

ТЕМА: ЛИНЕЙНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА МЕСТНОСТИ(**прочитать лекцию
выписать все , что выделено красным цветом**)

1. Подготовка линии к измерению.
2. Порядок измерения линии землемерной лентой.
3. Эклиметры.
4. Измерение линии нитяным дальномером.
5. Погрешности и точность измерения линий.

1. ПОДГОТОВКА ЛИНИИ К ИЗМЕРЕНИЮ

Перед измерением линию закрепляют, провешивают и расчищают. Закрепление состоит в установке на концах линии временных или постоянных знаков (см. рис. 13.6) и вех. Длинную прямую обозначают промежуточными вехами. Обозначение линии на местности рядом отвесно поставленных вешек, находящихся в одной вертикальной плоскости называют *вешение линии*. Оно необходимо для того, чтобы в процессе измерения можно было укладывать ленту с возможно малыми отклонениями от *створа – вертикальной плоскости, проходящей через концы линии*. Используют вехи фабричного производства или изготовленные из подручных материалов; длина их 1,5 – 2,5 м, толщина 4 – 6 см.

**РИСУНОК ПЕРЕНОСИМ В ТЕТРАДЬ, ОЧЕНЬ ВАЖНО ДЛЯ ОТВОДА
ЛЕСОСЕК**

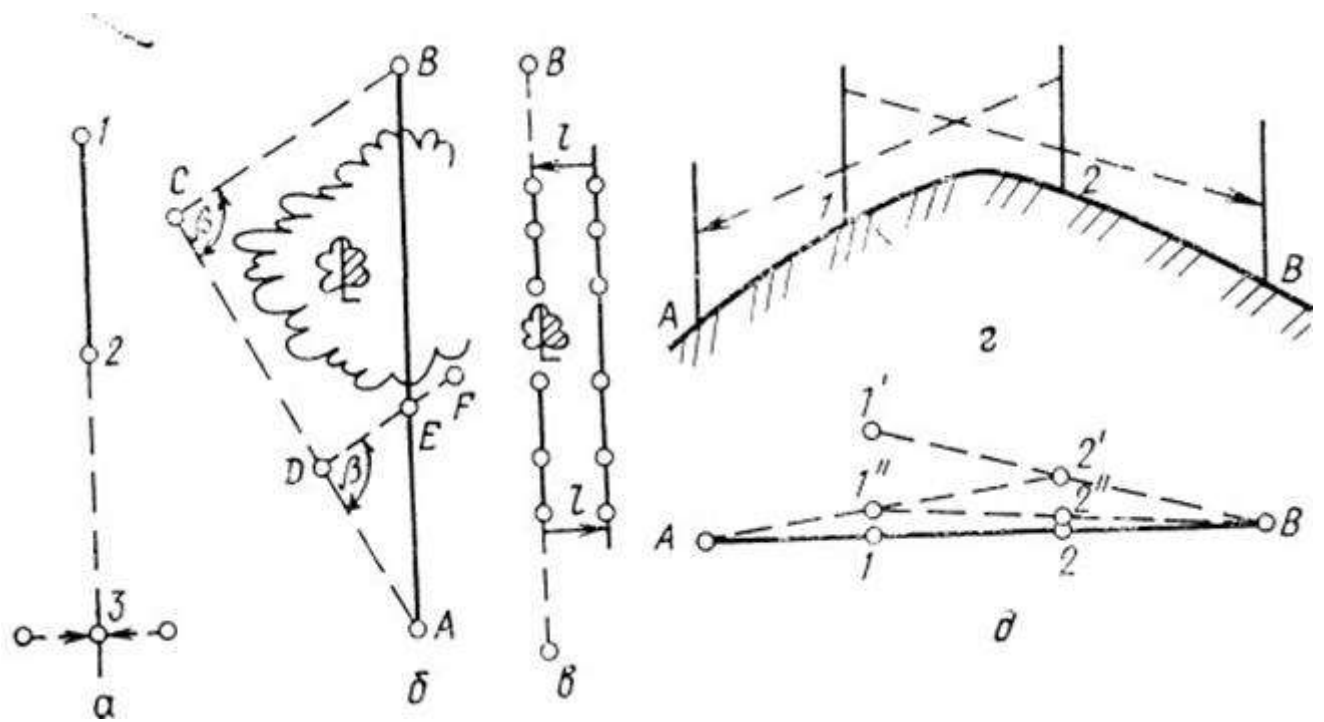


Рис. 16. Вешение линий:

а – способ вешения на себя; б – подготовка данных для провешивания линии в лесу;

в – обход дерева; г, д – вешение через возвышенность (вид сбоку и сверху);

А, В – концы линий; С, D, E, F – вспомогательные точки; β – вспомогательный угол;

1, 2, 3, Г, 1'', 2'', 2'' – вехи; l – смещение створа при обходе дерева

Вешение линии ведется обычно способом «на себя», по теодолиту или биноклю (рис. 13.16, а). Первую веху ставят по кресту нитей возможно дальше от инструмента. Последующие вехи устанавливают между задней вехой и инструментом, постепенно приближаясь к инструменту. Вехи ставятся на расстоянии около 50 м одна от другой. Если необходимо проложить прямую между точками А и В взаимная видимость между которыми закрыта лесом (рис. 13.16, б), в стороне от линии выбирают точку С, из которой видны точки А и В. На направлении АС перед лесным участком ставят веху D и измеряют землемерной лентой расстояния AD, DC и BC, а bussолью – угол β в точке С.

Такой же угол откладывают в точке D и на его стороне ставят веху F . Затем вычисляют отрезок $DE = BC \times AD / AC$ и откладывают его на направлении DF . Точка E находится в створе линии AB и служит ориентиром при ее вешении. Провешивая прямую в лесу, крупномерные деревья на линии не срубают, а обходят вехами (рис. 13.16, в). Для этого примерно в 10 м от дерева на прокладываемой линии ставят три вехи, затем их переставляют строго по перпендикулярам к линии вправо или влево на определенное расстояние, например 0,5 м, измеряемое рулеткой. Создается новый створ, параллельный заданной линии. Его продолжают и за деревом, также выставляя три вехи. Последние тем же способом смещают на направление прокладываемой линии и продолжают ее вешение. В случае, когда видимость между концами линии AB (13.16, г) закрыта возвышенностью, створ создают следующим образом. В произвольных точках на противоположных склонах возвышенности вблизи ее вершины ставят вехи $1'$ и $2'$ (рис. 13.16, д). Визируя из точки $2'$ на веху A , переносят на линию визирования в точку $1''$ веху из точки $1'$. Затем, визируя по линии $1''-B$, выставляют на нее веху $2''$, снятую с точки $2'$. Эти действия повторяют и заканчивают тогда, когда вехи 1 и 2 окажутся точно на линии AB . Расчищая линию, с нее убирают валежник, вырубают кустарник, скашивают высокую траву.

2. ПОРЯДОК ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНИИ ЗЕМЛЕМЕРНОЙ ЛЕНТОЙ

Измерение ведут два мерщика – передний и задний. Второй (задний) берет себе одну шпильку, а первый – все остальные (10 или 5) и, разматывая ленту, идет по линии. Задний ставит шпильку в начальную точку, зацепляет за нее конец ленты и показывает переднему, как уложить ленту в створ. Находясь в створе линии, передний мерщик встряхивает ленту, укладывает ее на землю и вставляет шпильку в переднюю прорезь ленты. Выполнив первую укладку ленты, задний мерщик вынимает из земли шпильку, а передний аккуратно выводит ленту из зацепления со шпилькой и

оставляет последнюю в земле. Взяв ленту за ручки, мерщики идут вперед по заданной линии и останавливаются тогда, когда задний мерщик подходит к шпильке, оставленной в земле передним. Описанным выше способом откладывают вторую ленту. В дальнейшем мерщики повторяют свои действия до тех пор, пока передний не израсходует все шпильки; задний передает ему собранные шпильки, кроме одной, находящейся в земле, и они продолжают измерение. Число передач шпилек отмечают оба мерщика. Подойдя к конечной точке, они отсчитывают остаток с точностью до 0,01 м (расстояние между последней шпилькой и концом линии) и подсчитывают длину _____ линии.

