.

Установка лимба теодолита на нулевое направление (ориентирование) теодолита.

Установка отсчета по лимбу горизонтального круга на 0° производится для тахеометрической съёмки местности при КЛ в следующем порядке:

1. Вращением алидады примерно совмещают штрих $0'$ микрометра с 0° на градусной шкале лимба (рис.5).

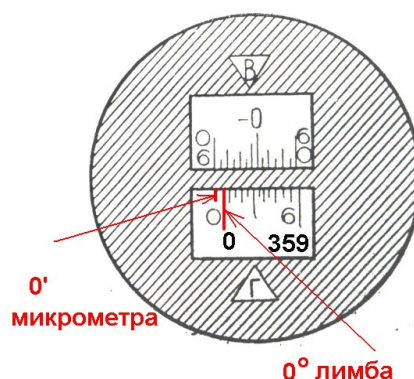


Рисунок 5 – Совмещение штриха 0' микрометра с 0° на градусной шкале лимба

2. Закрепляют винт алидады. Наводящим винтом алидады точно совмещают вышеуказанные штрихи 0' и 0°.
3. Открепляют закрепительный винт лимба и наводят визирную ось трубы на начальное направление (направление ориентирования).
4. Закрепляют лимб. Наводящим винтом лимба точно совмещают биссектор с точкой ориентирования.
5. Отсчет по микрометру должен составлять 0°00'.
6. Начинают измерение углов при открепленной алидаде, КЛ и по ходу часовой стрелки. Наводящий и закрепительный винты лимба больше не трогать.

Измеряемые величины:

На каждой точке стояния измеряются: высота инструмента i , отсчеты на точку ориентирования по вертикальному кругу при КЛ и КП для определения места нуля (МО).

На каждую съемочную точку (пикет) производятся следующие действия:

1. Измеряется наклонное расстояние по оптическому дальномеру D , записывается в журнал.
2. Устанавливается высота визирования V , при которой снимается отсчет по вертикальному кругу, обычно устанавливается равной 1,0 или 1,5 м. Записывается в журнал.
3. Снимаются отсчеты по горизонтальному и вертикальному кругам. Записываются в журнал.
4. В журнале указывается, что это за точка (рельеф, граница леса, забор, дорога и т.д.)

В конце всех измерений на точке стояния производится замыкание горизонта, т.е. проверка отсчета на нулевое направление. Он должен составлять 0°00'.

Определение расстояний по нитяному дальномеру производится в следующем порядке.

- Визируют на рейку и наводящим винтом зрительной трубы совмещают верхнюю дальномерную нить с отсчетом, кратным 10 см (например 1000 мм или 1,0 м). По рейке отсчитывают число сантиметров, заключенных между короткими дальномерными нитями. При $K=100$

дальномерный отсчет по рейке в сантиметрах выразит требуемое расстояние в метрах.

- При измерении больших расстояний, а также в случаях, когда нижние деления рейки закрываются травой, кустарником, складками рельефа местности и т.п., для взятия дальномерных отсчетов можно пользоваться дальномерной и средней нитями, принимая коэффициент дальномера $K=200$.

- С помощью нитяного дальномера рекомендуется измерять линии длиной не более 200 м.

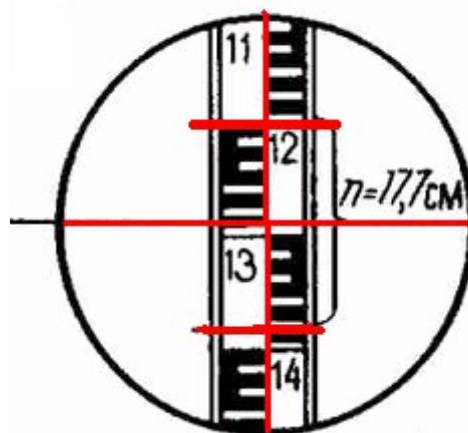


Рисунок 6 – Схема измерения длины по оптическому дальномеру

4.3 Камеральная обработка журнала съемки

Камеральная обработка журнала тахеометрической съемки производится в следующем порядке:

