

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.11.2023 09:35:45

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова**

Кафедра «Геодезия и земельный кадастр»

М.А.Ялмаева, А.Т. Мишиева, Э.И. Ибрагимова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам по курсу

«Прикладная геодезия»

(специальность 21.05.01 «Прикладная геодезия»)

Грозный 2018г.

Составители:

Ялмаева М.А. - ст. преп. кафедры «Геодезия и земельный кадастр»
Мишиева А.Т. - ст. преп. кафедры «Геодезия и земельный кадастр»
Ибрагимова Э.И. - ст. преп. кафедры «Геодезия и земельный кадастр»

Рецензент:

Гайрабеков И.Г. – д.т.н., зав. каф. «Геодезия и земельный кадастр»

Методические указания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 21.05.01 - «Прикладная геодезия». Предназначены для ознакомления студентов 1 курса, обучающихся по специальности 21.05.01 - «Прикладная геодезия», к порядку проведения лабораторных работ в камеральных условиях.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Геодезия и земельный кадастр»

Протокол № 3 от «23» ноября 2018 г.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщиков», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ЭЛЕМЕНТЫ РАЗБИВОЧНЫХ РАБОТ.....	4
1.1 Построение проектного угла.....	4
1.2 Построение проектного отрезка.....	6
1.3 Вынос проектной отметки.....	8
2. РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ	
2.1 Передача координат с центра геодезического пункта на точку установки спутникового приемника.....	10
2.2 Установка теодолита в створ.....	13
2.3 Построение перпендикуляра к базовой линии.....	14
2.4 Построение направления, параллельного базовой линии.....	15
Литература.....	

ВВЕДЕНИЕ

Геодезическое сопровождение является неотъемлемой частью строительства любого вида сооружения, которые выполняются в определенном объеме и с указанной точностью, и обеспечивает при размещении и возведении объектов строительства на местности соответствующими геометрическими параметрами проектной документации, в соответствии с требованиями строительных норм и правил. Работы разделяются на следующие основные виды: съемочные, трассировочные, разбивочные, исполнительные съемки, наблюдения за деформациями объектов строительства.

Создание геодезической разбивочной основы для строительства, заключается в построении разбивочной сети строительной площадки и выноса в натуру основных или главных разбивочных осей зданий и сооружений, магистральных и внеплощадочных линейных сооружений, а также служат для монтажа технологического оборудования.

Разбивочные работы ведутся непосредственно в период строительства и предназначаются для выноса с проекта на местность главных проектных линий и точек зданий, сооружений.

Указанные выше геодезические работы являются необходимой частью технологии строительно-монтажных работ и потому являются важнейшей составляющей изучения дисциплины «Прикладная геодезия».

1 ЭЛЕМЕНТЫ РАЗБИВОЧНЫХ РАБОТ

Разбивочные работы в отличие от съёмочных заключаются в реализации проектов, т.е. построении на местности того, что запроектировано на плане.

Перенесение проектов на местность в процессе разбивки сводится к элементарным построениям на местности проектных горизонтальных углов и длин линий, плоскостей и проектных отметок. Построением этих элементов определяется пространственное положение конструкций будущего сооружения.

1.1 Построение проектного угла

При *построении проектного горизонтального угла* первоначально должно быть рассчитано само значение этого угла β , должны быть заданы вершина A и исходное направление AB (рис. 1.1).

