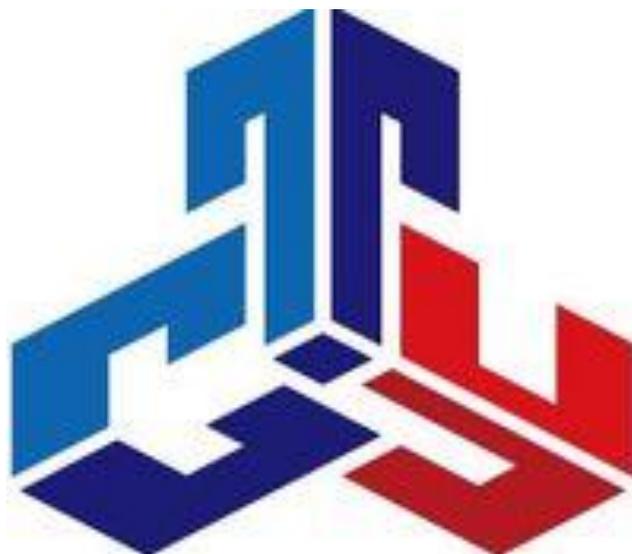


Современный технический университет



**ВИДЫ ПОЛЕВЫХ И КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ
ВО ВРЕМЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

Учебно-методическое пособие для студентов по учебным дисциплинам:
Геодезия, Инженерная Геодезия, ГИС

Рязань 2020

УДК 502.171(075)
ББК 20.18р30
В42

Виды полевых и камеральных работ во время геодезической практики:

Учебное пособие / А.В. Барановский

Современный технический университет. Рязань, 2020. 14 с.-50экз.

Рецензент: директор ООО «Звездный» Чибизов В.Б.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям: Архитектура, Промышленное и гражданское строительство, Благоустройство и водопользование, уровень бакалавриата. Предназначено для использования в преподавании учебных дисциплин: Геодезия, Инженерная Геодезия, ГИС

*Печатается по решению Ученого Совета
Современного технического университета*

УДК 502.171(075)
ББК 20.18р3
В42

© Барановский А.В.
© Современный технический
университет, 2020

Задачи и содержание геодезической практики

Возведение жилых домов, общественных зданий, заводов и гидроэлектростанций, водопроводных, тепловых и газовых сетей, других сооружений требует от инженеров-строителей глубоких знаний по инженерной геодезии. Поэтому студенты строительных специальностей должны иметь хорошую геодезическую подготовку, хорошо знать современные геодезические приборы, применяемые на производстве, уметь выполнять топографическую съёмку, нивелирование трассы линейного сооружения, составлять план, профиль и свободно пользоваться ими, уметь решать геодезические задачи в процессе проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

Вышеперечисленные вопросы инженерной геодезии изучаются студентами в процессе лекций и лабораторных занятий, при подготовке к экзаменам. Учебная практика имеет целью закрепить знания студентов в условиях, максимально приближенных к производственным.

Учебная геодезическая практика включает в себя выполнение следующих видов работ:

- топографическая съёмка участка местности;
- геометрическое нивелирование;
- геодезические задачи, решаемые на местности при строительстве.

Оборудование и правила работы с ним

В курсе геодезической подготовки инженера-строителя большое место занимает изучение геодезических приборов, используемых на строительной площадке. Точность результатов геодезических измерений, выполняемых в процессе строительства, будет зависеть, наряду с другими факторами, от технического состояния используемых приборов и во время учебной геодезической практики, студенты должны твердо соблюдать методику обращения с этими приборами.

Для выполнения программы учебной геодезической практики каждая бригада должна иметь следующие геодезические приборы и принадлежности:

1. Штатив.
2. Теодолит.
3. Нивелир.
4. Мерную ленту с набором шпилек.

5. Две нивелирные рейки.
6. Три вешки.
7. Нитяной отвес.
8. Юстировочную шпильку.
9. Топор или молоток.

Штатив. Ножки раздвижного штатива шарнирно соединены с головкой штатива специальными винтами. Необходимо проверить, чтобы эти болты были хорошо закреплены и не шатались. Регулировку болтов выполняют гаечным ключом. При выдвигании ножек штатива не следует делать больших усилий, так как можно сорвать стопорные приспособления. Штатив необходимо держать в вертикальном положении, чтобы при выдвигании ножек не нанести себе травму. Если ножки не выдвигаются, нужно ослабить сцепление, слегка покачивая их вправо и влево, держась за наконечники. После выдвигания ножек необходимо закрепить их стопорными винтами и проверить надежность закрепления. Для прикрепления теодолита к головке штатива имеется становой винт. Внутри винта должен находиться крючок для подвешивания нитяного отвеса. На одной из ножек штатива должен располагаться пенал с крышкой для нитяного отвеса. Для переноса штатива на значительные расстояния должны быть специальные ремни, которые стягивают ножки штатива.