1. Вычисляют место нуля на каждой станции по формуле (21):

$$MO = (КЛ+КП)/2; \quad (21)$$

2. Определяют углы наклона (22):

$$v = КЛ - MO; \quad (22)$$

3. Вычисляют горизонтальные проложения от точек стояния до реечных точек (23):

$$d = D \cos^2 v; \quad (23)$$

4. В зависимости от исходных данных превышения вычисляют по следующим формулам (24,25):

$$h = d \operatorname{tg} v + i - v, \text{ если } v \neq i \quad (24)$$

где d – горизонтальное проложение;

i – высота инструмента;

v – высота визирования.

или

$$h' = d \operatorname{tg} v, \text{ если } v=i \quad (25)$$

5. По исходным абсолютным высотам вершин замкнутого теодолитного хода и вычисленным превышениям определяют высоты реечных точек (26):

$$H_{\text{п.т.}} = H_{\text{ст}} + h_i \quad (26)$$

Журнал съёмки приведен в приложении 9.

4.4 Построение топографического плана

На листе ватмана с помощью линейки строят прямоугольную сетку квадратов со сторонами 10 см. Линии сетки по осям координат оцифровываются в зависимости от масштаба съёмки. При этом квадраты должны располагаться так, чтобы после их оцифровки изображение теодолитного хода и снимаемого участка было примерно в середине листа бумаги. По координатам наносят точки съёмочного обоснования и проверяют правильность нанесения точек по расстояниям между ними.

Нанесение на план речных точек производится полярным способом с помощью кругового транспортира и масштабной линейки. Для нанесения речной точки центр круга транспортира совмещают с точкой станции на плане, а 0 транспортира с точкой ориентирования. Затем откладывают угол равный отсчету по горизонтальному кругу на съёмочной точке и по линейке откладывают в масштабе плана соответствующее полярное расстояние и накалывают точку. Около нанесенных точек подписывают их номера и отметки. Согласно примечаниям в полевых журналах вычерчивают контуры и предметы местности. По отметкам речных точек, пользуясь методом интерполирования, проводят горизонтали. Затем план вычерчивают тушью в соответствии с действующими условными знаками для планов данного масштаба.

Топографический план местности, построенный по результатам выполнения тахеометрической съёмки строился в масштабе 1: 500 (в 1 см плана – 5 м местности) приведен в приложении.

5. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ СООРУЖЕНИЙ ЛИНЕЙНОГО ТИПА

5.1. Содержание работ

При выполнении работы студенты должны получить навыки в нивелировании сооружений линейного типа – дорог, водопроводов, канализации и др.

Все записи полевых измерений ведут в журнале технического нивелирования, журнал при веден в приложении.

При нивелировании на крутых скатах, когда невозможно пронивелировать задний и передний пикеты одновременно с одной станции, назначают дополнительные (искомые) точки.

Нивелирование заканчивают на репере в конце трассы. Отметку этого репера сравнивают с вычисленной.

В состав полевых работ по нивелированию трассы входят:

1. поверка инструментов;
2. рекогносцировка участка трассы;
3. разбивка пикетажа и съёмка местных предметов;
4. измерение углов поворота;
5. разбивка круговых кривых на повороте трассы;
6. продольное и поперечное нивелирование трассы.

Все этапы полевых работ бригада выполняет в соответствии с заданием руководителя практики. Для производства работ требуются следующие инструменты и оборудование:

- теодолит;
- нивелир со штативом;
- рейки нивелирные (2 шт.);
- мерная лента или рулетка;
- вехи и колья;
- топорик;
- полевые журналы.