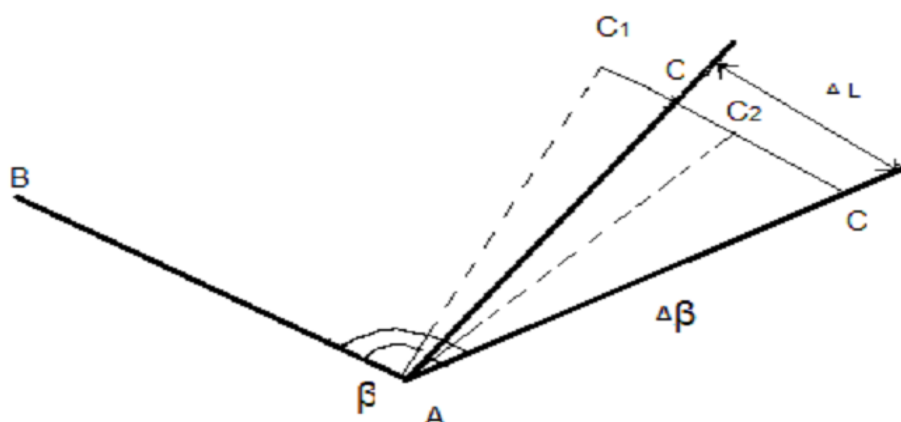


Рис. 1.1 Построение горизонтального угла

Проектные горизонтальные углы обычно рассчитывают по известным значениям дирекционных углов заданных направлений.

Организация лабораторной работы. Преподавателем указывается вершина угла (т. *A*), исходное направление *AB* и значение горизонтального угла, который следует построить.

Приборы и принадлежности. Теодолит электронный (цифровой) или оптический, рулетка и ученическая линейка.

Установив теодолит в точке *A* и приведя его в рабочее положение, наводят на точку *B*, где заблаговременно центрируется визирная марка. Отсчёт по горизонтальному кругу обнуляется (для цифрового теодолита), и вращением алидады добиваются отсчёта, равного проектному углу. Если используется оптический теодолит, то к отсчёту на точку *B* прибавляют значение угла β и вращением алидады добиваются отсчёта по горизонтальному кругу, равному вычисленному. Это направление визирной оси закрепляют на местности в точке *C*₁. Аналогичные действия выполняют при другом круге теодолита и отмечают на местности вторую точку *C*₂. Точка *C* берётся как среднее из двух построенных, для чего отрезок *C*₁*C*₂ делится пополам. Полученная таким образом точка *C* фиксируется на местности и принимается за окончательное значение проектного угла *BAC*.

Для цифровых (электронных) теодолитов и тахеометров описанная методика построения горизонтального угла не будет достаточно корректной, поскольку в этих приборах предусмотрены функции исправления коллимационной ошибки автоматическим введением коррекции в измеренные направления. Компенсируются также ошибки за наклон вертикальной и горизонтальной осей вращения, исключены ошибки за влияния эксцентриситета блока датчика угла. Поэтому построение горизонтального угла электронными приборами выполняют

несколько иначе. Если требования к точности построения угла не очень высокие (несколько десятков секунд), то угол строят при одном круге с контролем, описанным выше способом для электронных приборов. Однако если необходимо построить проектный угол с повышенной точностью, то независимо от конструкции прибора поступают следующим образом. Построенный на местности выше описанным или другим способом угол измеряют несколькими приёмами и определяют его наиболее вероятное значение. Необходимое число приёмов приблизительно можно определить по формуле:

$$n = m_0^2 / m_\beta^2 \quad (1.1)$$

где m_0 - номинальная средняя квадратическая ошибка измерения угла данным прибором; m_β - требуемая средняя квадратическая ошибка построения угла.

Измерив угол и найдя среднее, вычисляют $\Delta\beta = \beta - \beta_1$ и находят поправку $\Delta L = L * \Delta\beta / \rho$ где L - расстояние от вершины до построенной точки. Иначе говоря, построенный угол исправляют, редуцируют, перемещая точку С в положение С' (рис. 1.1). Для контроля угол измеряют повторно.

Точность построения угла на местности зависит от многих факторов. Основными ошибками построения являются ошибки визирования, центрирования, ошибки прибора и ошибка фиксации уже построенного угла.

1.2 Построение проектного отрезка

При построении *проектного отрезка* заданной длины необходимо от исходной точки отложить в заданном направлении расстояние, горизонтальное проложение которого равно проектному значению. При этом следует помнить, что в проектах и планах отражаются именно горизонтальные проекции линий.

Организация лабораторной работы. Организация работы зависит от наличия соответствующих мерных приборов. Преподавателем указывается исходная точка (т. *A*), исходное направление *AB* и значение горизонтальной проекции отрезка, который необходимо построить.

Приборы и принадлежности. Это может быть электронный тахеометр или рулетка.