Линию обязательно измеряют в обратном направлении и из двух результатов, если они сходятся в пределах допуска, вычисляют среднюю длину $D_{ср}$ и добавляют к ней поправку за компарирование ленты.

3. ЭКЛИМЕТРЫ

Необходимые для вычисления горизонтальных проложений углы наклона, не превосходящие 10° , измеряют эклиметрами (От греческих слов *ekklino* – отклоняю и *metreo* – измеряю), а углы, большие 10° – вертикальным кругом теодолита.

Простейший эклиметр (рис. 13.11) состоит из линейки с прикрепленным к ней полукругом. Перпендикулярный верхнему ребру линейки радиус so подписан на полуокружности нулем. В обе стороны от нуля идут градусные деления, подписанные до 90° . К центру s полукруга прикреплен шнур с отвесом g .

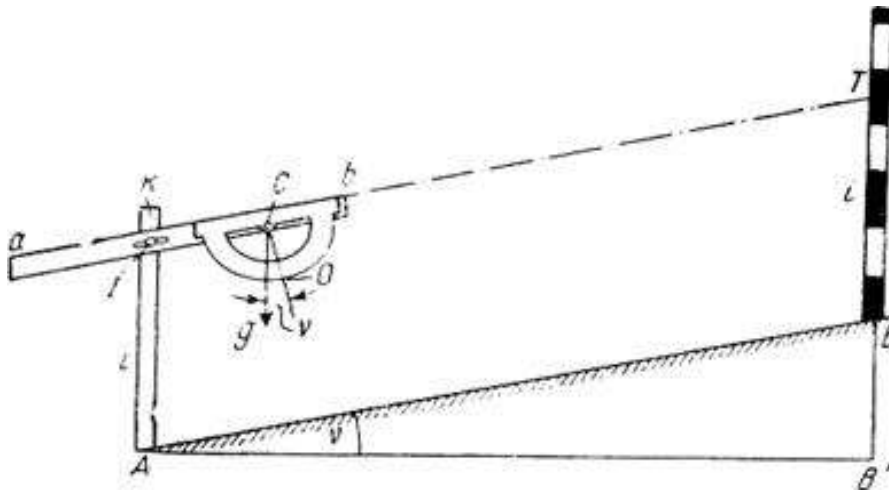


Рис. 18. Измерение угла наклона эклиметром с отвесом

При горизонтальном положении верхнего ребра ab линейки шнур должен проходить через нулевой штрих полукруга. Эклиметр прикреплен к рейке K с металлическим наконечником.

Для измерения угла наклона, эклиметр устанавливают в точке A (рис. 18), а в точке B – вежу с отмеченной на ней в точке T высотой i инструмента. Верхнее ребро ab линейки направляют на точку T и замечают, возле которого штриха на полукружности окажется успокоившийся шнур с отвесом. Этот отсчет представляет собой значение угла наклона ν , так как отвесная линия cg перпендикулярна AB' и co перпендикулярна AB .

Эклиметр с отвесом можно изготовить на куске картона, фанеры и т.п., для чего вычерчивают полукружность, диаметр которой параллелен ребру этого куска. В центре полукружности восставляют перпендикуляр к диаметру. Точку пересечения его с полукружностью подписывают нулем. Пользуясь транспортиром, наносят градусные деления в обе стороны от нуля. К центру полукружности прикрепляют тонкий шнурок с грузилом.