5.2. Рекогносцировка участка трассы

Начало и конец трассы, а также её направление указываются преподавателем непосредственно на местности. В процессе рекогносцировки бригада обязана детально изучить местность и уточнить положение трассы в натуре. Углы поворота выбирают в местах, удобных для установки теодолита. Обязательным условием является наличие прямой видимости с каждой вершины угла на предыдущую и последующую поворотные точки.

Выбранные углы поворота трассы закрепляют кольями. Для обозначения линии на местности над кольями устанавливают вехи.

5.3 Разбивка пикетажа и ведение пикетажного журнала

Разбивка пикетажа включает:

- вешение и измерение линий;
- расстановку пикетов и плюсовых точек;
- съёмку местных предметов и ведение пикетажного журнала.

Вешение линий производят теодолитом, начиная от исходной точки. Прямолинейные участки провешивают через каждые 100 м. Горизонтальные углы (правые), необходимые для вычисления углов поворота трассы, измеряют одним приемом.

Нумерацию 100-метровых участков (пикетов) начинают с нулевого (ПК0, ПК1, ПК2 и т. д.). В точках излома местности (характерных точках рельефа) выбирают плюсовые точки.

Разбитые пикеты должны иметь стометровую длину в горизонтальной плоскости. Поэтому при наличии уклона местности более 2° измеряют угол на-клона и вычисляют горизонтальное проложение линии. В характерных местах трассы разбивают поперечники на 20 м влево и вправо от трассы. Одновременно с разбивкой пикетажа производят съёмку местных предметов вдоль трассы на ширину до 50 м. Съёмку предметов выполняют способом перпендикуляров, 20 м – инструментальным, далее – глазомерно.

В пикетажном журнале ось трассы изображают в выпрямленном виде, повороты обозначают стрелками с указанием значения угла. Элементы кривых рассчитывают на основании угла поворота и радиуса по формулам:

- тангенс кривой;
- биссектриса кривой;
- длина кривой.

Зарисовка плана местности в масштабе 1:2000 ведется на миллиметровой бумаге.

5.4. Нивелирование трассы

Нивелирование трассы производят в целях определения отметок всех закрепленных на местности точек (пикетов, плюсовых точек, главных точек кривых). Нивелирование выполняют способом «из середины» и начинают его с точек, высота которых известна, – реперов (рис.7).

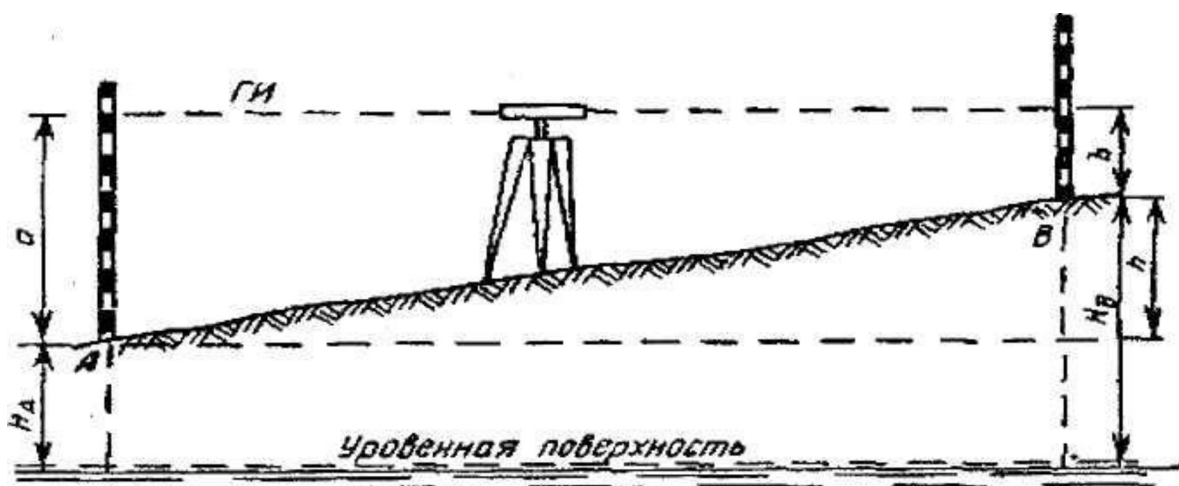


Рисунок 7 – Геометрическое нивелирование способом «из середины»

В процессе нивелирования различают связующие (общие для двух станций наблюдения) и промежуточные точки. Отсчёты на связующие точки снимают по чёрной и красной сторонам рейки, на промежуточные точки – только по чёрной стороне.

