

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «БУРЯТСКИЙ АГРАРНЫЙ
КОЛЛЕДЖ ИМЕНИ М.Н. ЕРБАНОВА»

Васюхник Цырма Нанзатовна

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ,
НИВЕЛИРНЫХ СЕТЕЙ И СЕТЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ**

Методические указания по учебной практике

Улан-Удэ
Издательство Бурятского госуниверситета
2021

УДК 528.7

ББК 26.12

В 207

Рецензенты

Г.Ф.Кыркунова, старший преподаватель БГСХА

М.А.Казанцева, преподаватель геодезических дисциплин высшей категории

Васюхник, Ц.Н.

Выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения : Методические указания по учебной практике / Ц.Н.Васюхник ; Министерство образования и науки Республики Бурятия, Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова». - Улан-Удэ : Издательство Бурятского госуниверситета, 2021 – 17 с.

Методические указания составлены для руководства летней учебной геодезической практикой в соответствии с рабочей программой учебной практики для студентов третьего курса направления 21.02.08 специальности «Прикладная геодезия».

Бурятский госуниверситет им. Д.Банзарова, 2021

Введение

«Методические указания к учебной практике» составлены для студентов третьего курса, обучающимися по специальности 21.02.08 «Прикладная геодезия. «Методические указания к учебной практике» разработаны в соответствии с рабочей программой учебной практики. Трудоемкость программы учебной практики 144 часа. Студенты должны закрепить теоретические и практические знания по ПМ 01 Выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения, научиться выполнять полевые и камеральные геодезические работы по созданию, развитию и реконструкции отдельных элементов государственных геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения.

Цель и задачи учебной практики

Практика студентов – обязательная часть основной образовательной программы подготовки, ориентированная на развитие у студентов навыков практической профессиональной деятельности, ознакомление с организацией геодезических работ (полевых и камеральных) и закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения.

Основная задача практики- приобрести навыки уверенного обращения с геодезическими приборами и самостоятельного выполнения полевых и камеральных работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения.

Для овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения практического обучения должен:

иметь практический опыт:

- полевых работ по созданию, развитию и реконструкции геодезических сетей;
- поверки и юстировки геодезических приборов и систем;
- полевого обследования пунктов геодезических сетей.

- уметь:

- выполнять полевые геодезические измерения в геодезических сетях;
- обследовать пункты геодезических сетей;
- исследовать, поверять и юстировать геодезические приборы;
- осуществлять первичную математическую обработку результатов полевых измерений;

знать:

- нормативные требования создания геодезических сетей;
- устройство и принципы работы геодезических приборов и систем;
- методы угловых и линейных измерений, нивелирования и координатных определений;
- особенности поверки и юстировки геодезических приборов и систем;

- техники выполнения полевых и камеральных геодезических работ по созданию, развитию и реконструкции отдельных элементов государственных геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения;
- основы современных технологий определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации;
- методы электронных измерений элементов геодезических сетей;
- алгоритмы математической обработки результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ;
- приемы контроля результатов полевых и камеральных геодезических работ;

В процессе прохождения практики студент развивает профессиональные и социально-личностные компетенции, необходимые для включения в профессиональную деятельность.

1. Организация практики

1.1. Общие сведения

- Практика проводится на учебном геодезическом полигоне, расположенном на Богородском острове.

- Для выполнения работ студенты делятся на бригады по 5-6 в каждой. Начало и окончание рабочего дня согласовывается с учебным режимом в колледже. Недельная нагрузка студента в период практики составляет 36 часов в неделю.

- Для выполнения программы учебной геодезической практики каждая бригада должна получить в геокамере геодезические приборы и принадлежности.

- В первый день практики студенты изучают правила безопасности при производстве геодезических работ и получают допуск к практике.

- Каждая бригада выполняет работы согласно индивидуальным заданиям. Ежедневно следует вести дневник практики, в который записываются виды выполняемой работы.

По окончании практики студент оформляет отчет о практике, который должен включать:

- Дневник работ.
- Пояснительная записка.
- Рабочие журналы.
- Вычислительная и графическая документация.
- Результаты выполнения индивидуального задания.
- Заключение
- Литература, использованная студентами в период практики.