а) Если построение отрезка производится электронным тахеометром, то необходимо отслеживать на дисплее именно горизонтальную составляющую расстояния и не забывать перед производством измерений вводить в прибор исходные параметры атмосферы (температуру и давление), а также постоянную поправку прибора в зависимости от используемого отражателя.

Прибор устанавливается над точкой *A* и приводится в рабочее положение. Прибор следует подготовить к измерениям, ввести параметры атмосферы (в некоторых тахеометрах они могут учитываться автоматически) и постоянную поправку в зависимости от используемого типа отражателя.

Подготовив прибор, зрительную трубу тахеометра направляют на точку *B*. Помощник с отражателем перемещается в направлении, указанном наблюдателем до тех пор, пока наблюдатель не получит на дисплее горизонтальное расстояние, равное проектному. В этом

положении отражателя фиксируют острие его вехи на местности.

Контроль построения производят измерением полученного отрезка в режимах «без отражателя» и «на плёнку». Плёнка при этом крепится на ученическую линейку.

в) Если построение проектного отрезка выполняется рулеткой, то подстилающую поверхность, на которую будет укладываться полотно мерного прибора, необходимо предварительно подготовить: выровнять и, если необходимо, выстлать досками или другим подручным материалом. Длину реально откладываемого на местности отрезка вычисляют, введя в данный проектный отрезок поправки за компарирование мерного прибора, за температуру и наклон местности. Уравнение мерного прибора, иначе говоря, вероятнейшая его длина на момент измерений, выглядит так

$$L_t = L_n + \Delta L_k + \alpha L_{t_0} (t - t_0) + \beta L_{t_0} (t - t_0)^2, \quad (1.2)$$

где L_t - длина мерного прибора при температуре измерений t ; L_n - номинальная длина мерного прибора; L_k - длина мерного прибора при температуре t_0 , полученная из компарирования; α , β - коэффициенты температурного расширения мерного прибора.

Поправка за наклон местности (из-за превышения h одного конца линии над другим) вычисляется по формуле:

$$L = \frac{h^2}{2S} + \frac{h^4}{8S^3}, \quad (1.3)$$

где S - длина откладываемого отрезка, вводится со знаком «+».

Найдя длину мерного прибора на момент измерений и поправку за

наклон местности, вычисляют длину наклонного отрезка, который следует построить, как сумму поправок к проектной длине заданного отрезка.

1.3 Вынос проектной отметки в натуру

При вынесении точки с данной *проектной отметкой* должны быть известны высота исходного репера, место и конструкция, на которой отмечается эта проектная отметка (рис. 1.2).

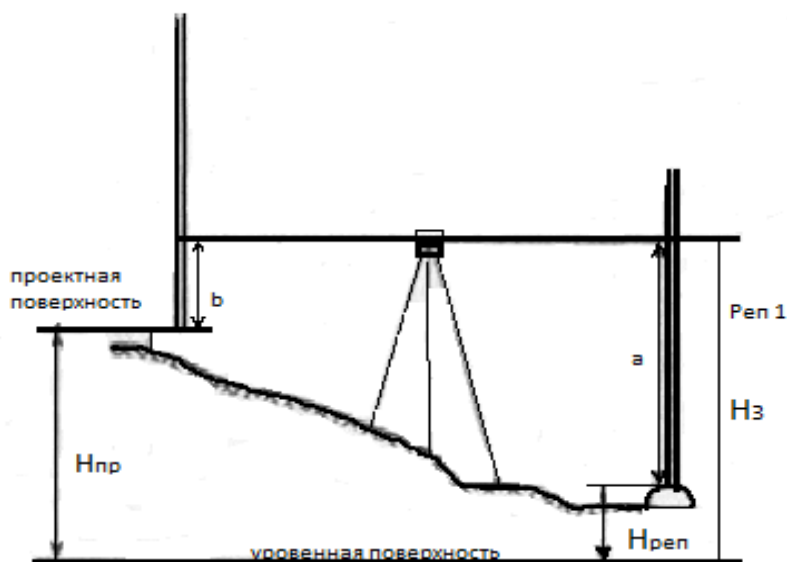


Рис. 1.2 Схема выноса проектной отметки

Организация лабораторной работы. Преподавателем указывается исходный репер, его высота $H_{реп}$, проектная отметка $H_{пр}$, а также место, где эту отметку следует построить (обычно это стена в аудитории или на местности).