Порядок взятия отсчётов на станции:

- отсчёт по черной стороне задней рейки $a_ч$;
- отсчёт по черной стороне передней рейки $b_ч$;
- отсчёт по красной стороне передней рейки $b_к$;
- отсчёт по красной стороне задней рейки $a_к$;
- отсчёт по черной стороне реек, устанавливаемых на промежуточные точки c .

После снятия отсчетов вычисляют превышения на станции по черной и красной сторонам реек.

5.5 Камеральная обработка результатов нивелирования

Обработку журналов нивелирования начинают с проверки всех записей и вычислений, выполненных в поле.

1) Вычисляют превышения по черной и красной сторонам реек (27 и 28):

$$h_ч = a_ч - b_ч; \quad (27)$$

$$h_к = a_к - b_к; \quad (28)$$

где $a_ч$, $b_ч$ — отсчеты по черной стороне реек, установленных на задней и передней связующих точках.

При этом расхождения в превышениях с учетом разности пятков пары реек не должны превышать 10 мм. За окончательное значение превышения принимается среднее.

2) На каждой странице журнала выполняют постраничный контроль. Он заключается в подсчете сумм отсчетов на связующие точки по задней (Σa) и передней (Σb) рейкам, а также сумм превышений по черной и красной сторонам реек и средних превышений на станциях; при этом должно соблюдаться равенство (29):

$$(\Sigma a - \Sigma b)/2 = \Sigma h / 2 = \Sigma h_{cp} \quad (29)$$

3) Далее определяют высотную невязку хода. Так как нивелирный ход разомкнутый, то по определяем по следующей формуле (30):

$$f_h = \Sigma h_{cp} - (H_{кон} - H_{нач}), \quad (30)$$

где $H_{кон}$ и $H_{нач}$ – отметка конечного и начального реперов соответственно.

4) Полученную высотную невязку сравнивают с допустимой: $f_h \leq f_{h доп.}$, которая вычисляется по формуле (31):

$$f_{h доп} = 50 \text{ мм} \sqrt{L}, \quad \text{где } L - \text{длина хода, км} \quad (31)$$

5) Если невязка не превышает допустимой величины, то ее разбрасывают с обратным знаком поровну на все средние превышения хода: $\delta_h = - f_h / n$. При этом сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком, т.е. $\Sigma \delta_h = - f_h$

6) Вычисляют исправленные превышения по формул:

$$h_{испр i} = h_i + \delta_i \quad (32)$$

7) По исправленным превышениям вычисляют отметки связующих точек (33):

$$H_i = H_{i-1} + h_{i испр} \quad (33)$$

где H_{i-1} — отметка предыдущей точки хода.

Контролем правильности вычисления отметок связующих точек является соблюдение условия: $H_{кон} = H_{нач} + \Sigma h_{испр}$.

8) Далее вычисляют отметки промежуточных точек через горизонт инструмента ГИ. Для этого на станции дважды вычисляют ГИ относительно задней и передней связующих точек и из двух его значений берут среднее (34):

$$\text{ГП}' = H_3 + a_ч \quad \text{ГП}'' = H_n + b_ч \quad \text{ГП}_{cp} = (\text{ГП}' + \text{ГП}'')/2 \quad (34)$$

где H_3 , H_n — отметки задней и передней связующих точек.