1.2. Геодезические приборы и принадлежности

Для прохождения практики необходимы следующие геодезические приборы и принадлежности:

1. Штатив.

2. Электронный теодолит VegaTeo–5B/20B, оптические теодолиты 3Т2КП, 3Т5КП
3. Нивелир НЗ.
4. Мерная лента с набором шпилек.
5. Две нивелирные рейки.
6. Две вешки.

При получении приборы должны быть осмотрены с точки зрения их технического состояния.

После окончания полевых работ перед сдачей приборов необходимо:

– мягкой тряпкой протереть от пыли теодолит и нивелир, футляр теодолита и упаковочный ящик нивелира также требуется привести в порядок;

– очистить от грязи и пыли металлические части штатива и вешек, протереть влажной тряпкой нивелирные рейки;

– За утерю или поломку геодезических приборов и оборудования студенты несут материальную ответственность. Если виновный в утере или поломке не обнаружен, материальную ответственность несут все члены бригады на равных основаниях.

1.3. Содержание задания учебной практики:

В ходе практики каждая бригада должна выполнить следующие виды работ:

- создать сеть сгущения методом триангуляции 2 разряда в виде центральной системы. Для угловых измерений использовать точные теодолиты 3Т2КП, 3Т5КП или электронный теодолит VegaTeo–5B/20B. Для измерения углов в центральной системе применить метод круговых приемов;

- измерить базисную сторону параллактическим способом;

- нивелирование IV класса для определения высоты пунктов (Н-3; 3Н-5Л; Vega L24; Sokkia B40)

- выполнить привязку сети к пунктам ГГС(пп 92 и п.тр.Телевышка);

- камеральная обработка полевых измерений.

После завершения полевых и камеральных работ все материалы оформляются и составляется технический отчет, содержанием которого являются теоретическая часть выполненных работ и приложения.

Рекомендуемое содержание отчета по учебной практике:

Содержание

Введение

1. Поверки геодезических приборов

1.1. Поверки теодолита

1.2. Поверки нивелира

2. Развитие сети сгущения

2.1. Общие сведения о сетях сгущения. Центральная система.

2.2. Рекогносцировка. Угловые измерения. Метод круговых приемов.

2.3. Измерение базисной стороны. Параллактический способ.

Вычисление базисной стороны.

2.4. Камеральная обработка центральной системы.

3. Техническое нивелирование

3.1. Нивелирование из середины

3.2. Обработка результатов нивелирования

4. Создание геодезической сети спутниковым методом

4.1. Характеристика спутниковой аппаратуры

4.2. Теория создания геодезических сетей спутниковым методом

4.3. Нормативная база построения спутниковых сетей

4.4. Особенности закрепления пунктов спутниковой сети

В приложении должны быть собраны все полевые журналы, камеральные вычисления, схемы и дневник бригады. Каждому студенту выставляется индивидуальная оценка.