Приборы и принадлежности. Нивелир оптический точный или технической точности, рейка нивелирная шашечная.

Для выноса проектной отметки H_{np} устанавливают нивелир приблизительно посередине между репером с известной отметкой и выносимой точкой. На исходном репере устанавливают нивелирную рейку и производят отсчёт по этой рейке, вычисляя, таким образом, горизонт прибора:

$$ГИ = H_{pen} + a, \quad (1.4)$$

По горизонту прибора и проектной отметке вычисляют такой отсчёт по рейке, как если бы она была установлена на проектной отметке:

$$b = ГИ - H_n, \quad (1.5)$$

Далее в нужном месте (по стене) рейку перемещают вверх и вниз так, чтобы прочитанный отсчёт по ней был бы равен вычисленному. После этого под пяткой рейки отчерчивают построенную таким образом отметку.

Вынесенную отметку контролируют, измеряя превышение между ней и репером, слегка изменив высоту прибора.

2 РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

2.1 Передача координат с центра геодезического пункта на точку установки спутникового приемника

Задача возникает, когда антенну спутникового приёмника необходимо установить над центром геодезического знака, но по причине неблагоприятных условий приёма радиосигнала или потому что знак является настенным, или по другой причине антенну установить над пунктами не представляется возможным.

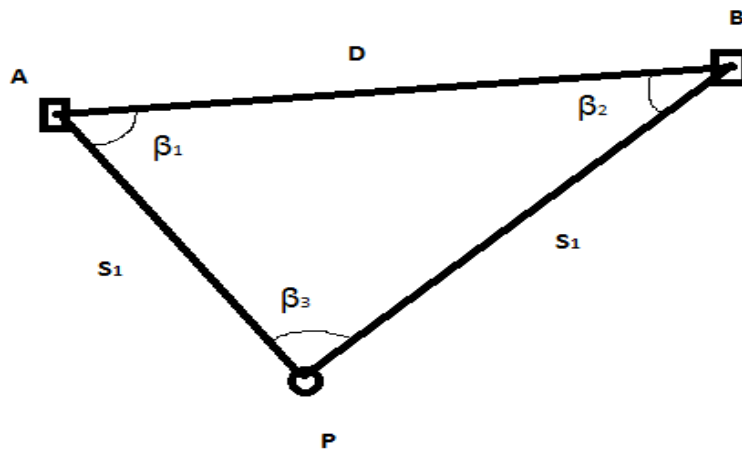


Рис. 2.1 Схема передачи координат с пункта наземной сети на рабочий центр

Организация лабораторной работы. Преподавателем указывается два исходных пункта *A* и *B* с известными координатами и указывается точка установки антенны *P*.

Приборы и принадлежности. Электронный тахеометр, теодолит точный или высокоточный.

При передаче координат с пунктов наземной сети *A* или *B* на рабочий центр *P* установки антенны спутникового приемника (рис. 2.1) могут

возникнуть несколько случаев.

1. На пункты наземной сети A и B можно установить теодолит и измерить горизонтальные углы β_1 и β_2 .

Горизонтальные углы β_1 и β_2 измеряют теодолитом с указанной преподавателем точностью. По координатам точек сети, решая обратную геодезическую задачу, следует найти расстояние D и дирекционный угол стороны AB .

Решая треугольник ABP по теореме синусов, находят стороны S_1 и S_2 и, найдя дирекционные углы этих сторон по горизонтальным углам β_1 и β_2 и дирекционному углу исходной стороны AB , вычисляют дважды от точек A и B координаты точки стояния антенны решением прямой геодезической задачи.