Теодолит.

1. Установить теодолит вместе с футляром на штатив и закрепить его винтом. Снять футляр, для чего открыть замки, отжав пружины-фиксаторы и повернув рукоятки замков по направлению стрелок.

2. Открепить закрепленные винты алидады и зрительной трубы и вращением от руки проверить плавность вращения алидады и зрительной трубы. Закрепив винты алидады и зрительной трубы и открепив винт лимба, проверить надежность закрепления лимба. Закрепив винт лимба, проверить надежность закрепления лимба, алидады и трубы.

3. При закрепленном положении закрепительных винтов проверить работу наводящих винтов лимба, алидады и трубы. При их вращении труба должна плавно перемещаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях, при вращении наводящих винтов как по ходу, так и против хода часовой стрелки.

4. Наблюдением через зрительную трубу проверить работу фокусирующих устройств трубы.

Для этого вращением диоптрийного кольца отфокусировать сетку нитей, то есть добиться резкости ее изображения. После этого вращением кремальеры добиться резкого изображения как удаленных, так и близлежащих предметов. Если при этом кремальера вращается вхолостую и добиться резкости изображения не удастся, необходимо повернуть опорный винт, расположенный в отверстии на кремальере.

5. Проверить качество изображения отсчетных шкал в микроскопе. Для этого вращением круглого зеркальца добиться полного освещения шкал и вращением диоптрийного кольца микроскопа – четкого их изображения. Четкость изображения штрихов шкал и оцифровки должна сохраняться по всему полю изображения микроскопа.

6. Проверить плавность вращения подъемных винтов.

7. Проверить целостность исправительных винтов цилиндрического уровня и сетки нитей.

8. Перед укладкой теодолита в футляр установить все наводящие винты в среднее положение, зрительную трубу поставить вертикально объективом вниз. Совместить красные метки на колонке теодолита и на его основании так, чтобы шпонка футляра вошла в паз основания и, слегка нажимая на футляр сверху, закрыть на замки, вращая их рукоятки против стрелки.

Правила обращения с теодолитом во время полевых работ

1. Переноска теодолита от места хранения до участка работы должна производиться только в футляре и в чехле, выполненным в виде рюкзака.

2. Перед установкой теодолита необходимо выдвинуть ножки штатива, закрепить их винтами и поставить штатив над точкой так, чтобы плоскость его головки располагалась горизонтально, а высота соответствовала росту наблюдателя. Для устойчивости прибора ножки штатива не должны быть расположены близко друг от друга, а наконечники штатива слегка утоплены в землю с помощью упоров, имеющих в нижней части штатива.

3. При установке теодолита на штатив необходимо, не снимая футляра, закрепить его станвым винтом. После снятия футляра следует проверить, чтобы все наводящие винты находились в среднем положении. При работе с этими винтами нельзя применять усилий.

4. Если подъемные винты вращаются с трудом, слегка ослабить становой винт. После окончания работы с подъемными винтами становой винт снова закрепить, однако не затягивая его слишком туго.

5. При работе с исправительными винтами категорически запрещается прилагать большие усилия, так как это может привести к поломке головки винта. Перед ввинчиванием одного исправительного винта второй, противоположный, должен быть слегка вывернут.

6. При переходе на короткие расстояния (с точки на точку) теодолит разрешается переносить закрепленным на штативе. При этом трубу теодолита поворачивают объективом вниз, все крепежные винты закрепляются, ножки штатива сдвигаются вместе и держатся в вертикальном или слегка наклонном положении. Переносить штатив с теодолитом в горизонтальном положении не допускается.

7. При перерыве в работе нельзя оставлять теодолит без присмотра. В случае кратковременного дождя необходимо на теодолит одеть футляр или прикрыть его зонтом. В случае продолжительного дождя работа прекращается. Если на теодолит попала влага, при возвращении на базу его необходимо протереть сухой мягкой тряпкой и дать просохнуть, после чего убрать в футляр.

8. После окончания полевых измерений теодолит укладывается в футляр. Переносить теодолит на склад и хранить его там без футляра не допускается.

Нивелир.

1. Проверить комплектность принадлежностей нивелира, находящихся в упаковочном ящике.

2. Вынуть нивелир из ящика и установить на штативе, закрепив станowym винтом.