2. Теодолиты

2.1. Теодолит VegaTeo– 5B/20B



Рисунок 1. Теодолит VegaTeo– 5B/20B

2.2. Теодолит ЗТ5КП

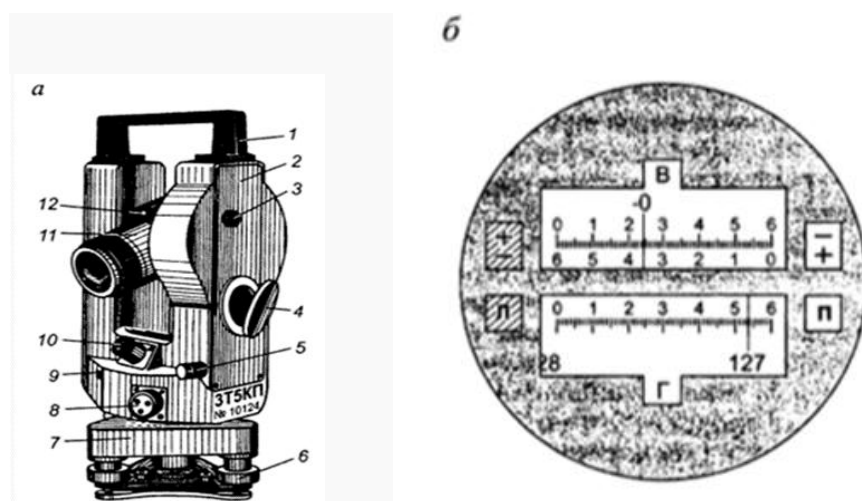


Рисунок 2. Теодолит ЗТ5КП: а-общий вид: 1-ручка; 2-боковая крышка; 3-пробка; 4-зеркало; 5- установочный винт; 6-подъемный винт; 7-трегер(подставка); 8-рукоятка перестановки горизонтального круга; 9-окно

искателя горизонтального круга; 10- окуляр оптического центрира; 11- зрительная труба; 12-коллиматорный визир; б- поле зрения отсчетного микроскопа (отсчеты по угломерным кругам: горизонтальному - $127^{\circ}53,7'$, вертикальному - $0^{\circ}24,6'$

2.3. Теодолит 3Т2КП

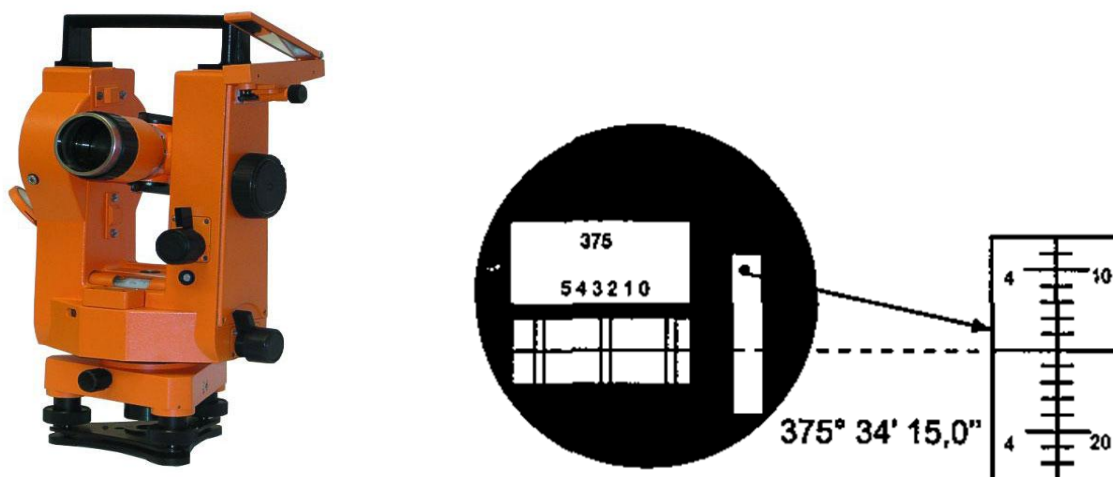


Рисунок 3. Теодолит 3Т2КП

Отсчитывание по лимбам производится в таком порядке. Тщательно совмещают линии верхнего и нижнего изображений бинарных штрихов лимба горизонтального (или вертикального) круга. После этого записывают показания шкал. В верхнем окне – цифры градусов (375). Если в верхнем окне видны два градусных числа, то рабочим является число, находящееся в пределах цифр десятков минут (от 0 до 5). Цифра, расположенная под серединой числа градусов (3 под 375), показывает количество десятков минут. К ним нужно прибавить единицы минут в правом окне (левый ряд цифр шкалы микрометра – 4), десятки секунды (правый ряд цифр – 10) и каждое деление шкалы – одной секунде (5). На рис. 3 отсчет соответствует $375^{\circ}34'15''$.

3. Построение геодезической сети сгущения

3.1 Общие сведения

Государственная геодезическая сеть (ГГС) представляет собой совокупность геодезических пунктов, расположенных равномерно по территории и закрепленных на местности специальными центрами, обеспечивающими их сохранность и устойчивость в плане и по высоте в течение длительного времени.

Геодезическая сеть, развиваемая на основе геодезической сети более высокого порядка, называется геодезической сетью сгущения. К сетям сгущения относятся сети 1 и 2 разрядов.