Через сторону S_1 задача решается следующими формулами:

$$\begin{aligned} X_P &= X_A + S_1 \cdot \cos \alpha_{AP} \\ Y_P &= Y_A + S_1 \cdot \sin \alpha_{AP} \\ \alpha_{AP} &= \alpha_{AB} + \beta_1 \end{aligned} \quad (2.1)$$

2. Если на пункты A и B нет возможности установить прибор, но центры знаков видны (настенные знаки), то при наличии электронного тахеометра его устанавливают над точкой P и, войдя в режим обратной засечки, выполняют наблюдения пунктов A и B в безотражательном режиме, определяя таким образом координаты точки стояния. При отсутствии функции безотражательного режима на центры стенных знаков следует приклеить марки катафоты. Обратная линейно-угловая засечка контролируется по наличию избыточного измерения. Для большей уверенности в результатах выполняют измерения на три пункта, т. е. необходима видимость ещё на один знак сети.

3. Пункты геодезической сети могут располагаться на крышах домов или быть просто недоступны. Здесь также возможны несколько вариантов.

Если на пункты можно установить отражатели, то электронным тахеометром решается обратная засечка, и находятся координаты точки P .

Если видны только визирные цилиндры пунктов A и B (рис. 2.2) наземной сети, и измерить расстояния до этих пунктов не возможно, то задача решается следующим образом.

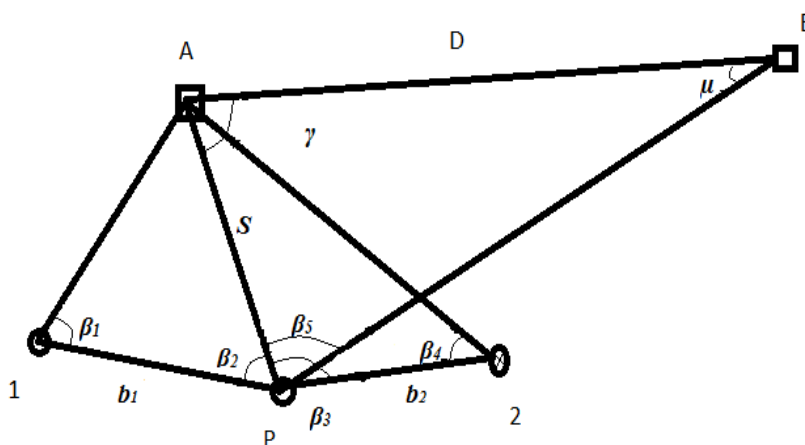


Рис. 2.2 Передача координат с вершины на землю

Для вычисления координат точки P необходимо знать длину линии S и дирекционный угол направления AP .

Для этих целей в точке P разбивают два базиса B_1 и B_2 так, чтобы образовавшиеся треугольники $PA1$ и $PA2$ были бы близки равнобедренным. Длины базисов измеряют рулеткой или тахеометром. Затем теодолитом или тахеометром измеряют горизонтальные углы $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ и β_5 . Количество приёмов измерения определяют по приведённой ранее формуле (1.1), исходя из заданной преподавателем точности измерения угла.

По результатам измерений вычисляется длина S и дирекционный угол

направления **AP**:

$$S = \frac{b_1 \sin \beta_1}{\sin(\beta_1 + \beta_2)} = \frac{b_2 \sin \beta_4}{\sin(\beta_3 + \beta_4)}$$
$$\sin \mu = \frac{S \sin \beta_5}{D} ; \quad \gamma = 180^\circ - (\mu + \beta_5)$$
$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \gamma; \quad (2.2)$$

Здесь **D** - длина опорной стороны **AB**.

Координаты точки **P** вычисляются по формулам:

$$X_p = X_A + S \cos \alpha_{AP};$$
$$(2.3)$$

$$Y_p = Y_A + S \sin \alpha_{AP};$$

Контроль найденных координат точки **P** можно выполнить дважды, вычислив дирекционный угол стороны **PB**

$$\alpha_{PB} = \alpha_{PA} + \beta_5;$$
$$(2.4)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{PB} = \frac{y_B - y_P}{x_B - x_P};$$

2.2 Установка теодолита в створ

Задача установки теодолита в створ возникает чаще всего на строительной площадке, когда необходимо теодолит или тахеометр

установить на какой-либо строительной оси.