3. Открепить крепежный винт зрительной трубы и проверить плавность вращения трубы вокруг вертикальной оси.

4. Закрепить винт зрительной трубы, проверить работу наводящего винта нивелира.

5. Проверить качество оптики зрительной трубы, для чего вращением окулярного кольца установить резкость сетки нитей и с помощью кремальеры отфокусировать трубу на дальние и близкие предметы.

6. Привести с помощью подъемных винтов пузырек круглого уровня на середину и, после этого, проверить работу элевационного винта, совместив

изображения концов пузырька цилиндрического уровня, видимых в поле зрения окуляра.

Правила обращения с нивелиром во время полевых работ

1. Все перечисленные правила обращения с теодолитом в процессе полевых измерений, в основном, относятся и к нивелиру.

2. Перед совмещением концов пузырька цилиндрического уровня видимых в поле зрения окуляра предварительно, наблюдая в осветительное окно, необходимо элевационным винтом привести пузырек цилиндрического уровня примерно на середину трубки уровня. Окончательное приведение пузырька уровня на середину производится смещением концов пузырька уровня элевационным винтом при рассмотрении их в окуляр.

ВИДЫ РАБОТ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ

Топографическая съёмка участка

Основными этапами работ при топографической съёмке являются: рекогносцировка участка, закрепление на местности вершин углов поворота теодолитных ходов, измерение горизонтальных углов и углов наклона линий в ходах, измерение длин линий в прямом и обратном направлениях, привязка теодолитного хода к геодезической сети, определение превышений между точками хода, съёмка ситуации и рельефа, камеральная обработка результатов измерений и составление плана.

Обработка результатов полевых измерений и составление топографического плана участка

Камеральные работы при теодолитной съёмке начинаются с проверки правильности вычислений в полевом журнале.

Контролем правильности вычисления координат является получение в конце вычислений координат исходной точки.

Вычисление координат точек разомкнутого (диагонального) хода производят в той же последовательности, что и для замкнутого хода.

Построение топографического плана.

На листе чертежной бумаги строят координатную сетку со сторонами 10x10 см. Правильность построения сетки проводится сравнением длин сторон и диагоналей каждого квадрата при помощи циркуля-измерителя и масштабной линейки. Отклонение от номинального значения не должно превышать 0.2 мм. Координаты сетки подписываются таким образом, чтобы участок съёмки поместился в пределах листа. В заданном масштабе на план наносят по координатам точки теодолитного хода, контролируя правильность их нанесения путем сравнения длин сторон хода, измеренных на плане, с их размерами, записанными в координатной ведомости. Ситуация наносится на план в соответствии с абрисами теодолитной съёмки. Пикеты наносят по измеренным горизонтальным углам и горизонтальным расстояниям с помощью транспортира и масштабной линейки. По отметкам станций и пикетных точек производят интерполирование. Соединяя точки с одинаковыми отметками, полученные при интерполировании, плавными линиями, получают изображение рельефа горизонталями.

План оформляется тушью в строгом соответствии с условными знаками, утвержденными для данного масштаба плана.

Геометрическое нивелирование

Геометрическое нивелирование выполняется для проектирования сооружений линейного типа (дорог, каналов, газопроводов, водопроводных и тепловых сетей и т.п.), для составления проектов вертикальной планировки участков местности, подлежащих застройке, для передачи отметок от точек высотной геодезической сети на строительную площадку, для разбивки сооружений по высоте и установки конструкций в проектное положение.

В процессе предварительных занятий студенты должны выполнить:

- а) поверки и юстировку нивелира;
- б) упражнения в определении превышений между точками замкнутого контура (треугольника) с вычислением невязки и определения её допустимости.

Продольное нивелирование трассы

При техническом нивелировании трассы линейного сооружения, выполняемом для составления продольного профиля, предварительно производится разбивка пикетажа - разбивка на стометровые отрезки и закрепление концов отрезков кольшками-пикетами. Для разбивки используется двадцатиметровая стальная лента и шесть шпилек.

Измерения производятся в одном направлении. При этом необходимо получать горизонтальные проложения линий, для чего на наклонных участках трассы ленте придают горизонтальное положение, поднимая один ее конец над поверхностью земли. Передача шпилек осуществляется после отложения стометрового отрезка, который закрепляется кольшком (пикетом) у шпильки, воткнутой в землю. Пикеты забиваются вровень с поверхностью земли и вырубается дерн вокруг них. Пикеты нумеруют, начиная с нуля, в возрастающем порядке до конца трассы. Перегибы рельефа отмечают кольшками, как и пикеты, но в их обозначении указывают номер предыдущего пикета плюс число метров до точки перегиба. Такие точки носят название "плюсовых".