Сети сгущения подразделяются на плановые и высотные (нивелирные). Плановая сеть устанавливает взаимное положение точек на плоскости или на поверхности земного сфероида. Строят их методами триангуляции,

полигонометрии и GPS для сгущения государственной геодезической сети до плотности, необходимой для создания съемочного обоснования съемок крупного масштаба. Триангуляция 1 и 2 разряда обычно строится в виде типовых фигур:

- а) – вставка в угол;
- б) – геодезический четырехугольник;
- в) – центральная система;
- г) – цепь треугольников между исходными сторонами;
- д) – цепь треугольников между исходными пунктами. Могут строиться сети, включающие несколько типовых фигур.

При построении сети триангуляции в виде центральной системы в треугольниках измеряют все углы и одну сторону (базис). Остальные стороны вычисляют, используя теорему синусов. Для вычисления координат всех точек надо знать координаты хотя бы одной точки и дирекционный угол одной линии. Углы на пунктах измеряют способом круговых приемов точными теодолитами с точностью центрирования не ниже 2 мм.

Высотная геодезическая сеть устанавливает положение точек относительно уровня моря. Высотная геодезическая сеть создана для распространения по всей территории страны единой системы высот. За начало высот принят средний уровень Балтийского моря. Высоты на все пункты системы передаются нивелированием IV класса или техническим нивелированием.

Линии измеряют непосредственно: светодальномерами, подвесными мерными приборами или косвенно — длины сторон хода вычисляют по вспомогательным величинам.

3.2. Угловые измерения в центральной системе. Способ круговых приемов.

Способ круговых приемов используют в сетях триангуляции 2 - 4-го классов и 1-го и 2-го разрядов, а также при угловых измерениях в узловых точках систем полигонометрических ходов и при их привязке к пунктам опорной геодезической сети, если число направлений на пункте более двух.

Способ круговых приемов позволяет выразить результаты наблюдений в виде измеренных направлений. Эти данные позволяют рассчитать любой из углов между направлениями на наблюдаемые пункты как разность измеренных направлений.

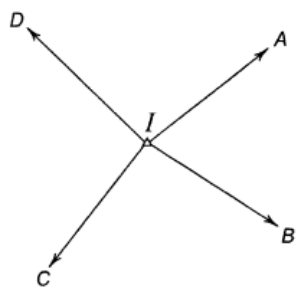


Рисунок 4. Схема направлений при измерении углов методом круговых приемов.

Порядок работы на пункте при измерении углов способом круговых приемов следующий (рис. 4).

1. Теодолит устанавливают в рабочее положение на пункте I и закрепляют его горизонтальный круг так, чтобы отсчет по начальному направлению был близок к 0° . Затем вращением алидады по ходу часовой стрелки последовательно визируют при КЛ на пункты А, В, С, D и вновь на пункт А, каждый раз беря отсчеты по лимбу.

Повторное наблюдение начального направления (на пункт А) называется замыканием горизонта (первый полевой контроль). Величина незамыкания горизонта не должна превышать двойной точности отсчетного устройства теодолита: $0,2'$ для теодолитов типа Т5 и $8''$ — для Т2 и аналогичных им по точности приборов. При больших расхождениях весь полуприем повторяют заново.

2. Переводят трубу через зенит и при прежнем положении лимба, вращая алидаду против хода часовой стрелки, визируют при КП на пункты А, D, С, В, А и берут отсчеты по лимбу, т. е. выполняют второй полуприем. Запись результатов измерений ведется в журнале в соответствии с наименованием геодезических пунктов (Пример см. таблицу 1): в первом полуприеме — сверху вниз, во втором — снизу вверх.