Организация лабораторной работы. Преподавателем указывается два исходных пункта *A* и *B*, образующих створ (две точки на противоположных стенах аудитории), и точка исходного положения теодолита (тахеометра).

Приборы и принадлежности. Электронный тахеометр или точный теодолит, рулетка, линейка ученическая.

Для того, чтобы установить теодолит в створ двух исходных точек *A* и *B*, поступают следующим образом.

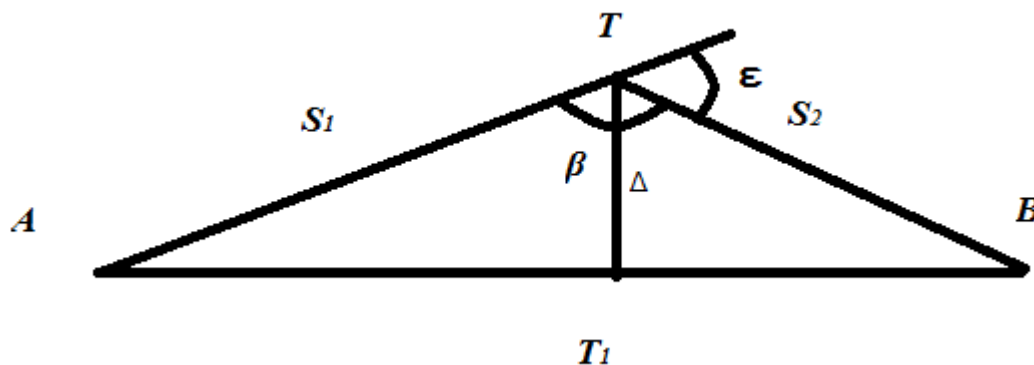


Рис. 2.3 Установка теодолита в створ

Пусть исходное положение теодолита соответствует точке *T* (рис. 2.3). Теодолит приводят в рабочее положение и измеряют угол β полным приёмом. Кроме того, рулеткой (или тахеометром) измеряют расстояния S_1 и S_2 до этих точек.

Подсчитав угол $\varepsilon = 180^\circ - \beta$, находят нестворность Δ по формуле:

$$\Delta = \frac{S_1 \cdot S_2}{(S_1 + S_2)} \cdot \frac{\varepsilon}{\rho}; \quad (2.5)$$

где $\rho = 206265''$. При помощи оптического центрира теодолита

фиксируют проекцию его оси вращения на заранее подготовленной поверхности (скажем на поверхности листа бумаги, закреплённого под теодолитом).

Отложив ученической линейкой в направлении предполагаемого створа значение Δ , находят точку T^1 , над которой заново центрируют теодолит и выполняют контрольные измерения. Контрольные измерения заключаются в повторном измерении угла β который должен быть равным 180° . Отличие от 180° может составить, скажем, для теодолита ЗТ2КП не более $10''$, что для расстояний в 50 м выразится нестворностью в 1,2 мм.

2.3 Построение перпендикуляра к базовой линии

Задача может возникнуть на строительной площадке при монтаже строительных конструкций или в цехе при монтаже технологического оборудования.

Организация лабораторной работы. Преподавателем указывается два исходных пункта A и B , образующих базовую линию (две точки на стене аудитории на уровне груди), и точка исходного положения теодолита (тахеометра).

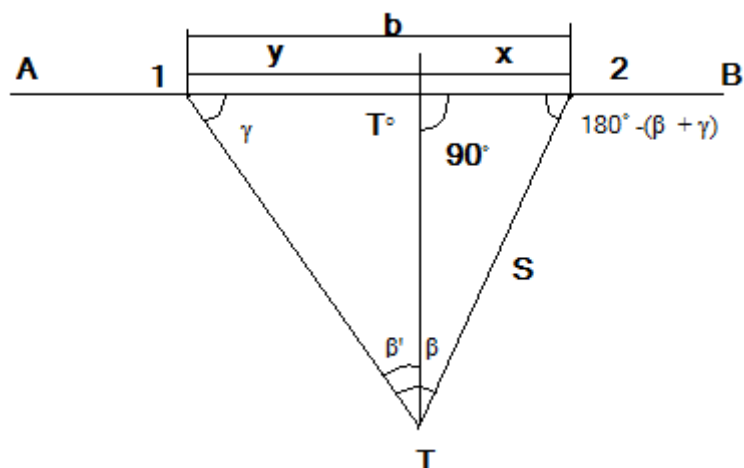


Рис. 2.4 Построение перпендикуляра к базовой линии

Приборы и принадлежности. Электронный тахеометр или точный теодолит, рулетка.