Одновременно с разбивкой пикетажа теодолитом полным приемом измеряют в точках поворота трассы правые по ходу углы и выполняют съемку полосы местности шириной 20-40 метров в обе стороны от оси, применяя простейшие способы (например, способ перпендикуляров, линейных засечек). Результаты съемки заносят в пикетажный журнал в масштабе 1:1000

Нивелирование трассы.

При нивелировании трассы различают "связующие" и "промежуточные" точки.

Связующими точками являются все пикетные, а также "иксовые" точки, используемые при нивелировании крутых склонов, когда невозможно с одной постановки нивелира сделать отсчеты по рейкам, установленным на смежных пикетах.

К "промежуточным" точкам относятся плюсовые.

Превышения между связующими точками определяют нивелированием из середины с контролем превышений, вычисленным по отсчетам по черным и красным сторонам реек.

После определения превышений между связующими точками приступают к нивелированию промежуточных точек. Задний реечник последовательно ставит рейку на колышки всех плюсовых точек, имеющих между пикетами, уже пронивелированными сданной станции, при этом необходимо: а) не изменять высоту нивелира после выполнения отсчетов по связующим точкам; б) отсчеты на промежуточные точки делать только по черной стороне рейки; в) перед каждым отсчетом на промежуточные точки контролировать положение пузырька цилиндрического уровня.

По окончании измерений на станции нивелир переносят на следующую станцию, передний реечник остается на своей точке (пикетной или иксовой), а задний реечник идет на следующий пикет и нивелирование продолжается.

Привязка трассы к реперам.

Для контроля измерений и вычислений отметок начало и конец трассы должны быть привязаны к реперам высотной геодезической сети. Привязка заключается в измерении превышений между реперами и этими пикетами способом нивелирования из середины с контролем измерений по черным и красным сторонам реек.

Построение профиля.

По результатам продольного нивелирования составляется профиль трассы. Профиль строится на миллиметровой бумаге в заданном масштабе, удобном для проектирования. Вертикальный масштаб профиля принимается в 10 раз крупнее горизонтального. Сначала вычерчивается сетка профиля, размеры которой и содержание отдельных граф показаны на рисунке. На построенной сетке профиля, в принятом горизонтальном масштабе, наносят пикеты и плюсовые точки, очеркивая их вертикальными линиями в графе "расстояния". В этой же графе записывают расстояния между пикетами и

плюсовыми точками. В графе "пикеты" пишут номера пикетов. Отметки точек, полученные по результатам нивелирования, выписываются из журнала в графу фактических отметок против соответствующих пикетных или плюсовых точек, округляя их до 0.01 метра. Эти отметки в вертикальном масштабе откладывают от линии условного горизонта, выбираемой с таким расчетом, чтобы от нее до точки профиля с минимальной отметкой было не менее 5-6 сантиметров.

Полученные точки соединяют прямыми, образующими ломаную линию - профиль.

В графу "план трассы" из пикетажного журнала переносят результаты съемки ситуации. Ось трассы располагают в середине графы, а углы поворота показывают стрелками, направленными под произвольными углами вверх или вниз от оси, что соответствует повороту влево или вправо.

Проектирование по профилю.

После составления профиля выполняется проектирование линейного сооружения (дороги, трубопровода и т.п.). Для этого на профиль наносят проектную линию. При задании проектной линии необходимо соблюдать ряд технических условий, задаваемых соответствующими нормативными документами. Так, например, при проектировании дорог ставятся требования соблюдения предельно допустимых уклонов, минимальных объемов земляных работ при их нулевом балансе.

Профиль оформляется тушью. Все проектные данные (проектная линия, проектные уклоны и проектные расстояния, проектные и рабочие отметки, а также ось трассы) показывают красным цветом. Точки нулевых работ и расстояния до них - синим; все фактические данные - черным цветом. Данные съемки полосы местности вдоль трассы изображаются соответствующими условными знаками. Обязательно приводится горизонтальный и вертикальный масштабы профиля

Нивелирование строительной площадки

Строительная площадка нивелируется по квадратам со сторонами 20-40 метров. Результаты нивелирования в виде топографического плана используются для вертикальной планировки, т.е. для размещения сооружений по высоте и преобразования рельефа.

Сетку квадратов разбивают мерной лентой и теодолитом. На границе строительной площадки намечают линию, на которой лентой откладывают необходимое количество отрезков по 20 или 40 метров.

Измерение лентой выполняется в одном направлении. Отложенные отрезки закрепляются колышками, забиваемыми вровень с поверхностью земли, и обозначаются, например, вырубкой дерна для облегчения их отыскания при нивелировании.