Более совершенным является *эклиметр Брандиса*. В круглом металлическом корпусе прибора I (рис. 19, а) на горизонтальной оси вращается металлический маятниковый диск δ (рис. 18, б), на ободке 7 которого нанесены градусные деления от 0° до $\pm 60^\circ$. Деления ниже нуля – со знаком плюс, выше нуля – минус. Маятниковый диск имеет груз 9 , под действием которого нулевой диаметр располагается в горизонтальном положении. К

корпусу эклиметра прикреплена визирная трубка 3 с глазным диоптром 5 и предметным диоптром с горизонтальной нитью 2. Для приведения эклиметра в рабочее состояние следует нажать на кнопку 4.

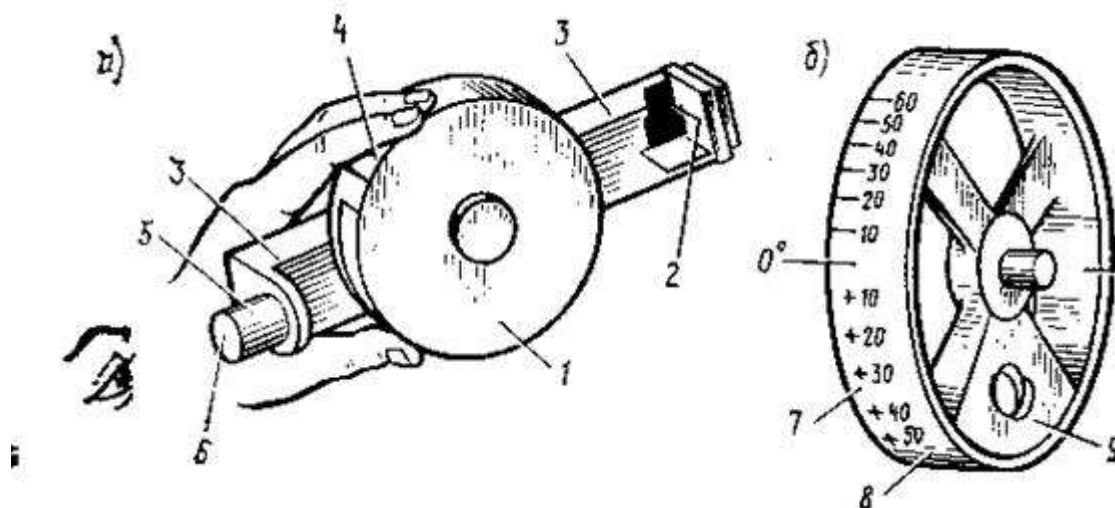


Рис.19. Эклиметр

Для измерения угла наклона наблюдатель становится в начальной точке и визирует трубкой эклиметра на метку на вехе, стоящей на последующей точке. Метка отмечает высоту глаза наблюдателя и, следовательно, линия визирования будет параллельна линии местности. Нажав на кнопку 4, наблюдатель через лупу 6 производит отсчет. Эклиметр позволяет измерять углы наклона с точностью до $0,5^\circ$.

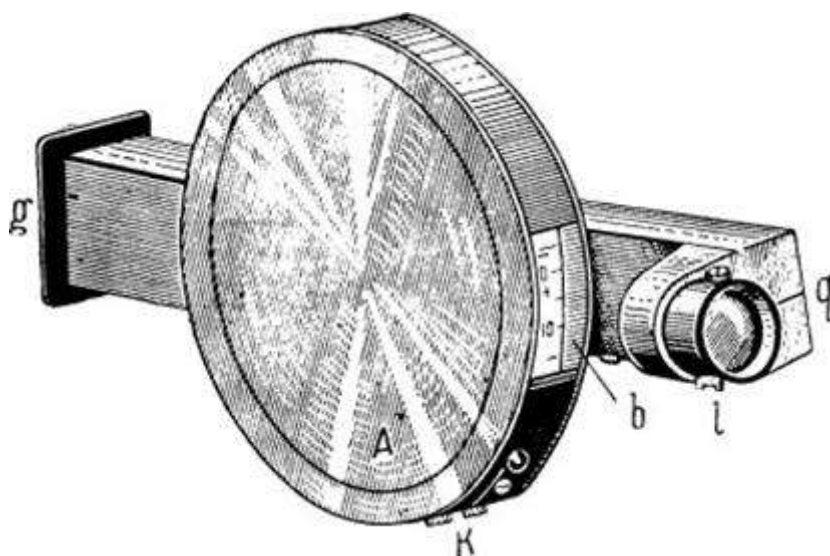


Рис. 20. Эклиметр Брандиса

От исправного эклиметра требуется соблюдение такого условия: нулевой диаметр свободно подвешенного кольца должен занимать горизонтальное положение.