Отметки промежуточных точек получают вычитанием отсчетов по черной стороне рейки, установленной на соответствующей промежуточной точке, из отметки ГИ, определяем по формуле (35):

$$H_{пром} = \text{ГИ} - c_{пром} \quad (35)$$

Ведомость нивелирования приведена в приложении 4.

6. СОСТАВЛЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Все отчетные документы подшиваются в папку в порядке, определенном программой практики, причем полевые материалы должны предшествовать материалам камеральной обработки. Состав прилагаемых материалов приведен в соответствующих разделах настоящих указаний.

Каталог координат пунктов геодезической сети на учебном полигоне приведен в таблице 3. Схема расположения геодезических пунктов на полигоне ИрГАУ приведена на рисунке 7.

ИрГАУ в районе пос. Молодёжный. по состоянию на апрель-июнь 2015 г.

(координаты X, Y даны в новой условной системе 2002 г.)

(высотные отметки даны в пригл. Балтийской системе 2003 г.)

№ пп.	Название пункта	К О О Р Д И Н А Т Ы		Высотная отметка Н, м	Примечание
		X, м	Y, м		
1	ПП6	4587,590	10328,710	459,760	Пункты
2	ПП7	4585,060	10181,380	456,797	полигонометрии
3	ПП8			456,140	1-го разряда
4	ПП19			474,29	
5	ПП8751	4742,747	10263,810	467,950	Пункт ГГС
6	ПП219	4907,143	10343,346	475,710	Пункт 1 разряда
7	ПП220	4969,568	10432,297	477,140	Повреждён в 2006 г
8	ПП221	4852,143	10474,172	473,270	- " -
9	ПП222	4758,924	10434,824	469,150	- " -
10	ПП223	4804,116	10324,918	471,462	- " -
11	ПП224	4734,74	10370,01	468,148	- " -
12	ПП225	4681,780	10469,96	465,344	- " -
13	Пир.	5058,520	10302,902	478,366	- " -
14	ПМ02	4576,447	10049,690	456,530	Повреждён в 2004 г
15	ПП31	4697,097	9963,730	461,580	Пункт 1-го разряда
16	ПП32	5007,396	10501,334	476,814	- " -
17	ПП33	5032,880	10415,434	478,468	- " -
18	ПП34	4959,932	10287,240	476,406	- " -
19	ПП35	4881,554	10290,108	474,125	- " -
20	ПП36	4828,874	10273,003	472,342	- " -
21	ПП41	5012,646	10602,928	475,214	- " -
22	ПП51	5061,574	10669,320	477,264	- " - июнь 2005 г
23	ПП52	4963,060	10655,366	472,760	- " - точн. 1:21178
24	ПП53	5159,888	10701,522	478,609	- " - июль 2005 г
25	ПП54	5074,500	10620,832	476,774	- " - точн. 1:22286
26	ПП61	5164,063	10700,776	478,778	Пункт 2-го разряда Люк у угла СХА
27	ПП62	5175,765	10732,779	479,442	- " - точн. 1: 6180 Люк на газоне