Таблица 1. Журнал измерения горизонтальных направлений

1-й прием

Наблюдаемые направления	Круг	Отсчет		$2c = КЛ - КП \pm 180^\circ$	Средние измеренные направления $\frac{КЛ + КП \pm 180^\circ}{2}$	Направления, приведенные к нулю
		По штрихам лимба	По шкале			
А	КЛ	0°	$03,2'$	$-0,3'$	$\frac{03,3'}{0^\circ 03,35'}$	$0^\circ 00,0'$
	КП	180°	$03,5'$			
В	КЛ	67°	$17,3'$	$-0,2'$	$67^\circ 17,40'$	$67^\circ 14,1'$
	КП	247°	$17,5'$			
С	КЛ	111°	$15,2'$	$-0,2'$	$111^\circ 15,30'$	$111^\circ 12,0'$
	КП	291°	$15,4'$			
D	КЛ	335°	$29,2'$	$-0,2'$	$335^\circ 29,30'$	$335^\circ 26,0'$
	КП	115°	$29,4'$			
А	КЛ	0°	$03,2'$	$-0,1'$	$0^\circ 03,25'$	
	КП	180°	$03,3'$			

Контролем выполнения полного приема служит колебание двойной коллимационной погрешности (второй полевой контроль), которую рассчитывают для каждого направления как

$$2c = КЛ - КП \pm 180^\circ.$$

Колебание величины $2c$ в приеме для теодолитов типов Т2 и Т5 не должно превышать, соответственно, $15''$ и $30''$. Если колебания $2c$ более допустимых, то прием следует повторить.

Если колебания $2c$ допустимы, то вычисляют средние значения измеренных направлений в приеме как среднее из отсчетов, полученных в первом и втором полуприемах. Из двух значений начального направления в

начале и конце приема вычисляют среднее, которое подписывают сверху столбца и подчеркивают. Из всех направлений вычитают среднее начальное направление и получают направления, приведенные к нулю.

3.3. Линейные измерения в сетях сгущения

Понятие о параллактическом методе измерения расстояний

Под параллактическим методом понимается косвенный метод определения расстояния с помощью малого базиса, разбиваемого поперек измеряемой линии, и параллактических углов, под которыми базис рассматривается с концов линии (рис. 5).

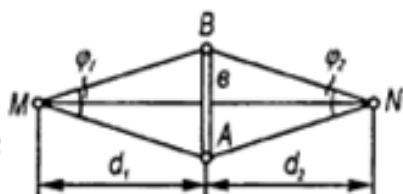


Рисунок 5. Схема параллактического метода определения расстояния.

На местности измеряют базис b , расположенный под углом 90° к линии хода вблизи ее середины, и параллактические углы φ_1 , φ_2 . Длина линии определится по формуле:

$$d = d_1 + d_2 = \frac{b}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_1}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\varphi_2}{2} \right),$$

или в радианной мере

$$d = b \left(\frac{\rho}{\varphi_1} + \frac{\rho}{\varphi_2} \right).$$

Направление базиса разбивают техническим теодолитом перпендикулярно к измеряемой линии с погрешностью не более $2'$. Величины параллактических углов должны быть не менее 8° .

3.4. Нивелирование IV класса

Нивелирование IV класса выполняют в одном направлении между пунктами, высоты которых определены нивелированием II и III классов. Нормальная длина визирного луча принимается равной 100 м. Расстояния от нивелира до реек измеряют шагами; неравенство плеч на станции не должно быть более 5 м, а накопление в секции — 10 м. Высота визирного луча над подстилающей поверхностью должна быть не менее 0,2 м.

Порядок работы при проложении нивелирных ходов IV класса:

- отсчеты по черной стороне задней рейки;
- отсчеты по черной стороне передней рейки;
- отсчеты по красной стороне передней рейки;
- отсчеты по красной стороне задней рейки;

При выполнении наблюдений на станции для учета неравенства плеч дополнительно берут отсчеты по черным сторонам реек по одному из дальномерных штрихов. Расхождение значений превышения на станции, определяемых по черным и красным сторонам реек, допускается до 5 мм с

учетом разности пяток пары реек. При нивелировании IV класса применяют трехметровые рейки (цельные или складные).

3.5. Привязка к пунктам ГГС.

Привязка теодолитных ходов к пунктам геодезической опорной сети

Для определения координат точек съемочного обоснования на местности производят плановую их привязку к пунктам государственной геодезической сети, координаты которых известны.

Сущность привязки теодолитных ходов состоит в передаче с опорных пунктов плановых координат как минимум на одну из точек теодолитного хода и дирекционного угла на одну или несколько его сторон. Координаты опорных пунктов и дирекционные углы исходных направлений выбираются из каталогов пунктов геодезической сети.