Проверка производится измерением угла наклона одной и той же линии местности в прямом и обратном направлениях. Если эклиметр верен, то оба раза будут получены одинаковые результаты.

4. ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНИИ НИТЯНЫМ ДАЛЬНОМЕРОМ

Оптический прибор с дальномерными нитями устанавливают на штативе над точкой A (рис. 21, а). На точке B ставят дальномерную рейку, на которой предварительно отмечают, высоту прибора i (приставляют рейку к прибору). Средней нитью oo (рис. 13.21, б) дальномера визируют на отметку i на рейке и берут отсчеты a и b по нитям xx, yy . Вычисляют разность $b - a = l$. По разности отсчетов определяют длину линии S' . В нашем примере

$$a = 1085 \text{ мм}; \quad b = 1215 \text{ мм};$$

$$l = 1215 - 1085 = 130 \text{ мм}$$

Учитывая кратность прибора – 100 получим $S' = 130 \text{ мм} \times 100 = 13000 \text{ мм}$, что соответствует 13 м.

Визирование на высоту прибора позволяет одновременно с дальномерным расстоянием измерять угол наклона линии.

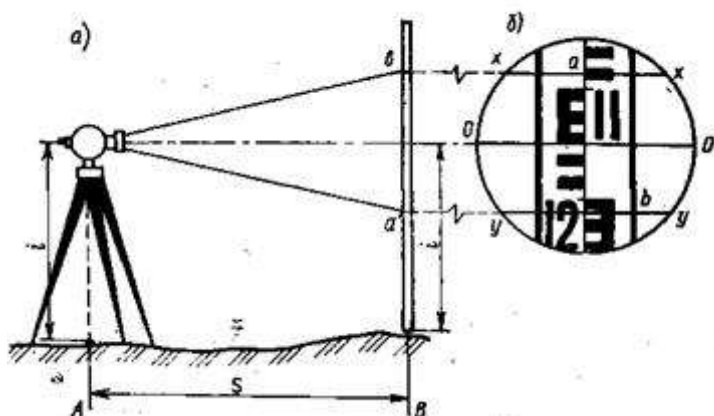


Рис. 21. Нитяной дальномер (а) и поле зрения трубы (б)

5. ПОГРЕШНОСТИ И ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНИЙ

Вследствие неточного укладывания ленты в створе измеряемой линии, непостоянства ее натяжения, провисания и прогибов, колебания температуры и других причин результат измерения может отличаться от истинного расстояния. Но так как последнее неизвестно, о качестве измерений судят по сходимости прямого S_{np} и обратного $S_{обп}$ результатов. Считается, что измерение выполнено удовлетворительно, если *относительная погрешность*

$$F_{отн} = \frac{(S_{np} - S_{обп})}{S_{ср}}$$

не превышает 1:2000 при благоприятных условиях измерения (ровная местность, крепкий грунт), 1:1500 при средних условиях и 1:1000 при неблагоприятных условиях (пересеченная или заболоченная местность, наличие пней, мелкого кустарника). При измерении длины просек, визиров и других ходовых линий (линии, на которых расположены пункты таксации) при лесоустроительных работах верным считают такой результат, который отклоняется от контрольного промера не более 1:500 при I – II и не более 1:300 при III разрядах лесоустройства. *Относительная погрешность измерений длинномерами* достигает 1:10 000, а инварными проволоками 1:500 000 – 1:1 000 000. Точность измерения линий нитяными дальномерами ниже – от 1:600 до 1:200, средняя относительная погрешность 1:400.