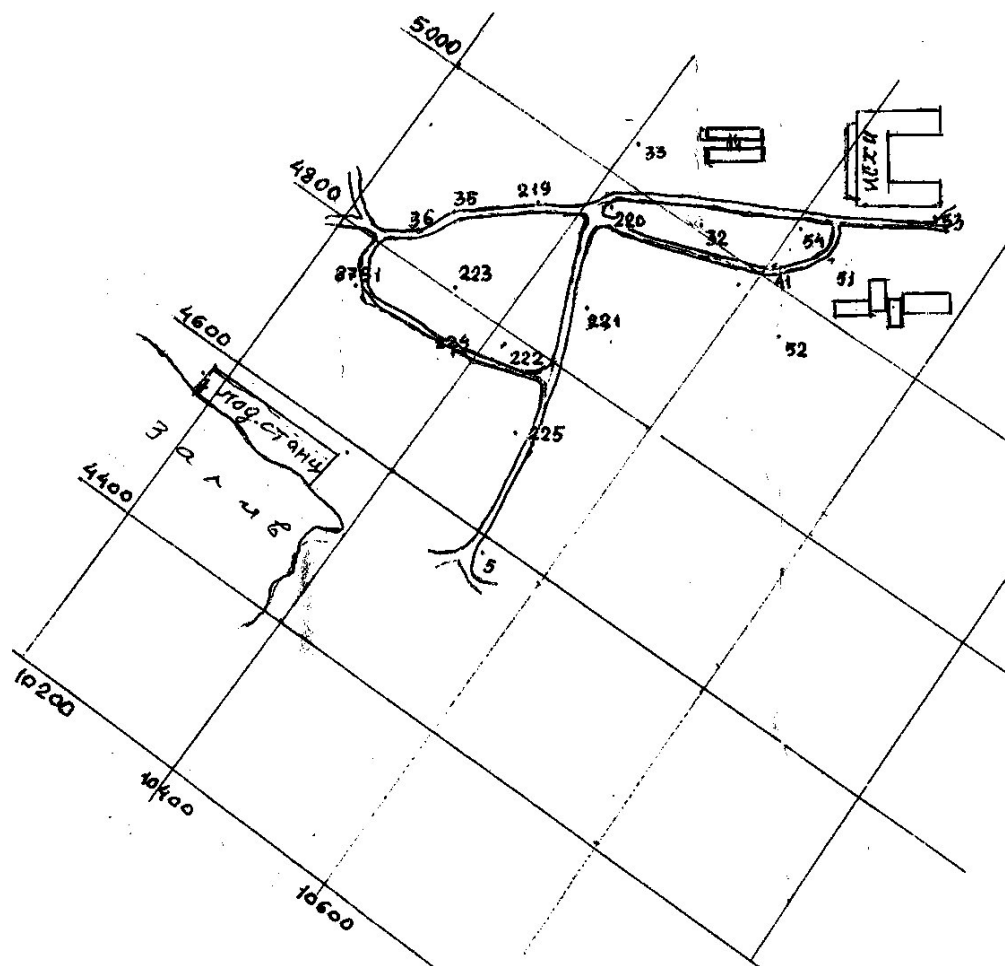


Рисунок 8 – Схема расположения геодезических пунктов на полигоне ИрГАУ

Список используемой литературы

1. Булгаков, Н. П. Прикладная геодезия / Н. П. Булгаков, Е. И. Рывина. – М. : Недра, 1990. – 416 с.
2. Дьяков, Б.Н. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник / Б.Н. Дьяков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook>
3. Куштин И.Ф. : Обработка результатов измерений: учеб. пособие для вузов, колледжей, техникумов / И. Ф. Куштин. - М. ; Ростов н/Д : МарТ, 2007. - 284 с.
4. Поклад Г.Г. учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 2-е изд. - М. : Академический Проект, 2008. - 590 с.
5. Курошев, Г. Д. Геодезия и топография: учеб. / Г. Д. Курошев, Л. Е. Смирнов. – М., 2006. – 176 с.

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

О Т Ч Ё Т

по учебной практике по УП 01 01

Выполнили студенты 1-го курса
специальности

21.02.19 Землеустройство

Бригада № _____ в составе:

1. _____ бригадир
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Руководитель практики:

Молодёжный 2025

Журнал измерения расстояний между пикетами трассы

№№ репера, пикета	Расстояние по рейке	Контрольное расстояние по рулетке	Окончательное значение	Примечания
ПП 220				
ПК0				
ПК1				
ПК2				
ПК3				
ПК4				
ПП 54				

Лазарева Алианна Александровна

**Методические указания по организации и
прохождению учебной практики УП 01 01**

для студентов очного, заочного и
дистанционного образовательного обучения
специальности 21.02.19 «Землеустройство»

ФГБОУ ВО ИрГАУ
664038, п. Молодежный гл. корпус Иркутского ГАУ