Рассмотрим наиболее характерные случаи привязки теодолитных ходов и полигонов.

1. Теодолитный ход непосредственно примыкает к пункту опорной сети

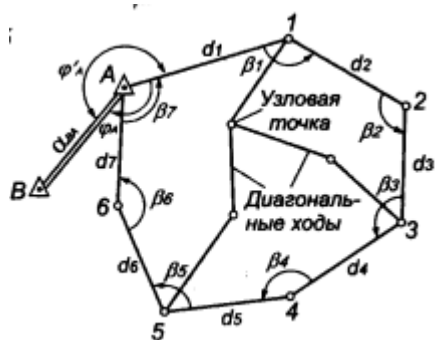


Рисунок 6

В данном случае пункт А геодезической опорной сети с известными координатами X_A , Y_A является одновременно вершиной теодолитного полигона. С пункта А имеется видимость на другой пункт В геодезической сети; дирекционный угол направления α_{AB} известен.

Для передачи дирекционного угла на одну из сторон теодолитного хода (например, на сторону А-1) следует измерить примычный угол φ_A между исходной и определяемой сторонами. Для контроля обычно измеряют правый и левый по ходу примычные углы φ_A и φ'_A ; их сумма не должна отличаться от 360° более чем на полуторную точность теодолита, т. е.

$$(\varphi_A + \varphi'_A) - 360^\circ \leq \pm 1,5t$$

Вычисление дирекционного угла определяемой стороны теодолитного хода производится по известным формулам.

2. Теодолитный ход проложен между двумя пунктами опорной сети

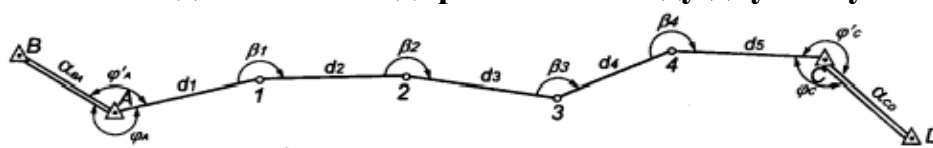


Рисунок 7

Начальная и конечная точки А и С разомкнутого теодолитного хода являются пунктами опорной сети, координаты которых известны. С каждого из конечных пунктов должно быть видно хотя бы по одному пункту опорной сети, Например В и D. Дирекционные углы исходных сторон α_{BA} и α_{CD} известны. Непосредственная привязка хода заключается в измерении на конечных пунктах А и С примычных углов φ_A, φ'_A и φ_C, φ'_C между исходными направлениями АВ и CD и, соответственно, первой и последней сторонами хода.

3. Теодолитный ходне примыкает к пунктам опорной сети

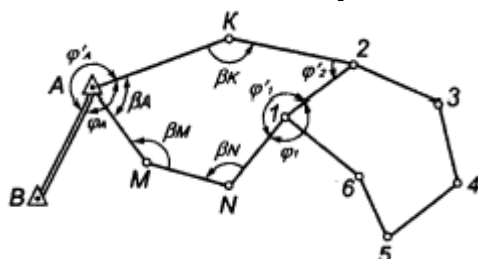


Рисунок 8

В этом случае от ближайшего пункта опорной сети прокладывают специальный теодолитный ход до одной из сторон теодолитного хода, с целью контроля измерений и повышения надежности привязки привязочный ход А-К-2-1-Н-М-А должен быть замкнутым. На исходном пункте А и точке 1 теодолитного хода измеряют примычные углы φ_A и φ'_A, φ_1 и φ'_1 .

Если вблизи теодолитного хода расположены как минимум два пункта геодезической опорной сети, например А и В, с которых имеется видимость на одну из точек хода, то его привязка может быть выполнена прямой геодезической засечкой (рис.9.4).

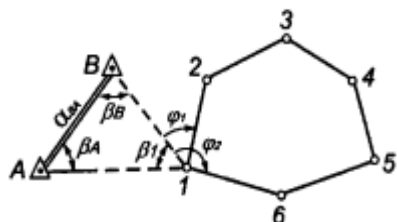


Рисунок 9

Для этого на исходных пунктах А и В измеряют горизонтальные углы β_A и β_B между исходной стороной и направлениями на определяемую точку. В точке 1 измеряют примычные углы φ_1 и φ_2 .