На одном из концов линии теодолитом при одном положении вертикального круга строят прямой угол и полученное направление закрепляют вешкой. По этому направлению откладывают отрезки принятой длины. Подобным же образом откладывают отрезки по периметру всей площадки.

После этого измеряют расстояние лентой между противоположными сторонами площадки, и закрепляют колышками вершины квадратов.

Составляется схема площадки в произвольном масштабе. На схеме горизонтальные линии обозначаются цифрами, а вертикальные - буквами.

Геодезические задачи, решаемые на местности при строительстве

1. ПЕРЕНЕСЕНИЕ НА МЕСТНОСТЬ ПРОЕКТНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО УГЛА
2. ПЕРЕНЕСЕНИЕ НА МЕСТНОСТЬ ПРОЕКТНОЙ ЛИНИИ
3. ПОДГОТОВКА РАЗБИВОЧНЫХ ДАННЫХ И РАЗБИВКА ЗДАНИЯ СПОСОБОМ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРОИТЕЛЬНОЙ СЕТКИ
4. ПОДГОТОВКА РАЗБИВОЧНЫХ ДАННЫХ И РАЗБИВКА ЗДАНИЯ СПОСОБОМ ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТ
5. ПОДГОТОВКА РАЗБИВОЧНЫХ ДАННЫХ И РАЗБИВКА ЗДАНИЯ СПОСОБОМ ЛИНЕЙНЫХ ЗАСЕЧЕК
6. ПОДГОТОВКА РАЗБИВОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И РАЗБИВКА НА МЕСТНОСТИ КРУГОВЫХ КРИВЫХ
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕПРИСТУПНОГО РАССТОЯНИЯ
8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ СООРУЖЕНИЯ
9. ПЕРЕНЕСЕНИЕ НА МЕСТНОСТЬ ПРОЕКТНОЙ ОТМЕТКИ
10. ПЕРЕНЕСЕНИЕ НА МЕСТНОСТЬ ЛИНИИ ЗАДАННОГО УКЛОНА
11. ПЕРЕДАЧА ОТМЕТКИ НА ДНО ГЛУБОКОГО КОТЛОВАНА
12. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗБИВКА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ
13. ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАКЛОННОЙ ПЛОЩАДКИ
14. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОСТИ КОЛОННЫ МЕТОДОМ НАКЛОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
15. КОНТРОЛЬ УСТАНОВКИ РЯДА КОЛОНН МЕТОДОМ БОКОВОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ

Инструкция по технике безопасности для студентов, проходящих учебную практику на геодезическом полигоне

Студенты обязаны выполнять следующие правила по технике безопасности:

1. Не ходить по территории лагеря и в поле без обуви. Во избежание солнечных ожогов и ударов необходимо проявлять осторожность при загорании и не ходить без головных уборов.

2. Работая топором, нужно быть внимательным, чтобы не нанести травму себе или кому-либо из товарищей.

3. При измерении линий осторожно носить и пользоваться шпильками. Не оставлять шпильки и вешки лежащими в траве во избежание травм ног.

4. Колышки, обозначающие точки, следует забивать ниже поверхности земли на 2-3 см.

5. При переходах с точки на точку штатив должен переноситься, со сложенными ножками и в вертикальном положении.

6. Купание в реке во время работы на геодезическом полигоне строго запрещено.

7. Во время работы и отдыха не рекомендуется заходить в места, заросшие лесом или кустарником во избежание укуса клещом. В течение рабочего дня желательно через 1,5 - 2 часа осматривать друг друга.

8. Желательно добираться до места работы и обратно группами в несколько человек. Не рекомендуется задерживаться на полигоне до позднего времени.

9. Проживание студентов в палатках на территории геодезического полигона не разрешается.

10. Категорически запрещается распивать спиртные напитки и находиться в нетрезвом состоянии на полигоне.

11. Бережно относиться к зеленым насаждениям на территории полигона.

12. На территории полигона соблюдать чистоту. После принятия пищи отходы и мусор складывать в отведенное место.

13. Категорически запрещается разведение костров на всей территории полигона.

14. Запрещается самовольно подключать электроприборы к электросети.

15. Запрещается курение в чертежной и других помещениях. Курить можно только в специально отведенных для этого местах.

Подписано в печать 13.01.20. Формат 84x108/32
Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Бумага мелованная. Усл. Печ. л. – 1,05.
Тираж 50 экз.
Издательство
Современный Технический Университет
390048, г. Рязань, ул. Новоселов, 35А.
(4912) 30-06-30, 30-08-30