Пусть **AB** есть базовая линия, точки которой недоступны для установки теодолита, и к этой линии необходимо построить перпендикуляр с точки **T**, где установлен теодолит (рис. 2.4).

Задача сводится к отысканию основания перпендикуляра (точка **T°**), опущенного с точки стояния теодолита на базовую линию. Для этих целей на базовой линии выбирают и намечают на некотором удалении друг от друга две точки 1 и 2. Рулеткой измеряют расстояние **b** между этими точками, а также измеряют расстояние **S** от точки 2 до оси вращения теодолита. Измеряется также угол **β** в точке стояния прибора.

Очевидно:

$$\begin{aligned} \gamma &= \arcsin(S/b \cdot \sin \beta) \\ x &= S \cos[180^\circ - (\beta + \gamma)] \\ y &= S \sin [180^\circ - (\beta + \gamma)] \operatorname{ctg} \gamma ; \end{aligned} \quad (2.6)$$

Найдя отрезки x и y , находят положение точки T° на базовой линии построением этих отрезков соответственно от точек **2** или **1**. Необходимо проверить выполнение условия $x + y = B$. Расхождение между суммой вычисленных значений x и y и измеренной величиной b может составить 2-3 мм. Контролем будет служить равенство $y + \beta' = 90^\circ$, для чего необходимо измерить угол β' .

2.4 Построение направления, параллельного базовой линии

В протяжённых направляющих со сложным креплением и с большими пролётами (подкрановые пути) выверку параллельности производят от двух параллельных створов. При исполнительной съёмке конструкций, установленных по монтажной оси, также возникает задача построения створа, параллельного оси, с целью производства съёмки методом бокового нивелирования. Часто в таких случаях створ задаётся коллимационной плоскостью теодолита, ориентированного параллельно базовой линии.

Организация лабораторной работы. Преподавателем указывается два исходных пункта, образующих базовую линию (две точки на уровне груди вдоль стены аудитории), и указывается точка установки теодолита.

Приборы и принадлежности. Теодолит точный или технической точности, рейка нивелирная шашечная, рулетка.

Ориентировать коллимационную плоскость теодолита параллельно базовой линии можно несколькими способами. Рассмотрим два из них.

На рисунке 2.5 *а* приведён способ построения параллельного направления путём введения поправки в отсчёт по горизонтальному кругу

Рис. 2.5 Построение направления параллельного базовой линии

Figure 1 consists of two diagrams, (a) and (b), illustrating the geometric models of the optical system.

Diagram (a) shows a schematic of the optical system. A source T (represented by a triangle) emits light towards an object plane A and an image plane B . The object plane A is at a distance S_1 from the source, and the image plane B is at a distance S_2 from the source. The distance between the object plane and the image plane is a_0 . The coordinate system x is defined with the origin at the source T . The object plane A is at $x = a$ and the image plane B is at $x = b$. The distance between the object plane and the image plane is Δa .

Diagram (b) shows a schematic of the optical system. A source T (represented by a triangle) emits light towards an object plane A and an image plane B . The object plane A is at a distance S_1 from the source, and the image plane B is at a distance S_2 from the source. The distance between the object plane and the image plane is a_0 . The coordinate system x_1 is defined with the origin at the source T . The object plane A is at $x_1 = a_1$ and the image plane B is at $x_1 = a_2$. The distance between the object plane and the image plane is a_0 . The coordinate system x_2 is defined with the origin at the source T . The object plane A is at $x_2 = a_4$ and the image plane B is at $x_2 = a_3$. The distance between the object plane and the image plane is a_0 .