При наличии видимости с определяемой точки 1 на три пункта опорной сети А, В и С привязка осуществляется обратной геодезической засечкой (Рис. 9.5).

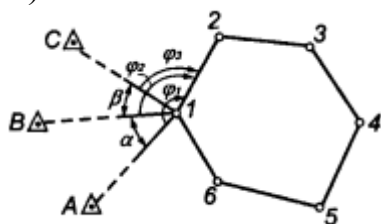


Рисунок 10

В этом случае с определяемой точки 1 измеряют углы α и β между направлениями на исходные пункты, координаты которых известны. Эти данные позволяют вычислить координаты точки 1 (x_1, y_1). Для передачи дирекционного угла на сторону 1—2 теодолитного хода измеряют примычные углы φ_1, φ_2 и φ_3 .

Решение прямой и обратной геодезических засечек с целью нахождения координат определяемых точек рассмотрено далее.

Контроль и приемка работ

Полевые и камеральные работы контролируются в течении всего периода практики. Завершается практика сдачей дифференцированного зачета всей бригадой и индивидуально каждым студентом по каждому виду работ. Для дифференцированного зачета бригада представляет следующие материалы:

1. Дневник работы бригады (тетрадь в которой по дням расписаны выполняемые виды работ, распределение полевых и камеральных работ между членами бригады);

2. Журнал измерения углов в центральной системе;

3. Упрощенное уравнивание углов в центральной системе;

Вычисление поправок; Окончательное решение треугольников; Вычисление координат пунктов.

4. Журнал нивелирования. Ведомость превышений при нивелировании IV класса.

5. Журнал измерения параллактических углов при измерении длины линии базисной стороны.

6. Схема сети с измеренными направлениями и углами;

Дифференцированный зачет по учебной практике получает бригада, которая своевременно выполнила все виды работ и предоставила вышеперечисленные материалы. Если по каким либо причинам бригада не справилась с заданием, то она не получает дифференцированный зачет по учебной практике.

Литература:

1. Практикум по геодезии : Учебное пособие для вузов / Под ред. Г. Г. Поклада. – М.: Академический Проект; Трикста, 2011. – 470 с.

2. Маслов А. В., Гордеев А. В., Батраков Ю. Г. Геодезия. - М.: Колос, 2006. – 598 с.

Дополнительная литература

3. Родионов В.И.. Руководство по учебной геодезической практике. – М.: Недра, 1991. – 204 с.

Правила техники безопасности

1. Все студенты, выполняющие геодезические работы во время учебной практики, обязаны соблюдать правила по технике безопасности.
2. Студенческим бригадам запрещается пользоваться неисправным оборудованием и инструментами. За соблюдением этого требования обязан следить бригадир.
3. Во время перерывов в работе запрещается оставлять приборы и инструменты без присмотра.
4. При сильном и порывистом ветре (более 15 м/сек) выполнять измерения запрещается.
5. Студентам запрещается открывать люки колодцев и других подземных коммуникаций.
6. При пересечении проезжей части улицы необходимо предварительно убедиться в полной безопасности перехода.
7. Ящики или футляры приборов должны иметь прочно прикрепленные ручки или ремни.
8. При переносе штативов необходимо следить за тем, чтобы их стопорные винты были закреплены. Запрещается переносить штативы острыми концами ножек вверх.
9. Запрещается ломать ветки деревьев, рубить кустарник, рвать цветы на клумбах.
10. Запрещается засорять территорию. Бумага, полиэтиленовые пакеты, бутылки, остатки пищи и т.п. должны быть убраны в мусорные ящики.
11. После завершения работы все колышки должны быть извлечены из земли.
12. При работе в жаркое время необходимо защищать голову и тело от прямого воздействия солнечных лучей.

Обязанности бригадира и членов бригады

Приборы, инструменты и принадлежности выдаются бригадиру под расписку. Материальную ответственность за поломку или утерю приборов и оборудования несет вся бригада. Все студенты обязаны быть на месте работы в назначенное время. При неблагоприятных погодных условиях (дождь, сильный ветер и т.п.) студенты являются на практику как обычно и выполняют камеральную обработку материалов практики.

Бригадир обязан:

- получить и сдать приборы, инструменты и оборудование в начале и конце практики, следить за их исправностью;
- поддерживать учебную и производственную дисциплину в бригаде;
- вести дневник практики, отмечать в нем отсутствующих, опоздавших и ушедших с работы ранее установленного срока;
- следить за своевременностью и аккуратностью ведения полевых журналов, абрисов, ведомостей и другой документации.

Каждый член бригады обязан:

- бережно обращаться с геодезическими приборами, инструментами, принадлежностями и оборудованием;

- соблюдать правила техники безопасности и внутреннего распорядка;
- сознательно и ответственно относиться к порученному делу.

Правила обращения с геодезическими приборами, штативами и рейками

Геодезические приборы требуют бережного обращения и тщательного ухода. Качество измерений во многом зависит от состояния приборов и приспособлений (реек, штативов), поэтому при работе с приборами (теодолитом, нивелиром) следует соблюдать следующие правила:

1. Прежде чем вынуть прибор из футляра, следует ознакомиться с его укладкой и закреплением. Особое внимание необходимо обращать на расположение частей в соответствующих гнездах, закрепление их винтами или зажимами. Перед укладкой прибора в футляр прилагать усилие запрещается.
2. Перед установкой прибора на штатив необходимо убедиться в надежности крепления стопорных винтов на ножках штатива.
3. Прибор берут только за основание подставки; при установке на штатив закрепляют станковым винтом.
4. При переходах необходимо проверять надежность закрепления прибора на штативе: при передвижении прибор должен находиться в вертикальном положении.
5. Нельзя подвергать прибор ударам и сотрясениям. Во время перерывов в работе он должен быть закрыт чехлом.
6. У исправного прибора все части двигаются легко и плавно. Нельзя прилагать резкие усилия при вращении винтов или отдельных частей прибора.
7. Подъемные и наводящие винты не должны качаться в гнездах. Перед началом работы их следует установить в среднее положение.
8. Категорически запрещено касаться оптических поверхностей пальцами.
9. Студентам запрещено производить разборку и ремонт приборов.
10. При работе с рейками запрещено ударять ими по кольшкам или другим предметам, загрязнять пятки реек, использовать рейки для переноски грузов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Требования к заполнению геодезических журналов

Предварительная подготовка журнала:

1. Журналу присваивается порядковый номер в единой системе для всех журналов бригад
2. Заполняется титульный лист
3. Выписываются характеристики прибора и оборудования, используемого для измерений
4. Вычерчивается схема объекта предстоящих работ (например: тренировочного полигона или ходов съемочного обоснования). Нумерация исходных пунктов и точек съемочного обоснования на схеме должна соответствовать их номерам, уточненным после закрепления проекта в натуре.

Журнал измерения направлений методом круговых приемов

Наблюд аемые направл ения	Круг	Отсчет	$2c=КЛ-КП\pm 180^\circ$	Средние измеренные направления $КЛ+КП\pm 180^\circ$ /2	Направления приведенные к нулю
		о ""			
I прием					
	КЛ				
	КП				
	КЛ				
	КП				
	КЛ				
	КП				
	КЛ				
	КП				
	КЛ				
	КП				
Незамыкание горизонта:		$\Delta КЛ=$	$\Delta КП=$	$\Delta ср=$	
II прием					
	КЛ				
	КП				
	КЛ				
	КП				
	КЛ				
	КП				
	КЛ				
	КП				
	КЛ				
	КП				
Незамыкание горизонта:		$\Delta КЛ=$	$\Delta КП=$	$\Delta ср=$	

**Основные показатели плановой геодезической сети сгущения
(триангуляция)**

Наименование показателей	4-й класс	1-й разряд	2-й разряд
Длина стороны треугольника, км	1–5	0,5–5	0,25–3
Относительная средняя квадратическая погрешность:			
базисной стороны	1:100 000	1:50 000	1:20 000
стороны сети в самом слабом месте	1:50 000	1:20 000	1:10 000
Средняя квадратическая погрешность измерения угла (вычисленная по невязкам треугольников), с	2	5	10