К базовой линии в точках **A** и **B** последовательно прикладывается (перпендикулярно плоскости стены) нивелирная шашечная рейка, и производятся отсчёты **a** и **B** по рейке относительно вертикальной нити сетки нитей теодолита. Если разность отсчётов $\Delta = \mathbf{B-a}$ не равна нулю, то трубу теодолита следует повернуть на угол $\Delta\mathbf{a}$, значение которого вычисляют по формуле:

$$\Delta\mathbf{a} = \mathbf{B-a/S_2-S_1} * p, \quad (2.7)$$

Где **S₁** и **S₂** - горизонтальные расстояния от проекции точки стояния теодолита на створ, образованный базовой линией до точек, определяющих базовую линию. Расстояния (горизонтальные проекции) измеряются рулеткой.

Для контроля отложения угла $\Delta\mathbf{a}$ целесообразно вычислить отсчёт **a_o** по рейкам, соответствующий параллельному положению коллимационной плоскости теодолита к заданной базовой линии

$$\alpha_o = \mathbf{b - \frac{b-a}{S_2-S_1} \cdot S_2} = \frac{\mathbf{b-a}}{\mathbf{S_2-S_1}}; \quad (2.8)$$

Этот отсчёт должен сохраняться в точках **A** и **B** в пределах 2-3 мм.

Задача может быть решена без линейных измерений рулетками, а при помощи только нивелирных реек, прикладываемых горизонтально в исходных точках **A** и **B** приблизительно перпендикулярно (на глаз) к базовой линии.

Установив теодолит в точку **T** на некотором удалении от базовой линии (рис. 2.5, **B**), приводят его в рабочее положение и зрительную трубу

визуально ориентируют по направлению Tx_1 так, чтобы её коллимационная плоскость в перспективе пересеклась с направлением базовой линии. В этом положении зрительной трубы относительно вертикальной нити сетки производят отсчёты по рейке a_1 и a_2 , последовательно прикладываяемой к точкам A и B .

При следующем положении зрительной трубы, когда её коллимационная плоскость ориентирована по направлению Tx_2 на удаление от базовой линии по рейкам, приложенным к тем же точкам, последовательно читают отсчёты a_3 и a_4 . Далее вычисляется отсчёт по рейке $a_0 = a_2 + z$, соответствующий параллельному положению визирной плоскости к базовой линии. Здесь z вычисляют по формуле:

$$Z = \frac{(a_1 - a_2)(a_3 - a_2)}{(a_1 - a_2) + (a_3 - a_2)}; \quad (2.9)$$

Вычислив отсчёт a_0 , устанавливают рейку на одну из исходных точек и, наведя вертикальную нить сетки на этот отсчёт, закрепляют трубу. Это и есть искомое положение трубы. Контролируют построенное направление по другим точкам (т. A), задающим базовую линию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геодезические работы по объему и значимости занимают важное место в решении различных народно-хозяйственных и научных задач, в том числе в строительном производстве.

Еще в период подготовки строительства геодезисты производят комплекс работ по созданию крупномасштабных топографических планов и перенесению проектов строительства. Это так называемые инженерно-геодезические изыскания для проектирования геодезических работ.

В методических указаниях рассмотрен состав геодезических работ при перенесении проектных элементов инженерных сооружений в натуру.

Рассмотрены наиболее простые к исполнению на строительной площадке методы разбивочных работ - построение проектного угла, проектного отрезка и вынос проектной отметки в натуру. Также рассмотрены основные принципы реализации прикладных геодезических задач.

Список рекомендуемой литературы

а) основная

1. Буденков Н.А. Геодезическое обеспечение строительства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буденков Н.А., Березин А.Я., Щекова О.Г.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22570>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Кочетова Э.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочетова Э.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15995>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия: Технологии инженерно--геодезических работ. - М.: Издательство «Амалданик», 2012 . - 330 с.

б) дополнительная

4. Ключин Е.Б., Киселев М.И., Михелев Д.Ш., Фельдман В.Д. Инженерная геодезия. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 400с.
5. Ключин Е.Б., Михелев Д.Ш., Барков Д.П. и др. Практикум по прикладной геодезии. Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации инженерных сооружений. - М.: Недра, 1993. - 368 с.